

ASEPELT 2015 - CUENCA

XXIX Congreso Internacional de Economía Aplicada
29th International Congress on Applied Economics



ANALES DE ECONOMÍA APLICADA 2015

Número XXIX

**SOSTENIBILIDAD Y SUFICIENCIA DE LOS
SISTEMAS DE PENSIONES**

**SUSTAINABILITY AND SUFFICIENCY OF
PENSIONS SYSTEMS**

**José María Montero Lorenzo
José Mondéjar Jiménez
Román Mínguez Salido
(Coordinadores)**

 **Asepelt**

Asociación Internacional de Economía Aplicada

ASEPELT son las siglas de la Asociación Científica Internacional 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 2015 - Número XXIX

© 2015 ASEPELT

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

ISSN: 2174-3088

Comité Científico/Scientific Committee

Presidente de Honor: J. Bernardo Pena Trapero

Universidad de Alcalá, España

Presidente: José María Montero Lorenzo

Universidad de Castilla-La Mancha, España

Secretario: Román Mínguez Salido

Universidad de Castilla-La Mancha, España

Vocales:

Sara Arancibia Carvajal

Universidad Diego Portales, Chile

Joaquín Aranda Gallego

Universidad de Murcia, España

Mercedes Ayuso Gutiérrez

Universidad de Barcelona, España

Estela Bee Dagum

Università di Bologna, Italia

Miguel Ángel Bernal

Instituto de Estudios Bursátiles, España

Philip Booth

Institute of Economic Affairs and City
University, Reino Unido

Lucia Buzzigoli

Università degli Studi di Firenze, Italia

James Chen

Michigan State University, Estados Unidos

Pablo Cousteau

Instituto de Estudios Bursátiles, España

Alfredo Cristóbal Cristóbal

Instituto Nacional de Estadística, España

Steve Davies

Institute of Economic Affairs, Reino Unido

Rafael Doménech

BBVA Research y Universidad de Valencia,
España

Abdel El-Shaarawi

McMaster University, American University in
Cairo, Canadá, Egipto

Josefa E. Fernández Arufe

Universidad de Valladolid, España

Gema Fernández-Avilés

Universidad de Castilla-La Mancha, España

Guido Ferrari

Renmin University of China, China

Ángel de la Fuente

Fundación de Estudios de Economía Aplicada
(FEDEA) España

José Luis Gallizo Larraz

Universidad de Lérida, España

Maria del Carmen García Centeno

Universidad San Pablo CEU, España

Antonio García Lizana

Universidad de Málaga, España

José García Pérez

Universidad de Almería, España

Juan Gómez García

Universidad de Murcia, España

Greg Gregoriou

State University of New York (Plattsburgh),
Estados Unidos

Ginés Guirao Pérez

Universidad de La Laguna, España

Rafael Herrerías Pleguezuelo
Universidad de Granada, España

Tiziana Laureti
Università degli Studi della Toscana, Italia

Juan Carlos Leiva Bonilla
Instituto Tecnológico de Costa Rica, Costa Rica

Mike Lewis
University of Bath, Reino Unido

María del Carmen López Martín
ETEA-Universidad Córdoba, España

Guillermina Martín Reyes
Universidad de Málaga, España

Jesús Guadalupe Martínez Ponce de León
Universidad de Guadalajara, México

José María Moreno Jiménez
Universidad de Zaragoza, España

Juan Santiago Murgui Izquierdo
Universidad de Valencia, España

Jean Paelinck
George Mason University, Estados Unidos

Marta Pascual Sáez
Universidad de Cantabria, España

José Ramos Pires-Manso
Universidade da Beira Interior, Portugal

Antonio Pulido San Román
Instituto de Predicción Económica, España

Francois-Eric Racicot
Telfer School of Management, University of Ottawa, Canadá

Len Shackleton
University of Buckingham, Reino Unido

Yochanan Shachmourov
University of Pennsylvania, Estados Unidos

Javier Santacruz
University of Essex, Reino Unido

Jolanta Sloniec
Lublin University of Technology, Polonia

Dorota Witkowska
University of Lodz, Polonia

Zhao Yanyun
Renmin University of China, China

Comité Organizador/Organising Committee

Presidentes (Chairs):

José María Montero Lorenzo
José Mondéjar Jiménez

Vocales (Members):

Esteban Alfaro Cortés
José Luis Alfaro Navarro
Gema Fernández-Avilés Calderón
Matías Gámez Martínez
Noelia García Rubio
Leticia Meseguer Santamaría

Consejo Ejecutivo de ASEPELT/Executive Council ASEPELT

Presidente/President:

JOSÉ MARÍA MORENO JIMÉNEZ. Universidad de Zaragoza

Secretario General/General Secretary:

MARTA PASCUAL SÁEZ. Universidad de Cantabria

Secretario General Adjunto/General Adjunct Secretary:

JOSÉ LUIS GALLIZO LARRAZ. Universidad de Lérida

Vocales:

ALFREDO CRISTÓBAL CRISTÓBAL. INE

JUAN GÓMEZ GARCÍA. Universidad de Murcia

MARÍA DEL CARMEN LÓPEZ MARTÍN. ETEA-Universidad Córdoba

JOSÉ MARÍA MONTERO LORENZO. Universidad de Castilla-La Mancha

J. SANTIAGO MURGUI IZQUIERDO. Universidad de Valencia

JOSÉ RAMOS PIRES-MANSO. Universidad Beira-Interior

Presidente de Honor:

JESÚS BERNARDO PENA TRAPERO. Universidad de Alcalá.

Socios de Honor:

JOAQUÍN ARANDA GALLEGO. Universidad de Murcia

ESTELA BEE DAGUM. Universidad de Bolonia

JOSEFA E. FERNÁNDEZ ARUFE. Universidad de Valladolid

ANTONIO GARCÍA LIZANA. Universidad de Málaga

JOSÉ GARCÍA PÉREZ. Universidad de Almería

GINÉS GUIRAO PÉREZ. Universidad de La Laguna

RAFAEL HERRERÍAS PLEGUEZUELO. Universidad de Granada

ANTONIO PULIDO SAN ROMÁN. Universidad Autónoma de Madrid

Reuniones Anuales celebradas por la Asociación Internacional de Economía Aplicada-ASEPELT

Reunión I	1987 Barcelona	Reunión XVI	2002 Madrid
Reunión II	1988 Valladolid	Reunión XVII	2003 Almería
Reunión III	1989 Sevilla	Reunión XVIII	2004 León
Reunión IV	1990 Murcia	Reunión XIX	2005 Badajoz
Reunión V	1991 Las Palmas de Gran Canaria	Reunión XX	2006 Tenerife
Reunión VI	1992 Granada	Reunión XXI	2007 Valladolid
Reunión VII	1993 Cádiz	Reunión XXII	2008 Barcelona
Reunión VIII	1994 Mallorca	Reunión XXIII	2009 Covilhã (Portugal)
Reunión IX	1995 Santiago de Compostela	Reunión XXIV	2010 Alicante
Reunión X	1996 Albacete	Reunión XXV	2011 Santander
Reunión XI	1997 Bilbao	Reunión XXVI	2012 Madrid
Reunión XII	1998 Córdoba	Reunión XXVII	2013 Zaragoza
Reunión XIII	1999 Burgos	Reunión XXVIII	2014 Málaga
Reunión XIV	2000 Oviedo	Reunión XXIX	2015 Cuenca
Reunión XV	2001 La Coruña		

ÍNDICE DE COMUNICACIONES / INDEX OF COMMUNICATIONS

Área 1/Area 1

ECONOMÍA INTERNACIONAL Y DE LA UNIÓN EUROPEA INTERNATIONAL AND EUROPEAN UNION ECONOMICS

¿Son emprendedores los países europeos?: Estudio empírico comparativo de la tasa de actividad emprendedora (755)

Análisis de la competitividad del limón de México en los mercados mundiales (795)

China como receptor de inversión extranjera directa: análisis de la evolución reciente y situación actual (892)

Gobernanza y política pública en el desarrollo del sector florícola (810)

Inmigración y condiciones laborales. Un análisis comparado en los países de la unión europea (868)

Trade complementarity and intra-industry trade between MERCOSUR and its main european partners during 1992-2012: What does the evidence suggest? (806)

Área 2/Area 2

ECONOMÍA Y POLÍTICA DEL DESARROLLO Y LA COOPERACIÓN ECONOMICS AND POLICY DEVELOPMENT AND COOPERATION

Área 3/Area 3

DISTRIBUCIÓN DE LA RENTA Y LA RIQUEZA, COHESIÓN TERRITORIAL Y PROBLEMAS SOCIALES DISTRIBUTION OF INCOME AND WEALTH, TERRITORIAL COHESION AND SOCIAL PROBLEMS

¿Tiene la implicación de los padres en el cuidado de los hijos un efecto positivo en la carrera profesional de las madres? (897)

Desigualdad distributiva y la curva de Kuznets (777)

Determinación de la coherencia de los mercados locales de trabajo mediante un análisis exploratorio espacial (781)

Diferencias en los ratios de formación de hogar y propiedad de la vivienda por género (819)

Economía y desarrollo del ser humano. Luminarias sobre el viejo y desgastado tapiz económico: otras maneras de hacer Economía (904)

El mercado de trabajo y el empleo informal en México (905)

Impacto de la crisis económica sobre la distribución del empleo registrado en las islas canarias (863)

Simulación dinámica del ahorro-inversión en actividades productivas para municipios de Yucatán; México, 2015-2020 (858)

Área 4/Area 4

ECONOMÍA DEL SECTOR PÚBLICO, ADMINISTRACIÓN, GESTIÓN PÚBLICA Y GOBERNANZA PUBLIC SECTOR ECONOMICS, ADMINISTRATION, PUBLIC MANAGEMENT AND GOVERNANCE

E-health in Spain: a new hope for improving our lives (902)
Edad óptima de jubilación y envejecimiento de la población (827)
Evaluación de la eficiencia y productividad de los programas de fomento al empleo en la comunidad autónoma de Andalucía durante el período 2005-2011 (817)
La incidencia de la fiscalidad sobre el emprendimiento en el sector turístico (864)
Las opciones de fraude fiscal en la economía digital (803)
Los pasivos financieros de las comunidades autónomas (855)
Medidas de desempeño y eficiencia en el sector público. Un caso de estudio (815)

Área 5 / Area 5

ECONOMÍA AGRARIA, RECURSOS NATURALES Y CAMBIO CLIMÁTICO AGRICULTURAL ECONOMICS, NATURAL RESOURCES AND CLIMATE CHANGE

Clusterización y competitividad florícola en el sur del estado de México (808)
Condicionantes de la oferta y demanda de leche en mato grosso: un estudio con datos en panel (832)
Determinantes sociodemográficos de la probabilidad de consumo de vino. Una aplicación de modelos de elección discreta. (814)
El mercado internacional de commodities agroalimentarios y sus efectos en México (816)
Factores explicativos del mercado consumidor mundial de la pera: una aplicación del modelo de datos de panel (866)
Identificación de los factores que determinan el rendimiento del tomate en el estado de México (809)
Posibilidades de exportación de productos agrícolas y sus efectos en la economía regional del sur, Estado de México, México (830)
Relación entre la performance económica y medioambiental en el EU ETS desde el punto de vista de los responsables políticos (848)
Remunicipalización, PPP o concesión en el servicio de abastecimiento de aguas. Ventajas, inconvenientes y tendencias (862)
Sistemas de indicadores de competitividad para el sector de la pera en el mercado de la U.E. (865)
The dynamics of the italian electricity generation system: an empirical assessment (910)
The role of the time-of-use electricity tariffs in the control of the rebound effect in the household energy consumption (851)
Un estudio sobre la calidad del agua superficial de la comunidad de castilla-la mancha en el ámbito de la confederación hidrográfica del Júcar (854)

Área 6/Area 6

ECONOMÍA INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS. ECONOMÍA DEL TURISMO INDUSTRIAL AND SERVICES ECONOMICS. TOURISM ECONOMICS

A perceção dos residentes da Beiras e Serra da Estrela face ao turismo enquanto motor de desenvolvimento (930)

Determinantes de la cooperación para innovación en manufacturas tic (907)

Determinantes del desempeño de las cadenas hoteleras en el mercado español (841)

La contribución de los bancos centrales de los países de la zona euro a la crisis financiera: el papel del banco de España y su servicio de estudios (908)

La política de innovación como impulsadora de la recuperación económica: el caso de los institutos tecnológicos valencianos (821)

A spatial competition model of the Spanish book market (932)

Área 7 /Area 7

SOSTENIBILIDAD Y SUFICIENCIA DE LOS SISTEMAS DE PENSIONES SUSTAINABILITY AND SUFFICIENCY OF PENSIONS SYSTEMS

¿Qué variables determinan cuánto invierten los españoles en planes de pensiones? (842)

Cómo la crisis financiera y económica afecta a los sistemas de pensiones (872)

El rol de los fondos de pensiones de capitalización individual en el desarrollo de los mercados de capitales (901)

Equilibrio actuarial para una pensión mínima a la población no activa (884)

La sostenibilidad del sistema español de pensiones: una aproximación alternativa (845)

La transición hacia un modelo de pensiones de capitalización nocional. Evidencia empírica para el caso español (2002-2014) (798)

¿Se encuentra el sistema español de pensiones al borde del precipicio? (919)

Sostenibilidad de pensiones: una visión desde la dependencia (906)

Transformation of polish pension system: government manipulation instead of improvement (931)

Una estimación actuarial del coste individual de las pensiones de jubilación y viudedad: concurrencia de pensiones en el sistema de la seguridad social español (826)

Área 8/Area 8

ECONOMÍA Y EMPRESA. ECONOMÍA FINANCIERA Y MONETARIA BUSINESS AND ECONOMICS. FINANCIAL AND MONETARY ECONOMICS

Comportamiento financiero de la banca brasileña (903)

El comportamiento de los componentes del agregado monetario M3 en la eurozona: 1999-2014 (850)

Gender differences in the quality of the school-to-work transition in Spain (840)

Idoneidad de los procesos de diversificación industrial y tecnológica. Estabilidad de los resultados obtenidos con medidas absolutas en AHP (818)

Operaciones de amortización con origen o final aleatorio de la devolución del capital prestado (875)

Underemployment and education patterns for young workers in Spain (839)

Valoración de la opción de diferimiento en un proyecto de inversión (779)

Área 9/Area 9

LA ENSEÑANZA DE LA ECONOMÍA Y LA FORMACIÓN DE ECONOMISTAS. LA PROFESIÓN DE ECONOMISTA EN LA SOCIEDAD ACTUAL

TEACHING ECONOMICS AND TRAINING OF ECONOMISTS. THE ECONOMICS PROFESSION IN TODAY'S SOCIETY

¿Los experimentos en el aula mejoran el aprendizaje de la Teoría de Juegos? (834)

Área 10/Area 10

MÉTODOS CUANTITATIVOS PARA LA ECONOMÍA Y LA EMPRESA QUANTITATIVE METHODS IN ECONOMICS AND BUSINESS

Análisis hedónico bayesiano de los precios de vivienda en Zaragoza (857)

Diferencias de género que persisten después de la jubilación (917)

Diseño económico de los gráficos de control (833)

El Factor Inflator de la Varianza corregido aplicado en el estimador alzado (911)

Estimación de proporciones a partir de diseños no aleatorios: aplicación al censo de población de 2011 (823)

Evaluación de la eficiencia mediante un modelo DEA posibilístico. El caso de la industria textil española (922)

Extensión del método de valoración de las dos funciones de distribución, a las distribuciones TSP, Triangular y Uniforme (844)

Graduación wavelet aplicada a tablas de mortalidad: criterios objetivos en la elección de parámetros (871)

Políticas de inventario para un conjunto de productos con demandas potenciales y capacidad fija de transporte (852)

Selección de proveedores con enfoque multicriterio y ecológico (914)

Sobre la esperanza condicionada y las martingalas (820)

Transformación logística de una variable discreta en un modelo de subprobabilidad continuo (722)

Tratamiento de la multicolinealidad aproximada mediante variables ortogonales (807)

Una propuesta para analizar el seguimiento de la excelencia académica de los estudiantes universitarios (846)

ÍNDICE DE POSTERS/INDEX OF POSTERS

Área 1/Area 1

ECONOMÍA INTERNACIONAL Y DE LA UNIÓN EUROPEA INTERNATIONAL AND EUROPEAN UNION ECONOMICS

Construcción de la tabla de mortalidad: validación de hipótesis (895)

Área 2/Area 2

ECONOMÍA Y POLÍTICA DEL DESARROLLO Y LA COOPERACIÓN ECONOMICS AND POLICY DEVELOPMENT AND COOPERATION

Panorama de las principales diferencias observadas en la situación de los mercados de trabajo de Canarias y la Unión Europea (620)

Área 3/Area 3

DISTRIBUCIÓN DE LA RENTA Y LA RIQUEZA, COHESIÓN TERRITORIAL Y PROBLEMAS SOCIALES

DISTRIBUTION OF INCOME AND WEALTH, TERRITORIAL COHESION AND SOCIAL PROBLEMS

Pobreza y división social: evidencias para Andalucía (479)

Efecto empobrecedor ante la casuística de la sustitución de los cuidados informales por cuidados formales: el caso de las neoplasias hematológicas (789)

Análisis del sistema de prestaciones para la promoción de la autonomía personal (891)

Análisis de datos de panel espacial del desarrollo de la ley de dependencia en España: ¿existen desigualdades territoriales? (899)

Factores asociados al empobrecimiento de las familias debido al copago de dependencia: un análisis de datos de panel espacial (900)

Área 4/Area 4

ECONOMÍA DEL SECTOR PÚBLICO, ADMINISTRACIÓN, GESTIÓN PÚBLICA Y GOBERNANZA

PUBLIC SECTOR ECONOMICS, ADMINISTRATION, PUBLIC MANAGEMENT AND GOVERNANCE

Un modelo para la medición del capital intelectual en las ciudades castellano manchegas (516)

Cambio organizacional y factores psicosociales. Impacto sobre el absentismo (822)

Influencia y reputación de la e-Cognocracia (893)

Área 5 / Area 5

ECONOMÍA AGRARIA, RECURSOS NATURALES Y CAMBIO CLIMÁTICO **AGRICULTURAL ECONOMICS, NATURAL RESOURCES AND CLIMATE CHANGE**

Área 6/Area 6

ECONOMÍA INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS. ECONOMÍA DEL TURISMO **INDUSTRIAL AND SERVICES ECONOMICS. TOURISM ECONOMICS**

La innovación social en ecoturismo en la República Dominicana como factor de estímulo económico a través de los programas de cooperación internacional (425)

Determinación de factores clave subyacentes a la eco-innovación en el sector de las telecomunicaciones: una aproximación a la economía de servicios (426)

Fuentes de co-creación en los procesos de desarrollo de nuevos productos y servicios turísticos: un modelo de innovación basado en Big Data (738)

Impacto ambiental del turismo rural en Castilla-La Mancha (801)

Environmental attitudes of European tourists: a Multilevel Analysis (837)

Influencia del tren de alta velocidad en el desarrollo turístico de Andalucía (915)

Área 7/Area 7

SOSTENIBILIDAD Y SUFICIENCIA DE LOS SISTEMAS DE PENSIONES SUSTAINABILITY AND SUFFICIENCY OF PENSIONS SYSTEMS

La hipoteca inversa frente a un sistema de pensiones insostenible (873)

Área 8/Area 8

ECONOMÍA Y EMPRESA. ECONOMÍA FINANCIERA Y MONETARIA BUSINESS AND ECONOMICS. FINANCIAL AND MONETARY ECONOMICS

Los REITs españoles como vehículo democratizador de la inversión inmobiliaria: las SOCIMI (495)

¿Será el crowdfunding de préstamos una tecnología disruptiva? (496)

Análisis del acceso de los jóvenes españoles a su primera vivienda (802)

Evolución del sistema bancario español (909)

Área 9/Area 9

LA ENSEÑANZA DE LA ECONOMÍA Y LA FORMACIÓN DE ECONOMISTAS. LA PROFESIÓN DE ECONOMISTA EN LA SOCIEDAD ACTUAL TEACHING ECONOMICS AND TRAINING OF ECONOMISTS.THE ECONOMICS PROFESSION IN TODAY'S SOCIETY

Área 10/Area 10

MÉTODOS CUANTITATIVOS PARA LA ECONOMÍA Y LA EMPRESA QUANTITATIVE METHODS IN ECONOMICS AND BUSINESS

Eficiencia de los sistemas sanitarios de las comunidades autónomas según su orientación en el gasto (882)

Eficiencia del sistema sanitario en España (883)

Comparación de dos procedimientos basados en la consistencia para la toma de decisión en grupo con el Proceso Analítico Jerárquico (AHP) (896)

Un algoritmo metaheurístico para la búsqueda bayesiana de subgrupos homogéneos de decisores (898)

COMUNICACIONES
COMMUNICATIONS

ÁREA 1/AREA 1

**ECONOMÍA INTERNACIONAL Y DE LA UNIÓN
EUROPEA**

**INTERNATIONAL AND EUROPEAN UNION
ECONOMICS**

¿SON EMPRENDEDORES LOS PAÍSES EUROPEOS?: ESTUDIO EMPÍRICO COMPARATIVO DE LA TASA DE ACTIVIDAD EMPRENDEDORA

FERNANDO E. CALLEJAS ALBIÑANA

Universidad de Castilla-La Mancha
Facultad de Derecho y Ciencias Sociales
Ronda de Toledo s/n, 13071 Ciudad Real
Fernando.Callejas@uclm.es

Teléfono: 686 492 066

ISABEL MARTÍNEZ RODRÍGUEZ

Universidad de Castilla-La Mancha
Facultad de Derecho y Ciencias Sociales
Ronda de Toledo s/n, 13071 Ciudad Real
Isabel.mrodriguez@uclm.es

Teléfono: 637 436 324

Resumen

La actividad emprendedora ocupa uno de los lugares preferentes en la actualidad debido a su contribución al empleo y al crecimiento económico, siendo un objetivo prioritario en el diseño de las políticas económicas

El índice *Total early-stage Entrepreneurial Activity (TEA)* encargado de medir la Tasa de Actividad Emprendedora y que es analizado por el *Global Entrepreneurship Monitor (GEM)*, es relativamente nuevo, por lo que nos enfrentamos al problema de la escasez de estudios empíricos comparativos que existen a través de esta variable en la actualidad.

Las motivaciones para iniciar negocios son muy variadas y diferentes. Concretamente, desde el año 2001, el *GEM* ha diferenciado entre dos tipos de actividad emprendedora (*TEA*), el “emprendimiento impulsado por la necesidad” (*NTEA*) y el “emprendimiento impulsado por la oportunidad” (*OTEA*) (Reynolds y otros, 2002; Sternberg y otros, 2006).

En el presente estudio, se analizan ambos componentes de la actividad emprendedora a nivel mundial y para las principales potencias económicas mundiales (G7), para concluir cuáles son los factores más influyentes en aquellos países que registran una mayor tendencia emprendedora. La metodología utilizada es análisis de datos de panel, contando, inicialmente, con 36 países y 13 años (2001-2013). No obstante, la limitación estadística ante la inexistencia de datos para todos los países y años analizados, no es impedimento para alcanzar conclusiones clarificadoras de aproximación al fenómeno estudiado.

Palabras clave: Emprendimiento, necesidad (*NTEA*), oportunidad (*OTEA*), *GEM*, política económica, factores.

Área Temática: Economía Internacional y de la Unión Europea.

Abstract

The entrepreneur activity is currently situated in a preferential place because of his contribute to employment and economic growth. For this reason, the entrepreneur activity is a priority goal in the economic politics design.

The Total early-stage Entrepreneurial Activity (*TEA*) index measures the Total Entrepreneur Activity and it is analyzed by Global Entrepreneurship Monitor (*GEM*). This index is relatively recent, so we have to deal with the existence of limited comparative empirical studies of this variable at the moment.

Motivations to promote business are different and varied. From 2001, specifically, *GEM* has distinguished between two kinds of entrepreneurship activity (*TEA*): necessity (*NTEA*) and opportunity (*OTEA*) entrepreneurship (Reynolds *et al.*, 2002; Sternberg *et al.*, 2006).

Both entrepreneurship activity components at global level and for the main global power economies (G7) are analyzed in this study, in order to conclude which factors are more influential in those countries with bigger entrepreneurship trend.

The methodology used is a panel data analyse, 36 countries and 13 years (2001-2013) are included. However, the statistic limitation because of the needed information inexistence is not an obstacle to achieve clarifying conclusions of approximation to the fact studied.

Key Words: Entrepreneurship, necessity (*NTEA*), opportunity (*OTEA*), economic policy, factors.

Thematic Area: International Economy and the Europe Union.

1. INTRODUCCIÓN

La actividad emprendedora se ha convertido en un objetivo prioritario en las políticas económicas diseñadas en la actualidad por los principales gobiernos de las principales economías avanzadas y emergentes mundiales debido a su impacto positivo sobre el empleo, la demanda agregada y, en definitiva, el crecimiento económico. Asimismo, la multitud de factores que condicionan la actividad emprendedora favoreciéndola o perjudicándola, contribuyen a convertir el emprendimiento en un objeto de estudio de gran interés económico y social.

La decisión de convertirse en emprendedor, puede estar influenciada por muchas y variadas motivaciones. De entre todas ellas, las más extendidas y destacadas, especialmente teniendo en cuenta la situación económica global, se encuentran la necesidad (ante una falta de alternativa de empleo), y la oportunidad.

En definitiva, y aceptando todo lo anterior, se plantea un estudio que mida el impacto que ejercen en el emprendimiento por necesidad y por oportunidad diferentes factores socioeconómicos (capital humano y gobernanza), así como determinadas medidas de política fiscal y política monetaria a través del estudio de sus principales instrumentos (tipos de interés, oferta monetaria, gasto público e impuestos) a nivel europeo. En cuanto a la metodología, se utiliza un análisis de datos de panel basado en una muestra formada por 23 países y un horizonte temporal de 13 años (2001-2013).

2. DEFINICIONES PREVIAS: TASA DE ACTIVIDAD EMPRENDEDORA POR NECESIDAD Y POR OPORTUNIDAD

El *Global Entrepreneurship Monitor (GEM)* fue concebido en septiembre de 1997 por Michael Hay, de London Business School y Bill Bygrave, de Babson College. El primer estudio *GEM* fue realizado en 1999 por diez equipos nacionales (las economías del G-7: Canadá, Francia, Alemania, Italia, Japón, Reino Unido y Estados Unidos, y tres economías adicionales: Dinamarca, Finlandia e Israel), contando con Paul Reynolds como el investigador principal. El proyecto creció a 31 economías nacionales en 2003. En la actualidad, *GEM* ha medido la capacidad empresarial en 104 economías, y ha ganado un amplio reconocimiento como el estudio longitudinal de mayor autoridad de la iniciativa empresarial en el mundo (Amorós y Bosma, 2013).

El motivo principal para la creación del observatorio global *GEM* de la actividad emprendedora, es cubrir la falta de información en torno al fenómeno emprendedor, en un momento en que los gobiernos de los países más desarrollados comienzan a vislumbrar la figura del emprendedor como clave para paliar los efectos que se van produciendo en los mercados laborales como consecuencia del propio desarrollo (*GEM*, 2015)¹. *GEM* se centra en estos objetivos principales:

- Permitir comparaciones con respecto al nivel y las características de la actividad empresarial entre las distintas economías,
- determinar el grado en que la actividad empresarial influye en el crecimiento económico en las economías individuales,
- identificar los factores que favorecen y / o dificultan la actividad empresarial, y

¹ <http://www.GEM-spain.com/?q=presentacion>

- orientar la formulación de políticas eficaces y específicas destinadas a fomentar el espíritu emprendedor.

Recurrimos al *GEM* como fuente de información secundaria utilizada para la obtención de los datos necesarios para la especificación del modelo. La Tasa de Actividad Emprendedora Total (*Total Entrepreneurial Activity, TEA*), es un indicador clave del *GEM* y mide “la tasa de prevalencia de individuos de la población en edad de trabajar (18-64 años) que están involucrados activamente en la creación de empresas, ya sea en la fase de anticipación del nacimiento de la empresa (nuevos empresarios), o la fase que abarca 42 meses después del nacimiento de la empresa (empresarios nacientes)”.

Extraemos del *GEM* información relativa a *TEA* para 36 países (de ellos, 23 europeos) desde el año 2001 al 2014. Calculando el valor medio del *TEA* para cada país en ese periodo y comparándolo con *TEA* promedio mundial, obtenemos la siguiente representación gráfica:

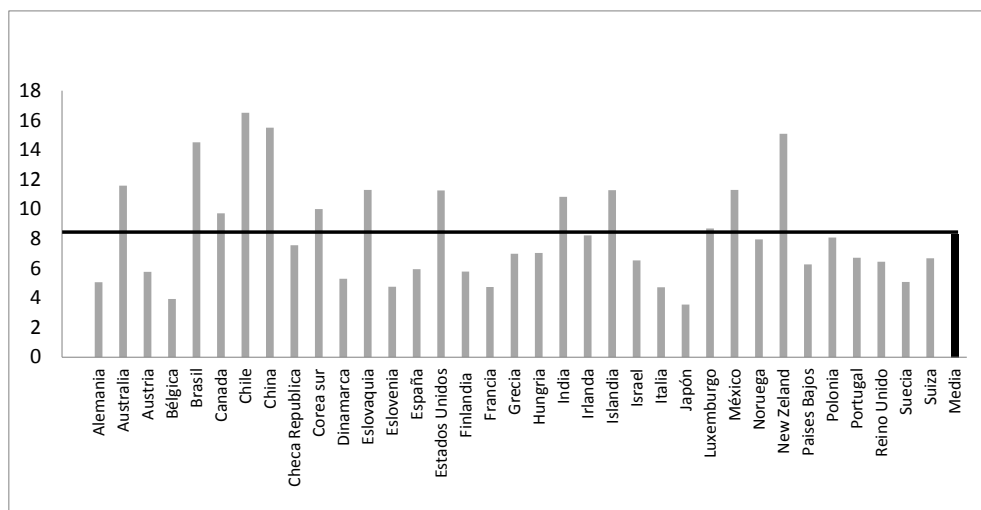


Figura 1. TEA mundial: promedio 2001-2014

Como se observa, únicamente dos países europeos (Eslovaquia y Luxemburgo) ocupan posiciones superiores a la media, lo que demuestra la baja tasa de emprendimiento existente en Europa.

Desde el año 2001, el *GEM* ha prestado atención a las diferencias en las motivaciones para convertirse en empresario y ha diferenciado entre dos tipos diferentes de actividad emprendedora, el “emprendimiento impulsado por la necesidad” y “emprendimiento impulsado por la oportunidad” (Reynolds y otros, 2002; Sternberg y otros, 2006). Por un lado, el *GEM* define a los emprendedores por necesidad (*NTEA*) como aquellos que son empujados a iniciar negocios porque no tienen otras opciones de trabajo y la necesidad de una fuente de ingresos. Los emprendedores motivados por la oportunidad (*OTEA*), por el contrario, son aquellos que manifiestan perseguir una oportunidad real de negocio.

Considerando la baja tasa de actividad emprendedora registrada en Europa, así como la posibilidad de desagregar *TEA* en *NTEA* y *OTEA*, resulta interesante plantear un análisis de los factores explicativos (monetarios, fiscales y socioeconómicos) del emprendimiento en Europa para actuar adecuadamente sobre ellos mediante la aplicación de políticas económicas apropiadas.

3. FACTORES TEÓRICOS EXPLICATIVOS DE LA TASA DE ACTIVIDAD EMPRENDEDORA POR NECESIDAD Y POR OPORTUNIDAD

El índice *Total early-stage Entrepreneurial Activity (TEA)*, encargado de medir la Tasa de Actividad Emprendedora y analizado por el *Global Entrepreneurship Monitor (GEM)*, es relativamente nuevo, por lo que existe un problema de escasez de estudios empíricos comparativos que existen a través de esta variable en la actualidad. Por este motivo, se considera interesante plantear un análisis empírico que intente solventar esta deficiencia.

Son muchos los factores explicativos de la tasa de actividad emprendedora. Concretamente, en este estudio, se analiza la influencia de tres grupos de factores que se clasifican en función de su naturaleza: monetaria, fiscal y socioeconómica. Por un lado, analizamos el impacto de la política monetaria en el emprendimiento por necesidad y por oportunidad, para lo cual, seleccionamos dos variables distintivas de sus instrumentos: los tipos de interés y la oferta monetaria. Por otro lado, para estudiar el impacto de la política fiscal, escogemos, nuevamente, variables representativas de sus instrumentos: impuestos y gasto público. Finalmente, se incluye en el estudio el impacto de dos factores de naturaleza socioeconómica: el capital humano y la gobernanza.

En primer lugar, la política monetaria juega un papel determinante en el emprendimiento ya que, en términos generales, no se suele disponer de la suficiente autofinanciación como para llevar a cabo el proceso emprendedor por lo que es necesario que el sistema financiero proporcione tales recursos y en el caso de que exista insuficiencia de los mismos, el Banco Central puede actuar con una política monetaria expansiva, sopesando los efectos que ello puede tener sobre otros objetivos económicos, como por ejemplo la inflación ya que, normalmente, el énfasis suele colocarse en la estabilidad de precios y el mantenimiento de bajas tasas de inflación (Galindo *et al.*, 2012, p. 54).

En segundo lugar, el estudio de los efectos de la política fiscal sobre el crecimiento a largo plazo ha recibido una especial atención, tanto en el terreno teórico como en el empírico, especialmente desde mediados de los años ochenta con el florecimiento de nuevas teorías de crecimiento endógeno (Doménech, 2005). Los estudios sobre el impacto de la política fiscal en el crecimiento económico pueden dividirse en dos grandes bloques centrados en el análisis de los efectos de sus dos instrumentos clave: el gasto público y los impuestos. En cuanto al primer bloque, algunos trabajos se han centrado en analizar la relación entre el crecimiento económico y el nivel o la composición del gasto público, como es el caso de Kormendi y Meguire (1985), Barro (1989, 1990), Castles y Dowrick (1990), Easterly y Rebelo (1993), Gramlich,(1994), Cashing (1995), Folster y Henrekson (1997 y 2001), De la Fuente (1997), Cassou y Lansing (1998) o Doménech y García (2002). En cuanto a los impuestos, diversos autores se han centrado en

considerar cuál debe ser la estructura impositiva óptima para alcanzar un mayor crecimiento económico, como es el caso de Chamley (1981), Judd (1987), Lucas (1990), Jones y otros (1993), Devereux y Love (1994), Stokey y Rebelo (1995), Mendoza y otros (1997), Wynne (1997), Guo y Lansing (1997), Mendoza y Tesar (1998), Kim (1998), Kneller, y otros (1999), o Doménech y García (2002).

En tercer lugar, el efecto de la educación sobre la elección y el desempeño empresarial ha sido ampliamente investigado (Donckels, 1991; Peterman y Kennedy, 2003; Van der Sluis y otros, 2006; Katz, 2007; Van der Sluis y Van Praag, 2007; Oosterbeek y van Praag, 2010).

El capital humano general, incluyendo la educación, la experiencia, el conocimiento y las habilidades, desempeña un papel determinante en el proceso emprendedor (Haber y Reichel, 2007) al facilitar al empresario la obtención de la formación y la capacitación necesarias para desarrollar su actividad (Alpkan *et al*, 2010; Chilton y Bloodgood, 2010; Ho y otros, 2011), por lo tanto, afecta a todas las fases implicadas en el proceso emprendedor: la identificación y el descubrimiento de oportunidades de negocio (Diochon, y otros, 2008), la evaluación de las mismas (Detienne y Chandler, 2004), así como su correspondiente explotación (Shane y Venkatraman, 2000) y el éxito posterior (por ejemplo, Sexton y Upton, 1985; Pfeffer, 1994; Florin y otros, 2003; Van der Sluis y otros, 2006; Van der Sluis y Van Praag, 2007).

En lo que respecta a la identificación de oportunidades, el conocimiento previo aumenta la agilidad empresarial del propietario (Westhead y otros, 2005), preparándolo para descubrir las oportunidades específicas que no son visibles para otras personas (Shane, 2000; Venkatraman, 1997), tanto en el caso de que las oportunidades se encuentren realmente circulando por el entorno a la espera de ser descubiertas (identificar), como con el caso de que las oportunidades sean imaginadas o creadas por los emprendedores (crear y perseguir) (Ucbasaran y otros, 2008, p. 157). Concretamente, Audretsch y Keilbach (2008, p.305) afirman que "tal vez sea cierto que los emprendedores se hacen. Pero la mayoría de ellos descubrirán lo que son, si se encuentran en un contexto de alto conocimiento más que, en un contexto bajo-conocimiento. Por lo tanto, los emprendedores son una respuesta a los contextos de alto conocimiento que son específicamente fértiles en generar oportunidades empresariales".

Finalmente, el Banco Mundial (1992) define la gobernanza como "la manera en que se ejerce el poder en la gestión de los recursos económicos y sociales de un país para el desarrollo". En este sentido, el rendimiento de un país en el largo plazo está determinado, principalmente, por las instituciones y las políticas gubernamentales que conforman el entorno económico en el cual, los individuos y las empresas realizan inversiones, crean y transfieren ideas, y producen bienes y servicios (Hall y Jones, 1999, pp. 113-114).

El gobierno es determinante en el proceso emprendedor ya que, el nacimiento de nuevas empresas requiere determinadas condiciones políticas, sociales y económicas (Birley, 1987; Kirchoff y Phillips, 1988; Baumol, 1993 y Van de Ven, 1993) y en ello, el gobierno y su actuación juegan un papel fundamental. Igualmente, como afirma Guttal (2002, p.3), el buen gobierno trata de realizar una gestión eficaz del proceso de desarrollo y el funcionamiento y la capacidad del sector público y de las reglas y las instituciones que proporcionan un marco de conducta para el gobierno, las empresas públicas, las empresas privadas y las

corporaciones. Además, la gobernanza genera efectos sobre la inversión y el emprendimiento al crear un adecuado “clima social” para proteger los derechos de propiedad y el estado de derecho (*rule of law*) (Méndez-Picazo y otros, 2012, p.869).

4. APROXIMACIÓN A LA DETERMINACIÓN DE FACTORES QUE EXPLICAN NTEA Y OTEA A NIVEL EUROPEO

La tasa *TEA* viene determinada, entre otros componentes, por las tasas *NTEA* y *OTEA*. Para demostrar que estas dos últimas variables son las que representan, en mayor medida, la tasa *TEA* total, se estima una regresión con datos de panel para un modelo compuesto por 23 países y 13 años (2001-2013). Este análisis descriptivo previo de las variables *NTEA* y *OTEA* nos permitirá, posteriormente, determinar los factores determinantes para cada uno de estos componentes de la tasa de actividad emprendedora total (*TEA*).

4.1. ESTUDIO DESCRIPTIVO PREVIO DE LAS VARIABLES NTEA Y OTEA

Una vez caracterizadas y definidas las tres variables del modelo (*TEA*, *NTEA*, *OTEA*), se concreta su especificación y desarrollo íntegro, así como su presentación e interpretación de los resultados obtenidos

El objetivo del modelo es plantear un estudio descriptivo de la tasa de actividad emprendedora por necesidad (*NTEA*) y la tasa de actividad emprendedora por oportunidad (*OTEA*). Teniendo en cuenta, como se comentó anteriormente, que ambas variables integran una parte muy relevante y susceptible de justificación económica de la Tasa de Actividad Emprendedora Total (*TEA*), se plantea un modelo que recoja la contribución de la tasa de emprendimiento por necesidad y por oportunidad en la tasa de emprendimiento total. Para ello se requiere el estudio de los coeficientes estandarizados (coeficientes $\widehat{\beta}^*$)².

Mediante el cálculo de los coeficientes estandarizados, se podrá valorar la importancia relativa de cada variable independiente dentro de la ecuación. Aplicado al modelo, permitirá cuantificar la importancia o el peso que las tasas de actividad emprendedora por necesidad (*NTEA*) y por oportunidad (*OTEA*), de manera individual, ejercen sobre la tasa de actividad emprendedora total. En definitiva, la variable *NTEA* o la variable *OTEA* tendrá más peso o importancia en la variable *TEA*, cuanto mayor (en valor absoluto) sea su coeficiente estimado estandarizado.

El modelo se especifica de la siguiente manera:

$$TEA_{it} = \alpha_{it} + \beta_1 NTEA + \beta_2 OTEA + u_{it} \quad [1]$$

La muestra se compone de un total de 23 países europeos³ y un periodo temporal de 13 años (2001-2013), siendo la estimación del mismo⁴:

² $\widehat{\beta}_{xj}^* = \widehat{\beta}_{xj} * \left(\frac{DT_{xj}}{DT_y} \right)$ donde DT: Desviación típica; xj: variable exógena; y: variable endógena.

³ Alemania, Austria, Bélgica, Chequia, Dinamarca, Eslovaquia (Rep.), Eslovenia, España, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Italia, Luxemburgo, Noruega, Países bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, Suecia, Suiza.

⁴ Una desventaja asociada a la técnica de datos de panel se relaciona con los procesos para la obtención y el procesamiento de la información estadística sobre las unidades individuales de estudio (Ma-

```

. xtreg tea ntea otea
Random-effects GLS regression           Number of obs   =    55
Group variable: ip                     Number of groups =    10

R-sq:  within = 0.6417                  Obs per group:  min =    1
        between = 0.8460                  avg   =    5.5
        overall = 0.7812                  max   =    9

Random effects u_i ~ Gaussian          Wald chi2(2)    =   122.61
corr(u_i, X) = 0 (assumed)            Prob > chi2     =    0.0000

```

	Coef.	Std. Err.	z	P>|z|	[95% Conf. Interval]
ntea	1.122398	.2111972	5.31	0.000	.7084592 1.536337
otea	.9825039	.0974052	10.09	0.000	.7915932 1.173415
_cons	2.00976	.5883989	3.42	0.001	.8565195 3.163001
sigma_u	.61050414				
sigma_e	.87797989				
rho	.32592441	(fraction of variance due to u_i)			

Figura 2. TEA estimado a nivel europeo

Los promedios de ambas tasas de actividad emprendedora (*NTEA* y *OTEA*) a lo largo del tiempo explican un 78,12% la Tasa de Actividad Emprendedora Total (*TEA*) y los coeficientes estandarizados calculados son:

$$\hat{\beta}_{NTEA}^* = 0.40347033 \quad \hat{\beta}_{OTEA}^* = 0.65742484$$

La relación entre ambos coeficientes estandarizados $\left(\frac{\hat{\beta}_{OTEA}^*}{\hat{\beta}_{NTEA}^*} \right)$ es de 1,6294,

lo que indica que, a nivel europeo, el emprendimiento por oportunidad (*OTEA*) contribuye 1,6294 veces más que el emprendimiento por necesidad (*NTEA*) a la explicación de la evolución de la tasa de actividad emprendedora total (*TEA*). Es decir, *TEA* es algo más sensible a variaciones de *OTEA* que a las de *NTEA*. A pesar de esta evidencia, se van a incluir se van a incluir ambas motivaciones inicialmente planteadas (la necesidad y la oportunidad) en el análisis empírico al ser altamente relevantes para la tasa de actividad emprendedora total, ya que este es, precisamente, el objetivo del análisis empírico.

4.2. IMPACTO DE FACTORES SOCIOECONÓMICOS, MONETARIOS Y FISCALES SOBRE *NTEA* Y *OTEA* PARA PAÍSES CON MAYOR TENDENCIA EMPRENDEDORA EN EUROPA

4.2.1. CARACTERIZACIÓN Y DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES DEL MODELO

Una vez analizado el comportamiento de las tasas de emprendimiento por necesidad y por oportunidad y su contribución a la tasa de emprendimiento total, se da un paso más en el análisis empírico para estudiar los factores (fiscales, monetarios y socioeconómicos) afectan a ambas tasas y cómo es el efecto

yorga y Muñoz, 2000, p.4-5). En el caso concreto del estudio planteado, la desventaja no se deriva del procesamiento de la información, ya que se recurre a una base de datos (fuentes de información secundaria) emanadas de organismos supranacionales reconocidos. No obstante, presenta una debilidad, y es que no es panel completo al no existir datos para todos los países ni para todos los periodos considerados en el modelo.

ejercido. El estudio se centra, únicamente, en aquellos países que registren una mayor tasa *NTEA* y *OTEA* a nivel europeo, puesto que el objetivo es identificar qué factores son los que producen una mayor tasa de actividad emprendedora. El periodo estudiado sigue siendo 13 años (2001-2013).

En primer lugar, se seleccionan los países más representativos, para lo cual se consideran aquellos que tengan *NTEA* y *OTEA* por encima de la media.

Para el caso de la actividad emprendedora por necesidad, de los 23 países considerados en la muestra inicial, finalmente se seleccionan 8 países como los más representativos del *NTEA*: Alemania, Chequia, Eslovaquia (Rep.), Grecia, Hungría, Irlanda, Polonia, Portugal.

	NTEA-Europa
Alemania	1.188916667
Chequia	2.049666667
Eslovaquia (Rep)	3.816
Grecia	1.774272727
Hungría	1.887666667
Irlanda	1.4355
Polonia	3.444166667
Portugal	1.221142857
MEDIA	1.170966956

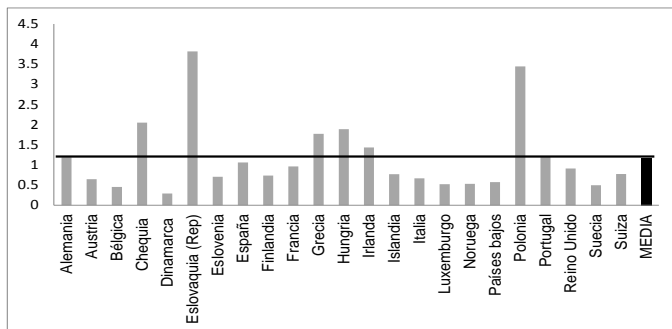


Figura 3. Países con mayor *NTEA* a nivel europeo

Para el caso de la actividad emprendedora por oportunidad, de los 23 países considerados en la muestra inicial, finalmente se seleccionan 10 países como los más representativos del *OTEA*: Chequia, Eslovaquia (Rep.), Irlanda, Islandia, Luxemburgo, Noruega, Países bajos, Portugal, Reino Unido, Suiza.

	OTEA- Europa
Chequia	4.49
Eslovaquia (Rep)	4.338
Irlanda	3.753
Islandia	7.452833333
Luxemburgo	4.959
Noruega	5.465888889
Países bajos	4.441222222
Portugal	3.913
Reino Unido	3.799
Suiza	4.044428571
MEDIA	3.628714717

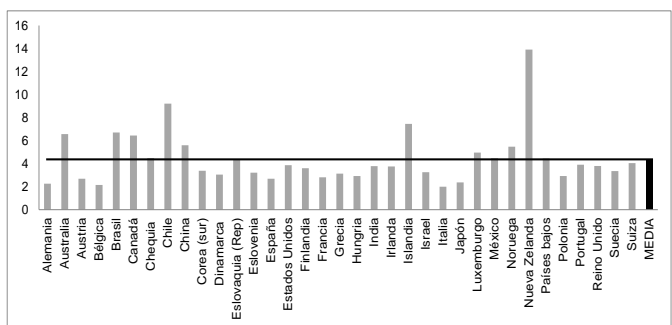


Figura 4. Países con mayor *OTEA* a nivel europeo

Una vez determinados los países, se definen, a continuación, las variables elegidas para representar cada uno de los tres grupos de factores anteriormente especificados (fiscales, monetarios y socioeconómicos).

En primer lugar, se pretende analizar el impacto de la política fiscal y la política monetaria sobre la actividad emprendedora. En cuanto a la política monetaria, se recogen variables representativas de sus principales instrumentos: tipos de interés a largo plazo anual, extraída de la base de datos homogeneizada de *Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD)⁵; y el agregado monetario *M2*⁶ extraído del Banco Mundial⁷, (como tasa media de crecimiento anual). Es importante señalar que, aunque la oferta monetaria viene representada por el agregado monetario *M1*, se ha seleccionado *M2* como agregado monetario representativo de la oferta monetaria y, además, de los depósitos de ahorro y a plazo a corto plazo para ofrecer una definición más amplia. Además de esto, *M2* es la serie disponible y homogeneizada para todos los países y años contenidos en la muestra.

En cuanto a la política fiscal, se recogen variables representativas de sus principales instrumentos: impuestos y gasto público. Por un lado, en cuanto a los impuestos, se ha seleccionado los impuestos sobre la renta, las utilidades y las ganancias de capital como porcentaje de la recaudación⁸ (*TX*). En cuanto al gasto público, se ha recogido el gasto público en investigación y desarrollo como porcentaje del PIB (*GPIID*)⁹. En ambos casos, la fuente de información utilizada ha sido el Banco Mundial.

Finalmente, se analiza también el impacto de ciertos factores socioeconómicos sobre la actividad emprendedora. Concretamente, se estudian variables representativas del capital humano y de la gobernanza.

En cuanto al capital humano, se barajaron, en un principio, un total de 11 variables, de las cuales, 4 resultaron ser finalmente significativas para el modelo final: capacidades Percibidas (*CAP*)¹⁰, extraída del *Global Entrepreneurship Monitor*; fuerza de Trabajo con Educación Secundaria (*FTES*), extraída del Banco Mundial; número de Matriculados en Educación Secundaria para ambos sexos (*MTS*); y Matriculados en educación terciaria para todos los programas y ambos sexos (*MTT*). Estas dos últimas variables se han extraído de *UNESCO Institute for Statistics*¹¹.

⁵ Monthly Monetary and Financial Statistics (MEI): Interest rates (<http://stats.oecd.org/Index.aspx>)

⁶ El agregado monetario *M2* comprende *M1* (agregado monetario que comprende el efectivo en circulación y los depósitos a la vista mantenidos en Instituciones Financieras Monetarias y la Administración Central) y los depósitos disponibles con preaviso de hasta tres meses (es decir, depósitos de ahorro a corto plazo), y los depósitos a plazo de hasta dos años (es decir, depósitos a plazo a corto plazo) mantenidos en Instituciones Financieras Monetarias y en la Administración Central.

⁷ <http://datos.bancomundial.org/indicador/FM.LBL.MQMY.ZG?page=2>

⁸ Los impuestos sobre la renta, las utilidades y las ganancias de capital se gravan sobre el ingreso neto real o presunto de las personas, sobre las utilidades de las sociedades y empresas, y sobre las ganancias de capital, realizadas o no, la tierra, valores y otros activos. Los pagos intra-gubernamentales se eliminan en la consolidación.

⁹ Los gastos en investigación y desarrollo son gastos corrientes y de capital (público y privado) en trabajo creativo realizado sistemáticamente para incrementar los conocimientos, incluso los conocimientos sobre la humanidad, la cultura y la sociedad, y el uso de los conocimientos para nuevas aplicaciones. El área de investigación y desarrollo abarca la investigación básica, la investigación aplicada y el desarrollo experimental.

¹⁰ Las capacidades percibidas se definen como el porcentaje de la población de 18-64 años que cree tener habilidades y conocimientos requeridos para empezar un negocio (*GEM*)

¹¹ http://data.uis.unesco.org/Index.aspx?DataSetCode=EDULIT_DS

En cuanto a la gobernanza, se barajaron, en un principio 5 variables, de las cuales 2 resultaron significativas y, por tanto, son las que se incluyen en el modelo: libertad de negocios (*LIBNEG*)¹² e imperio de la ley (*rule of law*) (*IMPL*)¹³. Para el caso de la primera variable, la fuente de información utilizada ha sido el Índice de Libertad Económica (*Index of Economic Freedom. IEF*)¹⁴. En cuanto a la segunda variable, se ha utilizado la base de datos de “*The Worldwide Governance Indicators (WGI)*”¹⁵ (Kaufmann y otros, 2014).

En el siguiente cuadro se recogen todas las variables consideradas inicialmente, de entre las cuales se encuentran las finalmente seleccionadas para el modelo, ya definidas anteriormente.

Indicador	Fuente estadística	Acrónimo
POLÍTICA MONETARIA		
Agregado monetario M2	Banco Mundial	<i>M2</i>
Tipo de interés largo plazo anual (%)	OECD	<i>TINT</i>
POLÍTICA FISCAL		
Impuestos sobre la renta, las utilidades y las ganancias de capital como porcentaje de la recaudación	Banco Mundial	<i>TX</i>
Gasto público en investigación y desarrollo (porcentaje del PIB)	Banco Mundial	<i>GPID</i>
CAPITAL HUMANO		
Población activa con educación terciaria (% del total)	Banco Mundial	<i>PAET</i>
Fuerza de trabajo con educación secundaria (% del total)	Banco Mundial	<i>FTES</i>
Capacidades percibidas	<i>GEM</i>	<i>CAP</i>
Matriculados en secundaria (% bruto)	Banco Mundial	<i>PMSB</i>
Matriculados en terciaria (% bruto)	Banco Mundial	<i>PMT</i>
Índice de educación	ONU	<i>INDE</i>
Matriculados en educación secundaria (número)	UNESCO	<i>MTS</i>

¹² La “libertad de negocio” es una medida cuantitativa de la capacidad para establecer, operar y cerrar un negocio que representa la carga global de la regulación, así como la eficiencia del gobierno en el proceso de reglamentación.

¹³ El “imperio de la ley” (o estado de derecho) capta la percepción del grado en el que los agentes confían y respetan las reglas de la sociedad, y en particular, la calidad de la ejecución de contratos, derechos de propiedad, la policía y los tribunales, así como la probabilidad del crimen y la violencia (<http://info.worldbank.org/governance/wqi/index.aspx#home>)

¹⁴ “La libertad económica es el derecho fundamental de todo ser humano de controlar su propio trabajo y propiedad. En una sociedad económicamente libre, los individuos son libres de trabajar, producir, consumir e invertir en todo lo que quieran, y los gobiernos permiten que la mano de obra, el capital y las mercancías se muevan libremente, y se abstengan de coerción o restricción de la libertad más allá de la medida necesaria para proteger y mantener la libertad misma” (Index of Economic Freedom, 2015) (<http://www.heritage.org/index/>)

¹⁵ El proyecto “The Worldwide Governance Indicators (WGI)” informa de indicadores agregados e individuales de gobernabilidad para 215 economías durante el período 1996-2013 (<http://info.worldbank.org/governance/wqi/index.aspx#home>)

Matriculados en educación pos-secundaria no-terciaria (número)	UNESCO	MPS
Matriculados en educación terciaria, todos los programas	UNESCO	MTT
Matriculados en educación secundaria general (número)	UNESCO	MSG
Matriculados en educación pos-secundaria no-terciaria, instituciones públicas (número)	UNESCO	MPSPU
GOBERNANZA		
Imperio de la ley (rule of law)	WGI	IMPL
Libertad de negocio	IEF	LIBNEG
Libertad financiera	IEF	LIBFIN
Calidad de la regulación	WGI	CAREG

Figura 5. Variables utilizadas en el modelo

4.2.2. ESPECIFICACIÓN DEL MODELO Y RESULTADOS OBTENIDOS

Una vez caracterizadas y definidas las variables del modelo (*NTEA*, *OTEA*, *PIBPC*, *TX*, *GPID*, *M2*, *TINT*, *CAP*, *FTES*, *MTS*, *MTT*, *LIBNEG*, *IMPL*), se concreta su especificación y desarrollo íntegro, así como su presentación e interpretación de los resultados obtenidos.

El modelo se compone de 8 países para el caso de *NTEA* y 10 países para el caso de *OTEA*. La muestra temporal considerada es de 13 años (2001-2013). A partir del modelo general de datos de panel, queda especificado de la siguiente manera:

$$NTEA_{it} = \alpha_{it} - TX\beta_1 + CAP\beta_2 + u_{it} \quad [2]$$

$$OTEA_{it} = \alpha_{it} + M2\beta_1 + MTS\beta_2 + MTT\beta_3 + u_{it} \quad [3]$$

Los modelos estimados han sido los siguientes:

Fixed-effects (within) regression		Number of obs	=	58		
Group variable: ip		Number of groups	=	8		
R-sq:	within = 0.3345	Obs per group:	min =	2		
	between = 0.5151		avg =	7.3		
	overall = 0.3136		max =	11		
corr(u_i, Xb)	= -0.0830	F(2, 48)	=	12.07		
		Prob > F	=	0.0001		
n	ntea	Coef.	Std. Err.	t	P>|t|	[95% Conf. Interval]
	tx	-.060009	.0346479	-1.73	0.090	-.1296733 .0096553
	cap	.0461252	.0098449	4.69	0.000	.0263308 .0659197
	_cons	.989147	.8391588	1.18	0.244	-.6980948 2.676389
	sigma_u	.70831402				
	sigma_e	.50563539				
	rho	.66243031	(fraction of variance due to u_i)			
F test that all u_i=0:		F(7, 48) =	10.53	Prob > F = 0.0000		

Figura 6. Factores que determinan NTEA a nivel europeo

Fixed-effects (within) regression						Number of obs	=	39
Group variable: ip						Number of groups	=	8
R-sq: within = 0.3613						Obs per group: min = 2		
between = 0.1435						avg = 4.9		
overall = 0.0655						max = 8		
corr(u_i, Xb) = -0.9959						F(3, 28) = 5.28		
						Prob > F = 0.0052		
	otea	Coef.	Std. Err.	t	P>|t|	[95% Conf. Interval]		
	m2	.0262942	.0124727	2.11	0.044	.000745	.0518434	
	mts	5.82e-06	2.65e-06	2.20	0.036	3.97e-07	.0000112	
	mtt	.0000104	3.56e-06	2.93	0.007	3.15e-06	.0000177	
	_cons	-7.667748	3.605284	-2.13	0.042	-15.05284	-.282658	
	sigma_u	18.450303						
	sigma_e	.99296438						
	rho	.99711195 (fraction of variance due to u_i)						
F test that all u_i=0:				F(7, 28) =	8.90	Prob > F = 0.0000		

Figura 7. Factores que determinan OTEA a nivel europeo

Los modelos anteriores son los más representativos de todos. Las variables significativas lo son al 95% de probabilidad, salvo TX en el modelo NTEA que lo es al 90%.

Una vez concretada la validez de las variables de los modelos, es interesante analizar el signo que acompaña a los coeficientes estimados para cada una de las variables en las distintas regresiones. Todos ellos aparecen recogidos en el siguiente cuadro.

Países más emprendedores	TEA	Variables representativas	
		Signo	Variable
Polonia	$NTEA_{it} = \alpha_{it} - TX\beta_1 + CAP\beta_2 + u_{it}$	-	TX
Eslovaquia (Rep.)		+	CAP
Chequia			
Irlanda			
Hungría			
Grecia			
Alemania			
Portugal			
Islandia	$OTEA_{it} = \alpha_{it} + M2\beta_1 + MTS\beta_2 + MTT\beta_3 + u_{it}$	+	M2
Noruega		+	MTS
Irlanda		+	MTT
Suiza			
Portugal			
Chequia			
Países Bajo			
Reino Unido			

Figura 8. Resultados obtenidos en los modelos.

Observando el cuadro anterior, puede extraerse la siguiente información:

1. En primer lugar, las variables más determinantes en la caracterización de la evolución de *NTEA* son de naturaleza fiscal (*TX*) y socioeconómica, referente ésta última al capital humano (*CAP*).
 - Cuando el individuo decida emprender un negocio motivado por la necesidad ante la falta de alternativas de empleo, se verá más influenciado por las bajas cargas fiscales que tenga que asumir, o por las posibles ayudas públicas de las que pueda beneficiarse. Los emprendimientos por necesidad se dan en situaciones económicas adversas, en las que existen altos niveles de desempleo y bajas tasas de crecimiento económico por lo que, la falta de crédito es una realidad asumida por los emprendedores, por este motivo, las variables monetarias no son determinantes en su decisión de emprender. En este caso, la implantación de políticas fiscales expansivas, instrumentadas en rebajas impositivas (*-TX*), incentivarán el crecimiento de emprendimientos por necesidad, siendo más importantes que las políticas monetarias expansivas.
 - El capital humano (*CAP*) ejerce igualmente un efecto positivo sobre los emprendimientos por necesidad. Cuando el individuo se plantea convertirse en emprendedor motivado por la necesidad ante la falta de alternativas de empleo, el nivel de formación, así como las capacidades percibidas por él mismo, son determinantes. Es cierto que, poseer un nivel de formación elevado (educación terciaria), facilita el acceso a empleos altamente remunerados y adecuados a su nivel de cualificación, lo que pueden reducir la motivación para emprender, no obstante, cuando la situación económica es adversa y nos enfrentamos a altas tasas de desempleo, ese nivel elevado de capital humano puede ser aprovechado para convertirse en emprendedor, precisamente para suplir la escasez de empleo remunerado. Por todo ello, nuevamente, la implantación de políticas fiscales expansivas instrumentadas en incrementos de gasto público en educación, serán importantes para impulsar la aparición de emprendimientos por necesidad.
 - Adicionalmente, los efectos individuales obtenidos para este modelo nos aportan información interesante sobre el nivel de capacidad mayor o menor de aumentar la tasa de actividad emprendedora por necesidad. Así, los países con mayor capacidad, teniendo en cuenta *TX* y *CAP*, son:

Tabla 1. Efectos individuales de *NTEA*

País	Efecto individual
Polonia	1.102917
Eslovaquia (Rep.)	1.056817
Chequia	0.4525038
Irlanda	0.4061435
Hungría	0.1368612
Grecia	-0.3596629
Alemania	-0.5691673
Portugal	-0.7748017

2. En segundo lugar, las variables más determinantes en la caracterización de la evolución de *OTEA* son las de naturaleza monetaria (*M2*) y socioeconómica, referente, en este caso, al capital humano (*MTS* Y *MTT*):
- El individuo que ha percibido una oportunidad de negocio, se verá incentivado a ponerla en práctica cuando se instrumenten políticas monetarias expansivas que incrementen la oferta monetaria (+*M2*).
 - La actividad emprendedora por oportunidad (*OTEA*) se ve positivamente afectada por el nivel de capital humano de los emprendedores (*FTES*, *MTS*, *MTT*), de tal manera que, como era de esperar, un nivel de cualificación relativamente elevado (nivel secundario y terciario) confiere a los individuos la capacidad de identificar oportunidades de negocio y de llevarlas a cabo con éxito. Un mayor nivel de capital humano mejora la capacidad y preparación del individuo para convertirse en emprendedor, lo que mejora la confianza en sí mismo, reduce su aversión al riesgo y, en definitiva, afecta positivamente a la motivación del individuo para emprender. Por todo ello, la implantación de políticas fiscales expansivas instrumentadas en incrementos del gasto público en educación, serán beneficiosas para fomentar los emprendimientos por oportunidad.
 - Adicionalmente, los efectos individuales obtenidos para este modelo nos aportan información interesante sobre el nivel de capacidad mayor o menor de aumentar la tasa de actividad emprendedora por necesidad. Así, los países con mayor capacidad, teniendo en cuenta *M2*, *MTS* Y *MTT*, son:

Tabla 2. Efectos individuales de *OTEA*

País	Efecto individual
Islandia	14.23743
Noruega	9.618844
Irlanda	7.449319
Suiza	5.310593
Portugal	3.16658
Chequia	2.757425
Países Bajos	-3, 624489
Reino Unido	-44, 46408

5. CONCLUSIONES

Una vez elaborado el análisis empírico completo, pueden extraerse una serie de conclusiones generales. Es importante tener en cuenta que las conclusiones extraídas están basadas en modelos técnicamente mejorables, pues la muestra es la posible debilidad metodológica que presentan. No obstante, *GEM* es la única fuente de información homogénea, aunque incompleta (omisión de años y variables en diversos países). Sin embargo, puede considerarse un análisis exploratorio relevante, fundamentalmente, por los resultados obtenidos:

1. Únicamente dos países europeos (Eslovaquia y Luxemburgo), de los 23 considerados, ocupan posiciones superiores a la media mundial de *TEA*, lo que demuestra la baja tasa de emprendimiento existente en Europa.
2. La tasa de actividad emprendedora por oportunidad (*OTEA*) contribuye a explicar la evolución de la tasa de actividad emprendedora total (*TEA*) en mayor medida que la tasa de actividad emprendedora por necesidad (*NTEA*).
3. La actividad emprendedora por oportunidad (*OTEA*) se ve afectado de manera positiva por variables de naturaleza monetaria (*M2*), por lo que la aplicación de políticas monetarias expansivas resultará determinante para su incremento. Igualmente, la tenencia de un nivel de educación relativamente elevado (*+MTS*, *+MTT*), facilita la identificación de oportunidades de negocio, así como su puesta en marcha y el éxito de los emprendimientos generados derivado de los conocimientos y capacidades propias del emprendedor.
4. Las variables más determinantes en la caracterización de la evolución de *NTEA* son de naturaleza fiscal (*TX*) y socioeconómica, referente ésta última al capital humano (*CAP*). En este caso, las políticas fiscales expansivas, instrumentadas en rebajas impositivas (*-TX*) incentivarán el crecimiento de emprendimientos por necesidad si, además, el individuo cree tener el conocimiento y las habilidades requeridas para emprender un negocio (*+CAP*).

REFERENCIAS

- ALPKAN, L.; BULUT, C.; GUNDAY, G.; ULUSOY, G.; KILIC, K. (2010): Organizational support for intrapreneurship and its interaction with human capital to enhance innovative performance. *Management Decision*, 48 (5), 732–755.
- AUDRETSCH, D.B.; Y KEILBACH, M. (2006). Entrepreneurship, growth and restructuring. En CASSON, M; YEUNG, B; BASU, A; WADESON, N. (eds.): *The Oxford Handbook of Entrepreneurship*. Oxford.
- BANCO MUNDIAL (1992): *Governance and Development*. Washington, D.C.
- BARRO, R. (1989): The Ricardian Approach to Budget Deficits. *Journal of Economic Perspectives*, 3, 37-54.
- BARRO, R. (1990): Government Spending in a Simple Model of Endogenous Growth. *Journal of Political Economy*, 98 (5), 103-125.
- BAUMOL, W.J. (1993): Formal entrepreneurship theory in economics: existence and bounds. *Journal of Business Venturing*, 8, 197-210.
- BIRLEY, S. (1987): New ventures and employment growth. *Journal of Business Venturing*, 2, 155-165.
- CASHING, P. (1995): Government Spending Taxes and Economic Growth. *IMF Staff Papers*, 42 (2).
- CASSOU, S.P.; LANSING, K.J. (1998): Optimal fiscal policy, public capital and the productivity slowdown, *Journal of Economics Dynamics and Control*, 22, 911-935.
- CASTLES, F.G.; DOWRICK, S. (1990): The Impact of Government Spending Levels on Medium-Term Economic Growth in the OECD, 1960-85. *Journal of Theoretical Politics*, 2, 173-204.
- CHAMLEY, C. (1981): The Welfare Cost of Capital Income Taxation in a Growing Economy. *Journal of Political Economy*, 89, 468-95.
- CHILTON, M.A.; Y BLOODGOOD, J.M. (2010): Adaption-innovation theory and knowledge use in organizations. *Management Decision*, 48 (8), 1159-1180.
- DE LA FUENTE, A. (1997): Fiscal policy and growth in the OECD. *CEPR Discussion Paper*, 1755.
- DETIENNE, D.; CHANDLER, G. (2004): Opportunity Identification and Its Role in the Entrepreneurial Classroom: A Pedagogical Approach and Empirical Test. *Academy of Management Learning and Education*, 3 (3), 242–257.
- DEVEREUX, M.B.; LOVE, D.R. (1994): The Effects of Factor Taxation in a Two-Sector Model of Endogenous Growth. *Canadian Journal of Economics*, 27(3), 509-536
- DIOCHON, M.; MENZIES, T. V.; GASSE, Y. (2008): Exploring the Nature and impact of gestation-Specific human capital among nascent entrepreneurs. *Journal Of Developmental Entrepreneurship*, 13 (2), 151-165.
- DOMÉNECH, R. (2005): Política Fiscal y Crecimiento Económico. *Crecimiento y competitividad: Bases del progreso económico y social*. FCAVN.
- DOMÉNECH, R.; GARCÍA, J.R. (2002): Estructura Fiscal y Crecimiento Económico en la OCDE. *Investigaciones Económicas*, 25 (3), 441-72.
- DONCKELS, R. (1991): Education and entrepreneurship experiences from secondary and university education in Belgium. *Journal of Small Business*, 35.
- EASTERLY, W.; REBELO, S. (1993b): Fiscal policy and economic growth: an empirical investigation. *Journal of Monetary Economics*, 32 (3), 417-458.

- FLORIN, J.; LUBATKIN, M.; SCHULZE, W. (2003): A social capital model of high growth ventures. *Academy of Management Journal*, 46 (3), 374–384.
- FOLSTER, S.; HENREKSON, M. (1997): Growth and the Public Sector: A Critique of the Critics. *Journal of Political Economy*, 15, 337-358.
- FOLSTER, S.; HENREKSON, M. (2001): Growth Effects of Government Expenditure and Taxation in Rich Countries. *European Economic Review*, 45, 1501-1520.
- GALINDO, M. A; RIBEIRO, D; MÉNDEZ PICAZO, M. T. (2012): Innovación y crecimiento económico: Factores que estimulan la innovación. *Cuadernos de Gestión*, 12, 51-58.
- GLOBAL ENTREPRENEURSHIP MONITOR (GEM): (2015): <http://www.gemconsortium.org/>
- GRAMLICH, E. (1994): Infrastructure Investment: A Review Essay. *Journal of Economic Literature*, 32 (3), 1176-1196.
- GUO, J.T.; LANSING, K.J. (1997): Tax Structure and Welfare in a Model of Optimal Fiscal Policy. *Economic Review Federal Reserve Bank of Cleveland*, 1, 11-23.
- GUTTAL, S. (2002): A Master-plan for Market Expansion: The Asian Development Bank and Governance. *Good Governance or Bad Management. An Overview of the ADB's Decision Making Processes and Policies, Focus on the Global South*, <http://focusweb.org/node/259>.
- HABER, S.; REICHEL, A. (2007): The cumulative nature of the entrepreneurial process: the contribution of human capital, planning and environmental resources to small venture performance. *Journal Business Venturing*, 22, 119–145.
- HALL, R. E.; CHARLES I. J. (1999): Why Do Some Countries Produce So Much More Output Per Worker Than Others? *The Quarterly Journal of Economics*, 114 (1), 83-116.
- HO, V.; WONG, S.; LEE, C. (2011): A tale of passion: Linking job passion and cognitive engagement to employee work performance. *Journal of Management Studies* 48 (1), 26–41.
- JONES, L.; MANUELLI, R.; ROSSI, P. (1993): Optimal Taxation in Models of Endogenous Growth. *Journal of Political Economy*, 101 (3), 485-517.
- JUDD, K. (1987): The Welfare Cost of Factor Taxation in a Perfect-Foresight Model. *Journal of Political Economy*, 95 (4), 675-709.
- KATZ, J.A. (2007): Education and Training in Entrepreneurship. En BAUM, R. L.; FRESE, M.; BARON, R. A. (eds.): *The psychology of entrepreneurship. The organizational frontiers*, 209-235. Mahwah, NJ, US: Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- KIM, S.J. (1998): Growth Effect of Taxes in an Endogenous Growth Model: to What Extent Do Taxes Affect Economic Growth? *Journal of Economic Dynamics and Control*, 23 (1), 125-158.
- KIRCHHOFF, B.; PHILLIPS, B. (1988): The effect of firm formation and growth on job creation in the United States. *Journal of Business Venturing*, 3 (4), 261-272.
- KNELLER, R.; BLEANEY, M.F.; Y GEMMELL, N. (1999): Fiscal policy and growth: Evidence from OECD countries. *Journal of Public Economics*, 74, 171-190.
- KORMENDI, R.C.; Y MEGUIRE, P.G. (1985): Macroeconomic Determinants of Growth. *Journal of Monetary Economics*, 16 (2), 141-163.
- LUCAS, R. (1990): Supply-side Economics: An Analytical Review. *Oxford Economic Papers*, 42 (2), 293-317.
- MAYORGA M.; MUÑOZ, E. (2000): *La técnica de datos de panel una guía para su uso e interpretación*. Documento de trabajo del Banco Central de Costa Rica, elaborado en la División Económica, Departamento de Investigaciones Económicas.
- MÉNDEZ-PICAZO, M.T.; Galindo-Martín, M.A.; RIBEIRO-SORIANO, D. (2012): Governance, entrepreneurship and economic growth. *Entrepreneurship & Regional Development*, 24 (9-10), 865-877.

- MENDOZA, E.G.; MILESI-FERRETTI, G.M.; ASEA, P. (1997): On The Ineffectiveness of Tax Policy in Altering Long-run Growth: Harberger 's Superneutrality Conjecture. *Journal of Public Economic*, 66, 99-126.
- MENDOZA, E.G.; TESAR, L. (1998): The International Ramifications of Tax Reforms: Supply-Side Economics in a Global Economy. *American Economic Review*, 88 (1), 226-245.
- OOSTERBEEK, H.; VAN PRAAG, M.; YSSELSTEIN, A. (2010): The impact of entrepreneurship education on entrepreneurship skills and motivation. *European Economic Review*, 54 (3), 442-454.
- PETERMAN, N.; KENNEDY, J. (2003): Enterprising Education: Influencing Students' Perceptions of Entrepreneurship. *Entrepreneurship: Theory and Practice*, 17, 129-144.
- PFEFFER, J. (1994): *Competitive Advantage through People*. Harvard Business School Press, Boston.
- REYNOLDS, P.S.; CAMP, M.; BYGRAVE, W.D.; AUTIO, E.; HAY, M. (2002): *Global Entrepreneurship Monitor 2001 Executive Report*. London: Babson College and London Business School.
- SEXTON, D.L.; UPTON, N.B. (1985): The entrepreneur: a capable executive and more. *Journal Business Venturing*, 1, 129-140.
- SHANE, S. (2000): Prior knowledge and the discovery of entrepreneurial opportunities. *Organization Science*, 11, 448-469.
- SHANE, S.; VENKATARAMAN, S. (2000): The promise of entrepreneurship as a field of research. *Academy of management review*, 25 (1), 217-226.
- STERNBERG, R.; BRIXY, U.; SCHLAPFNER, J.F. (2006): *Global Entrepreneurship Monitor. Länderbericht Deutschland 2005*, Hanover/Bonn: University of Hanover and IAB.
- STOKEY, N.; REBELO, S. (1995): Growth Effects of Flat-Rate Taxes. *Journal of Political Economy*, 103 (3), 519-550.
- UCBASARAN, D.; WESTHEAD, P.; WRIGHT, M. (2008): Opportunity Identification and Pursuit: Does an Entrepreneurs Human Capital Matter? *Small Business Economics*, 30, 153-173.
- VAN DE VEN, A. (1993): The development of an infrastructure for entrepreneurship. *Journal of Business Venturing*, 8, 211-230.
- VAN DER SLUIS, J.; VAN PRAAG, C. M. (2007): Returns to Education for Entrepreneurs and Employees: Identification by Means of Changes in Compulsory Schooling Laws. *University of Amsterdam. Working paper*.
- VAN DER SLUIS, J.; VAN PRAAG, C.M.; VAN WITTELOOSTUIJN, A. (2006): Why are the returns to education higher for entrepreneurs than for employees? *University of Amsterdam, Working paper*.
- VENKATRAMAN, S. (1997): The distinctiveness domain of entrepreneurship research: an editor's perspective. En KATZ, J; BROCKHAUS, R. (eds.): *Advances in Entrepreneurship, Firm Emergence, and Growth*, 119-138. Greenwich, CT: JAI Press.
- WESTHEAD, P.; UCASARAN, D.; WRIGHT, M. (2005): Decisions, actions, and performance: do novice, serial, and portfolio entrepreneurs differ? *Journal of Small Business Management*, 43, 393-417.
- WYNNE, M. (1997): Taxation, Growth and Welfare: A Framework for Analysis and Some Preliminary Results. *Economic Review. Federal Reserve Bank of Dallas*, 2-13.

ANÁLISIS DE LA COMPETITIVIDAD DEL LIMÓN DE MÉXICO EN LOS MERCADOS MUNDIALES

IGNACIO CAAMAL CAUICH

CISECA-DICEA-Universidad Autónoma Chapingo
Carretera México-Texcoco, km 38.5 Chapingo, México. C.P. 56230

VERNA GRICEL PAT FERNÁNDEZ

CISECA-DICEA-Universidad Autónoma Chapingo
Carretera México-Texcoco, km 38.5 Chapingo, México. C.P. 56230

FELIPE JERÓNIMO ASCENCIO

CISECA-DICEA-Universidad Autónoma Chapingo
Carretera México-Texcoco, km 38.5 Chapingo, México. C.P. 56230

ZULIA HELENA CAAMAL PAT

Universidad Privada del Estado de México
Av. del Trabajo No. 6, San Andrés Chiautla, Texcoco, México
e-mail: icaamal82@yahoo.com.mx
Teléfono: 01(595) 9521500 Ext. 5001

Resumen

Los principales países productores de limones y limas en el mundo son China, India, México, Argentina y Brasil, los cuales en conjunto aportan alrededor del sesenta por ciento de la producción mundial. Dentro de los limones y limas destacan los limones, que ocupan la mayor superficie sembrada y aportan el mayor volumen de producción en este grupo de cultivos. México se encuentra en el segundo lugar a nivel mundial como exportador de limón, quien destina un alto porcentaje de la producción nacional a los mercados externos. Los principales países a los que México exporta limones son Estados Unidos de América, Holanda, Reino Unido y Japón. El objetivo del trabajo de investigación fue analizar los niveles de competitividad del limón de México en los mercados mundiales con el cálculo de varios indicadores de competitividad de comercio internacional. Se obtuvieron índices de competitividad de balanza comercial relativa, de transabilidad, de grado de apertura exportadora y de ventaja comparativa revelada con valores positivos, mientras que el coeficiente de dependencia comercial fue de alrededor de cero. Los resultados obtenidos reflejan competitividad del limón de México en los mercados mundiales, global y por países importadores. Se concluye que de acuerdo con los indicadores calculados el comercio de limón de México es competitivo a nivel internacional.

Palabras clave: Exportaciones, importaciones, balanza comercial, consumo aparente, índices de competitividad.

Área Temática: Economía Internacional y de la Unión Europea.

Abstract

The principal producers of lemons and limes in the world are China, India, Mexico, Argentina and Brazil, which together provide around sixty percent of the world production. Within the lemons and limes, the most important are lemons that occupy the largest planted area and provide the largest volume of production in this group of crops. Mexico is in second place worldwide as an exporter of lemon, which spends a high percentage of national production to the external markets. The principal countries which Mexico exports lemons are United States of America, Netherlands, United Kingdom and Japan. The aim of the research was to analyze levels of competitiveness of the Mexico lemon in the world markets with the calculation of various indicators of competitiveness of international trade. Indices of competitiveness were obtained in the relative trade balance, transabilidad, the degree of export opening and revealed comparative advantage with positive values, while the trade dependency ratio was around zero. The results reflect competitiveness of Mexico lemon on world markets, global and by importing countries. It is concluded that according to the calculated indicators Mexico lemon trade is competitive at international level.

Key Words: Exports, imports, trade balance, apparent consumption, indexes of competitiveness.

Thematic Area: International Economics and the European Union.

1. INTRODUCCIÓN

Los cítricos se cultivan a nivel mundial en más de cien países de los cinco continentes, constituyen el grupo de cultivos de frutales más importantes del mundo, con una producción total que supera a la producción de los frutales de hoja caduca, Saund (1992). El cultivo de cítricos se realiza en una franja geográfica que se extiende a 40° de altitud a ambos lados del Ecuador, englobando regiones tropicales y subtropicales, donde concurren condiciones de suelo y clima favorables para la producción citrícola. Sin embargo, la mayor parte de la producción comercial se encuentra en dos franjas más estrechas en los trópicos y subtropicos, aproximadamente de 30° al norte y al sur del Ecuador. Dentro de los cítricos se encuentran las naranjas, los limones, las tangerinas, las mandarinas y las limas, generalmente se agrupan a los limones y limas, donde destacan los limones.

A nivel mundial China ocupó el primer lugar en la producción de limones y limas aportando el 15% de la producción mundial, durante el año 2011, la India se ubicó en el segundo lugar, aportando el 14.5% del total mundial producido, México ocupó el tercer lugar del total de la producción mundial aportando 14%, le siguen Argentina y Brasil con el 8.6 y 7.9%, respectivamente (FAOSTAT, 2014).

El limón mexicano por su sabor único y su especial aroma es ampliamente reconocido en todo el mundo y es usado como adorno o saborizante de carnes, pescados y mariscos, para añadir frescura y sabor a cientos de bebidas preparadas en todos los continentes; también se utiliza en la elaboración de pasteles, gelatinas, entre otros postres; se usa en la industria refresquera, farmacéutica, de higiene personal, limpieza en general y la industria de los perfumes (Fundación PRODUCE, 2012). México es el principal proveedor a nivel mundial de aceite esencial de limón, que se extrae de la cascara del limón mexicano.

El limón pertenece al grupo de los cítricos que son cultivos perennes que generan una riqueza importante para el país, ya que tienen un gran impacto a nivel regional y nacional como proveedor de divisas y empleos. En México, en el grupo de limones y limas, se produce limón (99.24%), limón real (0.001%) y lima (0.75%); la producción total de limones y limas en 2012 fue de 2,070,797.42 toneladas. La producción solamente de limón fue de 2,055,208.89 toneladas (SIAP, 2014).

Los limones que se producen en México se clasifican en dos tipos, limón mexicano y limón persa, ambos ocupan aproximadamente la misma superficie y aportan cantidades y proporciones cercanas en volumen y valor de la producción. El limón mexicano tiene una superficie sembrada y cosechada de 81,221 y 75,626 hectáreas, un rendimiento promedio de 13.3 toneladas por hectárea y una producción de 1,007,037 toneladas. El limón persa tiene una superficie sembrada y cosechada de 82,999 y 69,834 hectáreas, un rendimiento promedio de 14.4 toneladas por hectárea y un volumen de producción de 1,006,193 toneladas (SIAP, 2014).

Los principales estados productores de limón en México son los estados de Veracruz (27.15%), Michoacán (23.13%), Colima (17.25%), Oaxaca (9.7%) y Yucatán (6.17%), estos cinco estados aportan el 83.43% de la producción nacional. En los estados del Pacífico Sur que comprende Colima, Michoacán y

Oaxaca se produce limón mexicano; y, en el Golfo y Sureste de México, Veracruz y Yucatán, se produce el limón persa (SIAP, 2014).

En cuanto al comercio mundial de limones y limas en el año 2011, los principales países exportadores de limones y limas por valor fueron España, Turquía, México, Argentina, Estados Unidos de América y Sudáfrica. Estos países aportaron alrededor del 70.0% de las exportaciones totales a nivel mundial. México ocupó el tercer lugar en cuanto a exportación de limones y limas, con 469,707.00 toneladas, con un valor de 269.92 millones de dólares (FAOSTAT, 2014).

Los principales destinos de la exportación del limón de México son Estados Unidos de América, Canadá, Japón, Francia, Países Bajos y Reino Unido. Los datos de producción y exportación ubican al limón de México en el tercer lugar en la producción a nivel mundial y el tercer lugar en la exportación a nivel mundial. Las exportaciones que se destinan a los Estados Unidos ocupa el primer lugar.

Los principales países importadores de limones son Estados Unidos de América, Rusia, Países Bajos, Alemania, Francia, Reino Unido e Italia, estos países absorben el 56.5% de las importaciones totales a nivel mundial.

Tomando en cuenta la importancia mundial de la producción y exportación del limón de México, el objetivo del trabajo fue analizar la competitividad del limón mexicano en los mercados mundiales y específicos con indicadores de comercio internacional.

2. MARCO TEÓRICO Y METODOLOGÍA

2.1. CONCEPTO DE COMPETITIVIDAD

En el modelo de Heckscher-Ohlin, se señala que las distintas dotaciones de factores entre los países generan diferencias de productividad. Lo importante no es la cantidad absoluta de capital y de trabajo que se emplean en la producción de dos bienes, sino la cantidad de capital por unidad de trabajo. En la actualidad la nación logra incrementar su productividad a partir de la exportación. Un país exporta los bienes en cuya producción se utilice intensivamente el factor relativamente abundante y barato, e importará los insumos y bienes cuya producción requiera de uso intensivo del factor relativamente escaso y caro.

Porter (1991) señala que el concepto significativo de competitividad a nivel nacional es la productividad. El objetivo principal de una nación es generar las condiciones para elevar el nivel de vida de sus ciudadanos. La habilidad para hacerlo depende de la productividad, y ésta se vincula con la forma en que las naciones utilicen el capital y el trabajo. La productividad es la cantidad de producto producido por unidad de capital invertido.

Krugman (2005) considera que la competitividad es la capacidad de una empresa, sector, región o país, con ventajas para incorporarse al mercado mundial de forma eficiente. Estas superioridades pueden ser el resultado de: la calidad, tecnología, el aprovechamiento de las economías de escala, una excelente comercialización, eficiencia de la mano de obra y un marco económico adecuado para desarrollar actividades de producción.

Fagerberg (1988) define la competitividad internacional como la capacidad de un país para lograr objetivos fundamentales de la política económica, tales como

crecimiento en el ingreso y el empleo, sin recurrir en dificultades en la balanza de pagos.

Fajnzylber (1988) define la competitividad internacional como la capacidad de un país para sostener y expandir su participación en los mercados internacionales y elevar simultáneamente el nivel de vida de su población. Esto exige el incremento de la productividad y, por ende, la incorporación de progreso técnico.

Jones y Teece (1988) mencionan que la competitividad internacional es el grado por el cual un país, en un mundo de mercados abiertos, produce bienes y servicios que satisfagan las exigencias del mercado y simultáneamente expande su producto interno bruto y su producto interno bruto per cápita al menos tan rápidamente como sus socios comerciales.

En el Observatorio de Agrocadenas (2003), la competitividad es definida como “la capacidad de una organización económica (empresa, eslabón o cadena agroproductiva) para mantener, conquistar, o ampliar la participación en un mercado, incluido el interno, de una manera rentable que permita su crecimiento y sea sostenible en el largo plazo”. En un contexto de competencia internacional, esta capacidad implica generar “niveles relativamente altos de ingresos y de empleo de factores, sobre bases sostenibles”.

De todo lo anterior se desprende que el concepto de competitividad internacional se refiere a la capacidad de un país para diseñar, producir y comercializar bienes y servicios mejores y más baratos que los de la competencia internacional, y, además, aumenta el ingreso de la población, debido al incremento en el empleo, y la calidad de vida de esa sociedad.

2.2. INDICADORES BÁSICOS DE COMERCIO

Lo recomendable en el comercio exterior de un país es exportar aquellos bienes que le proveen mayor valor agregado, e importar aquellos bienes que no le generan dicho valor. Si un país en un momento, está exportando un producto que cuenta con una desventaja, no se está aprovechando su costo de oportunidad. Lo mismo pasa cuando se importan bienes en los cuales el país tiene ventaja, no se está aprovechando la ventaja comparativa (Carbaugh, 1998).

Valor de las exportaciones. Las exportaciones corresponden al conjunto de bienes y servicios vendidos por los residentes de una economía a los residentes de otra economía. En otras palabras, corresponden a la proporción de la producción doméstica que no es consumida al interior de la economía. El valor de las exportaciones se refiere al valor de los bienes y servicios vendidos a otros países en un periodo determinado.

Valor de las importaciones. El concepto de importaciones es exactamente el inverso del concepto de exportación, esto es el conjunto de bienes y servicios comprados por los residentes de una economía a los residentes de otra economía. Si las exportaciones miden la parte del producto doméstico que es consumido fuera de un país, las importaciones evalúan la proporción de consumo doméstico de bienes importados. El valor de las importaciones se refiere al valor de los bienes y servicios comprados a otros países en un periodo determinado.

Saldo comercial. El saldo comercial indica el balance del comercio en un período determinado, y es la expresión del flujo comercial neto en el comercio de un país. Puede ser superavitario cuando las exportaciones exceden a las importaciones, y

deficitario cuando las exportaciones son inferiores a las importaciones. En términos prácticos, el saldo de la balanza comercial es el diferencial neto entre el valor de las exportaciones y el valor de las importaciones.

El indicador “balanza comercial” es importante para el análisis, ya que se puede calcular a nivel de socios comerciales, regiones y en términos totales, así como también por grupos de productos, permitiendo determinar en qué productos y/o con qué socios existe desventaja, o ventaja, competitiva.

2.3. INDICADORES DE COMPETITIVIDAD DE COMERCIO

La competitividad se puede medir en diferentes niveles, a nivel global, a nivel sectorial, a nivel de empresa, entre otros. El trabajo mide la competitividad del limón a nivel global, a nivel de mercados mundiales.

Un producto es más competitivo cuando, además de satisfacer la demanda interna sin necesidad de recurrir a las importaciones, se destina una alta proporción de éste a las exportaciones.

En este trabajo se calcularon los cinco indicadores de comercio para determinar cuando un producto es competitivo en el mercado internacional.

Indicador de balanza comercial relativa

Este indicador es usado para conocer los productos destinados a la exportación principalmente, puede ser interpretado como un índice de ventaja competitiva (García, 2000). Este indicador señala la presencia de la ventaja competitiva si el resultado es un valor positivo. Por el contrario, si el resultado es negativo, indica que un país se orienta a las importaciones del producto. La fórmula para calcular este indicador es la siguiente:

$$BCR_i = (X_{ij} - M_{ij}) / (X_{ij} + M_{ij})$$

Donde:

BCR_i =Balanza comercial relativa del país j respecto al producto i.

X_{ij} =Exportaciones del producto i por un país j al mercado mundial.

M_{ij} =Importaciones de un producto i por un país j al mercado mundial o un mercado específico.

La interpretación del modelo es, si BCR_i : -1 y 0, el país es un importador neto del producto y el país carece de ventaja competitiva. Si BCR_i : 0 y 1, el país es un exportador neto del producto y el país tiene ventaja competitiva.

Indicador de transabilidad

Este indicador es útil para medir la relación entre la balanza comercial neta y el consumo aparente del producto en estudio, es decir, la participación de las exportaciones o importaciones en el consumo de un país. Si el indicador es mayor que cero, el sector se considera exportador dado que existe un exceso de oferta ($X_{ij} - M_{ij} > 0$), indica que es un producto competitivo en el mercado interno. Si por el contrario, el indicador es menor que cero, es un producto importable y en consecuencia no es competitivo en el mercado interno, dado que existe un exceso de demanda ($X_{ij} - M_{ij} < 0$). Algebraicamente, la relación se expresa como:

$$T_{ij} = (X_{ij} - M_{ij}) / (Q_{ij} + M_{ij} - X_{ij})$$

Donde:

T_{ij} =Indicador de transabilidad.

X_{ij} =Exportaciones del producto i por un país j al mercado mundial.

M_{ij} =Importaciones de un producto i por un país j al mercado mundial o un mercado específico.

Q_{ij} =Producción doméstica del producto i del país j .

Interpretación del modelo. Cuando el indicador es mayor a cero ($T_{ij}>0$), el sector se considera exportador, dado que existe un exceso de oferta, es decir, es un sector competitivo dentro del país. Cuando el indicador es menor que cero ($T_{ij}<0$), el sector es requeridor de importaciones, dado que existe un exceso de demanda, que no se satisface con la producción interna.

Coeficiente de dependencia comercial

Este indicador expresado como porcentaje señala la medida de la competencia internacional por la demanda interna. Mientras mayor es el coeficiente mayor será la dependencia del consumo interno de las importaciones y mientras más bajo sea éste implica que el país tiene más capacidad de abastecer su demanda interna con la producción nacional. Si el indicador tiene un rango entre 0 y 1, significa que a medida que el indicador se acerca a cero, la competitividad del sector o cadena productiva es mayor, y que las importaciones pueden llegar a ser nulas, llegando incluso a dedicar parte de la producción nacional a la exportación. La forma de calcularlo es la siguiente:

$$G_{ij} = M_{ij} / (Q_{ij} + M_{ij} - X_{ij})$$

Donde:

G_{ij} =Grado de penetración de importaciones del producto i en el país j .

M_{ij} =Importaciones del producto i del país j .

Q_{ij} =Producción doméstica del producto i del país j .

X_{ij} =Exportaciones del producto i del país j .

Grado de apertura exportadora

Indica la participación de las exportaciones de un producto sobre el consumo aparente y de esta manera se refiere al grado de inserción en un mercado específico. El procedimiento de cálculo es:

$$GE = X_{ij} / (Q_{ij} + M_{ij} - X_{ij})$$

Donde:

GE =Grado de apertura exportadora.

X_{ij} =Exportaciones del producto i del país j .

M_{ij} =Importaciones del producto i del país j .

Q_{ij} =Producción doméstica del producto i del país j .

El índice de grado de apertura exportadora refleja mayor competitividad a mayor valor del índice y menor competitividad a menor valor del índice.

Ventaja comparativa revelada

El índice de ventaja comparativa revelada (IVCR), permite conocer la especialización exportadora de un país. Se define como el cociente entre la participación de un producto en las exportaciones de un país y la participación de ese mismo producto en las exportaciones mundiales. Un valor mayor a uno indica la presencia de VCR en ese producto y un valor menor a uno refleja la ausencia de VCR en el producto. El índice de ventaja comparativa revelada es uno de los indicadores más utilizados en los estudios de competitividad a nivel internacional, ya que Balassa sugiere que las ventajas comparativas pueden ser reveladas a través de los flujos comerciales (Balassa, 1965). El índice de ventaja comparativa revelada tiene como objetivo principal medir la competitividad de un país o un producto en mercados específicos, durante los periodos definidos y se obtiene utilizando datos reales del comercio internacional. Para calcular el IVCR del producto de un país en un mercado específico, se realiza con el procedimiento siguiente.

$$IB_{ij}^k = (X_{ij}^k / XT_{ij}) / (X_{iw}^k / XT_{iw})$$

Dónde:

X_{ij}^k = Exportaciones del producto k realizadas por el país i hacia el país j.

XT_{ij} = Exportaciones totales del país i al país j

X_{iw}^k = Exportaciones del producto k realizadas por el país i hacia el mundo (w)

XT_{iw} = Exportaciones totales del país i al mundo (w)

El IVCR refleja mayor competitividad a mayor valor y menor competitividad a menor valor. También refleja mayor o menor estabilidad de la competitividad en los diferentes mercados.

2.4. FUENTES DE INFORMACIÓN Y VARIABLES

La información se obtuvo de las bases de datos estadísticos de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), del Sistema de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) y del Sistema de Información Arancelaria Vía Internet de la Secretaría de Economía de México. La información obtenida fue sobre variables de comercio, exportaciones e importaciones del cultivo de limones y limas a nivel nacional y mundial.

3. RESULTADOS

3.1. DISTRIBUCIÓN, COMPORTAMIENTO Y DESTINO DE LAS EXPORTACIONES

México se encuentra entre los primeros países productores y exportadores de limones y limas a nivel mundial. Los principales exportadores de limones y limas por volumen son Turquía, España, México, Argentina y Sudáfrica (tabla 1).

Tabla 1. Principales países exportadores de limones y limas, 2011.

País	Cantidad (Ton)	%	Valor (Miles dólares)	%
Turquía	487,003	19.3	354,290	17.0
España	480,831	19.0	424,927	20.4
México	469,707	18.6	269,918	13.0
Argentina	255,055	10.1	172,190	8.3
Sudáfrica	164,954	6.5	133,885	6.4
Países Bajos	120,677	4.8	178,298	8.6
E.U.A.	110,986	4.4	136,655	6.6
Brasil	66,458	2.6	65,806	3.2
Chile	46,507	1.8	50,412	2.4
Italia	41,392	1.6	46,237	2.2
Otros	282,814	11.2	247,123	11.9
Total	2,526,384	100.0	2,079,741	100.0

Fuente: Elaboración propia con datos de la FAOSTAT, 2014.

El valor de las exportaciones de limones y limas de México se incrementaron de 63,623 a 269,918 miles de dólares, con una tasa de crecimiento porcentual de 324.24% durante el periodo 2002-2011. Mientras que las importaciones crecieron de 476 a 1,357 miles de dólares con una tasa de crecimiento porcentual de 185%. La balanza comercial aumentó en altas proporciones, de 63,147 a 268,561 miles de dólares, representando un crecimiento de 325.29%, lo que refleja mayor crecimiento de las exportaciones.

Tabla 2. Exportación e importación de limones y limas en México, miles de dólares.

Indicadores	2002	2011	Δ%
Exportación	63,623.00	269,918.00	324.24
Importación	476	1,357.00	185.04
Balanza Comercial	63,147.00	268,561.00	325.29
Flujo comercial	64,099.00	271,275.00	323.21

Fuente: Elaboración propia con datos de la FAOSTAT, 2014.

La importación mexicana, proviene del principal socio comercial, los Estados Unidos de América. En el periodo estudiado la tasa de crecimiento de las importaciones creció en 185%. En el caso de las importaciones, México también importa limón pero en baja escala, y lo realiza durante los meses en que la producción nacional, no logra satisfacer la demanda interna, principalmente durante los meses de noviembre a febrero. En el mes de marzo la cosecha comienza y el mercado se estabiliza. En la tabla 2 se observa que el saldo de la balanza comercial en el periodo estudiado es positivo debido a que el monto de las exportaciones fue en cada año mayor que el monto de las importaciones. La tasa de crecimiento de la balanza comercial neta en el periodo 2002-2011 fue de 325.29%.

Tabla 3. Destino de las exportaciones de limones y limas de México.

País	Volumen (ton)	%	Valor (miles dólares)	%
E.U.A.	434,817	92.3	236,135	93.2
Holanda	12,329	2.6	5,684	2.2
Reino Unido	8,619	1.8	3,824	1.5
Canadá	3,639	0.8	2,030	0.8
Japón	3,384	0.7	1,809	0.7
Otros	8,447	1.8	3,851	1.5
Total	471,235	100.0	253,334	100.0

Fuente: elaboración propia con datos del SIAVI, 2014.

Los principales destinos de las exportaciones de limones y limas de México son los Estados Unidos de América (93.2%), Países Bajos (2.2%), Reino Unido (1.5%), Canadá (0.8%) y Japón (0.7%). Los datos reflejan concentración de las exportaciones de limones y limas a Estados Unidos de América, explicado por ventajas comparativas y competitivas.

3.2. ÍNDICES DE COMPETITIVIDAD EN EL MERCADO MUNDIAL

Tabla 4. Indicadores de competitividad de comercio, 2002- 2011.

Indicador	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Balanza Comercial Relativa	0.98	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99
Transabilidad	0.10	0.20	0.27	0.30	0.40	0.45	0.37	0.31	0.44	0.46
Dependencia comercial	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Grado de apertura exportadora	0.10	0.20	0.27	0.31	0.40	0.46	0.37	0.32	0.45	0.46

FUENTE: Elaboración propia con datos de la FAOSTAT, 2014.

Indicador de la balanza comercial relativa

La balanza comercial relativa (BCR) permite identificar países importadores netos, los cuales representan posibles mercados potenciales, o bien permite identificar países exportadores netos para el abastecimiento de productos o descartarlos como posibles mercados. Además, permite una medición del grado de ventaja o desventaja comparativa existente y su evolución en el tiempo. Se puede interpretar como un índice de ventaja competitiva, el cual toma valores positivos cuando un país exporta más de lo que importa.

Si la balanza comercial relativa se acerca al valor de 1, mayor será la importancia de las exportaciones en relación a las importaciones de limón. De acuerdo con los datos que se observa en la tabla 4, México es un exportador neto de limón, ya que alcanza una balanza comercial relativa de 0.99 durante el periodo analizado (2002- 2011). México satisface su mercado interno y además exporta el producto. En la figura 1 se observa que México ha mantenido una ventaja competitiva en la comercialización de limones y limas durante el periodo estudiado.

Índice de transabilidad

Este indicador también es muy importante, ya que permite medir la capacidad de generar excedentes netos exportables en relación al consumo interno. Si el indicador es positivo existe un exceso de oferta y por tanto existe la capacidad de generar saldos exportables netos. En la tabla 4 se muestra la evolución del índice

de transabilidad. Se observa una competitividad creciente, excepto en los años 2008 y 2009. Con un indicador positivo la capacidad de generar excedentes exportables netos aumenta. En el año 2011 el índice fue de 0.46, el cual refleja que las exportaciones son 0.46 veces más que el consumo interno.

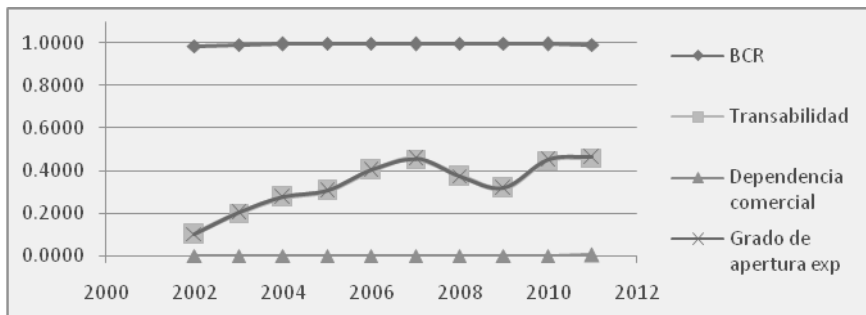


Figura 1. Indicadores de competitividad de comercio.

Dependencia comercial

Este indicador es uno de los más importantes ya que permite medir la competencia internacional por la demanda interna. Mientras mayor es el coeficiente mayor será la dependencia del consumo interno de las importaciones y, mientras más bajo sea éste implicará que el país tiene más capacidad de abastecer su demanda interna con la producción nacional. El indicador calculado tiene un valor cercano a cero, esto significa que a medida que el indicador se acerca a cero, la competitividad del sector o cadena productiva es mayor, y las importaciones pueden llegar a ser nulas, llegando incluso a dedicar parte de la producción nacional a la exportación. Los coeficientes de dependencia en los periodos estudiados tienen un valor cercano a cero, esto indica que el producto o el sector estudiado tienen ventaja competitiva y con vocación exportadora.

Grado de apertura exportadora

Un índice cercano a cero indica que el sector es menos competitivo, ya que gran parte de la producción se orienta al mercado interno. Un índice de uno o superior a uno, indica que producen lo suficiente para cubrir su demanda interna aparente y compiten en el exterior. A pesar de que México es el tercer productor de limones y limas a nivel mundial y el segundo exportador de este producto, presenta un índice medio de 0.46 (2011) y el promedio durante el periodo estudiado fue de 0.334, indicando que el producto es competitivo.

3.3. ÍNDICES DE COMPETITIVIDAD EN LOS MERCADOS IMPORTADORES

El análisis comparativo del IVCR de las exportaciones de limón que realiza México a diferentes mercados específicos, se realizó en cinco países, que se consideran como destinos actuales y potenciales para el producto, los cuales son Estados Unidos de América, Canadá, Japón, Francia y España.

En la tabla 5 se puede observar que el limón de México tiene ventaja comparativa revelada en las exportaciones que realiza a los cinco mercados de análisis, ya que en todos los casos el valor del IVCR es mayor a cero. Algunos mercados tienen

índices más estables y otros menos estables, lo que refleja movimientos en los mercados importadores.

Los mercados en los que México muestra mayor ventaja comparativa revelada, con inestabilidad, son Canadá y Japón, ya que durante varios años sus valores fueron superiores a 10.0, principalmente en los años noventa, sin embargo ambos países también muestran una tendencia decreciente, llegando a valores menores que 4 y 1 en el caso de Japón. Francia mantiene sus valores mayores a 1.0 sin embargo, también tiende hacia un decrecimiento puesto que de tener 6.7 en 1990 en su IVCR, en 2010 sólo alcanza el 1.2. Estados Unidos de América durante todo el periodo de estudio mantuvo valores entre 0.9 y 1.3, lo que lo hace el mercado con ventaja comparativa revelada más estable para el limón proveniente de México. España es el mercado en el que el limón de México tiene la menor ventaja comparativa revelada, puesto que aunque sus valores se mantienen por arriba de cero en todo el periodo de análisis, no superan el 0.1 en valor.

Tabla 5. Índices de ventaja comparativa revelada (IVCR) del limón de México en distintos mercados, 1990-2010.

Año	E.U.A.	Canadá	Japón	Francia	España
1990	0.854	21.23	20.872	6.67	0.000
1991	0.995	11.902	20.932	5.112	0.000
1992	1.007	6.456	16.077	7.775	0.000
1993	1.092	10.244	17.65	6.222	0.014
1994	1.101	10.965	8.788	5.514	0.163
1995	1.14	10.997	12.715	8.879	0.497
1996	1.164	7.881	6.408	6.254	0.220
1997	1.121	7.414	5.293	6.595	0.223
1998	1.022	6.512	3.098	9.628	0.313
1999	1.061	7.145	0.061	5.632	0.071
2000	1.104	6.085	0.117	3.267	0.006
2001	1.167	6.361	0.02	0.062	0.000
2002	1.003	6.418	4.209	5.405	0.000
2003	1.236	4.942	2.989	1.625	0.15
2004	1.216	2.869	5.654	2.386	0.183
2005	1.188	3.139	1.516	2.743	0.063
2006	1.206	2.863	1.42	2.008	0.136
2007	1.196	3.303	1.142	2.104	0.000
2008	1.282	4.2	0.937	2.656	0.000
2009	1.189	5.073	1.398	2.527	0.041
2010	1.113	4.285	1.315	1.235	0.935

Fuente: Elaboración propia con datos de la FAOSTAT, 2013.

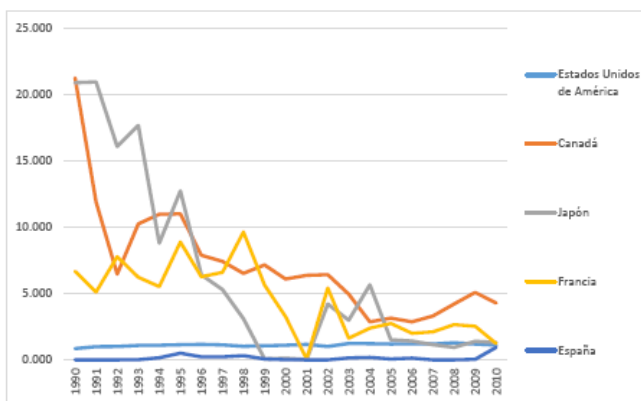


Figura 2. Índices de ventaja comparativa revelada (IVCR) del limón de México en distintos mercados.

Fuente: Elaboración propia con datos de la FAOSTAT, 2013.

Tendencia de la VCR del limón exportado a Estados Unidos

Estados Unidos de América es el principal destino de las exportaciones del limón de México, solo en 2010 concentró más del 90% de las mismas (FAOSTAT, 2013). El mercado estadounidense muestra una clara ventaja comparativa revelada para el limón proveniente de México, además tiene un crecimiento a lo largo del periodo de estudio.

Sin embargo, como es normal, este mercado también mostró algunos periodos decrecientes, los más relevantes son 1998, 2002 y 2010, debido a la disminución en las importaciones de limón de Estados Unidos provenientes de México. La tendencia en general es positiva y creciente para el IVCR, lo que indica que el limón proveniente de México cuenta con una ventaja comparativa con respecto a las exportaciones de otros países al mercado estadounidense.

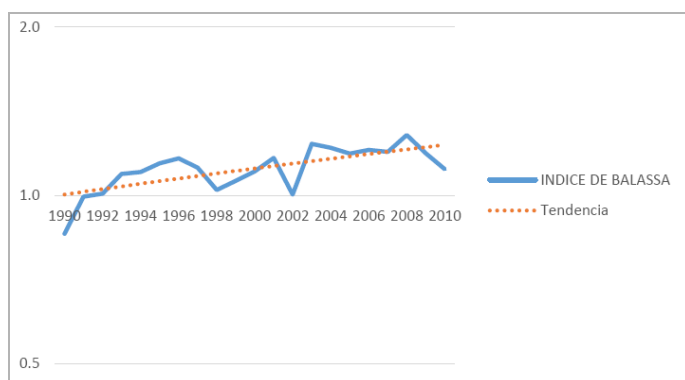


Figura 3. Exportaciones a Estados Unidos. IVCR.

Fuente: Elaboración propia con datos de FAOSTAT, 2013.

Tendencia de la VCR del limón exportado a Canadá

El mercado de Canadá al igual que el de Estados Unidos ha sido un destino seguro para las exportaciones de limón provenientes de México, y aunque las importaciones de limón no alcanzan los niveles de Estados Unidos si constituye el tercer destino más importante para las exportaciones de México, ya que sólo en 2010, Canadá junto con Reino Unido importaron más del 2% de las exportaciones totales de limón de México (FAOSTAT, 2013).

En el estudio realizado para medir la VCR del limón en el mercado canadiense se puede observar que la ventaja comparativa ha tenido una importante disminución a lo largo del periodo, puesto que de tener un índice de 21.2 en 1990, en 2010 solo alcanzó un 4.3. La baja más importante se dio en 2004 cuando solo alcanzó un IVCR de 2.9. La tendencia general del IVCR del limón proveniente de México en el mercado canadiense es decreciente.

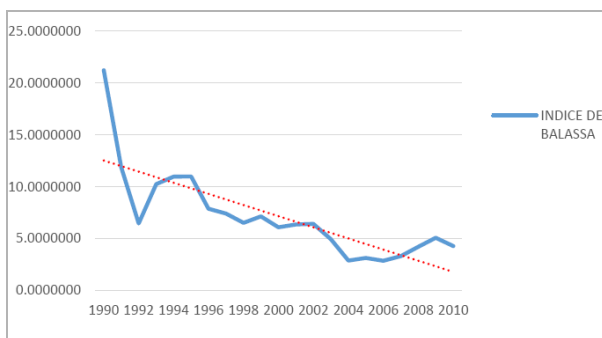


Figura 4. Exportaciones a Canadá. IVCR.

Fuente: Elaboración propia con datos de FAOSTAT, 2013.

Tendencia de la VCR del limón exportado a Japón

Japón es un importante socio comercial de México, no solamente en productos primarios sino también en productos del sector secundario y terciario, de igual manera es uno de los principales destinos de las exportaciones de limón de México desde hace varios años.

En la figura 5, se puede observar una variación constante en los IVCR del limón proveniente de México, ya que en todos los años se presentan crecimientos y decrecimientos. El único periodo más o menos estable fue el de 1993 a 2001 cuando el IVCR disminuyó en todos los años, en 2002 se presentó un pequeño crecimiento, sin embargo en 2004 volvió a disminuir y así se ha mantenido hasta 2010. La tendencia del IVCR del limón de México en el mercado japonés es decreciente durante todo el periodo de análisis.

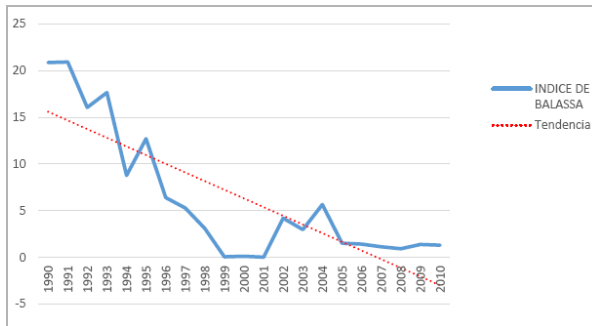


Figura 5. Exportaciones a Japón. IVCR.

Fuente: Elaboración propia con datos de FAOSTAT, 2013.

Tendencia de la VCR del limón exportado a Francia

Francia es uno de los principales importadores de limón a nivel internacional. En los últimos años se ha posicionado en los primeros lugares solo después de Estados Unidos, Rusia, Alemania y Holanda. Su cultura y gusto por el consumo de frutas frescas hacen que este mercado sea ideal para considerarse como mercado de este producto (FAOSTAT. 2013).

En la siguiente gráfica se puede observar como el IVCR del limón de México en el mercado de Francia ha presentado grandes cambios a lo largo del periodo de estudio, puesto que de tener un IVCR de 9.6 en 1998 pasó a solo 0.1 en 2000. Este cambio significó el más importante durante todo el periodo de análisis y el que definió de alguna manera la tendencia general para todo el periodo. El limón de México presenta una ventaja comparativa en el mercado de Francia con una tendencia decreciente.

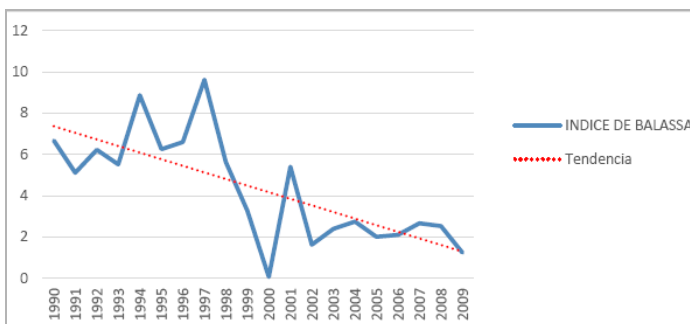


Figura 6. Exportaciones a Francia. IVCR.

Fuente: Elaboración propia con datos de FAOSTAT, 2013.

Tendencia de la VCR del limón exportado a España

España es un importante exportador de limón a nivel mundial, al igual que es importador del mismo. La relación comercial que existe entre México y España es reciente, pero no por ello menos importante, puesto que a pesar de no ser un importador fuerte para el limón de México si se puede considerar como un socio

constante, ya que sus importaciones han venido creciendo a lo largo de todo el periodo.

De 1990 a 1993 presentaba un IVCR de 0, esto se debe a que en esos años las importaciones de España de limón proveniente de México eran de cero, en 1993 inicio sus importaciones, las cuales volvieron a tener una disminución en 2000-2002 cuando alcanzaron nuevamente valor de 0 y posteriormente en 2007-2008, en 2010 su IVCR alcanzó un valor sobresaliente puesto que llegó hasta 0.9. Como se puede observar el IVCR del limón de México exportado a España se mantuvo durante todo el periodo de estudio en el rango de 0 a 1, que es inferior a los valores en los demás países. Pese a esto la VCR del limón de México en el mercado Español presenta una tendencia creciente.

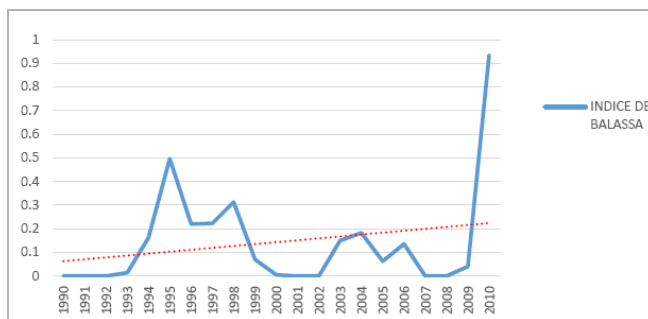


Figura 7. Exportaciones a España. IVCR.

Fuente: Elaboración propia con datos de FAOSTAT, 2013.

CONCLUSIONES

México es un importante productor y exportador de limón en el mundo, ocupa el tercer lugar como productor y el tercero como exportador. Entre sus principales socios comerciales se encuentra Estados Unidos, Países Bajos y Canadá. España es el país exportador de limón más importante a nivel mundial, seguido de Turquía y México.

México es altamente competitivo en el cultivo de limones y limas de exportación. Entre el periodo 2002-2011 la balanza comercial relativa indica que es un exportador neto. El índice de transabilidad en el periodo estudiado es mayor a cero, por lo tanto el sector se considera exportador y es un sector competitivo en el interior del país. En cuanto a la dependencia comercial, su índice es de cero, implica que sus importaciones son escasas, coincidiendo con el calificativo de exportador neto y abastecedor propio.

Los IVCR calculados, mayores que cero, reflejan que el limón de México es competitivo en los mercados mundiales y en específico de Estados Unidos, Canadá, Japón, Francia y España. Los mercados de Estados Unidos de América y Canadá son los más estables, mientras que los de Japón, Francia y España los menos estables

REFERENCIAS

- BALASSA, BÉLA. (1965): *Trade liberalization and "revealed" comparative advantage*. England, Manchester School.
- EL ECONOMISTA. (2014): ¿Qué pasa con el limón? I. [En Línea], Consultado el 24 de marzo 2014. Disponible en: <http://eleconomista.com.mx/columnas/agro-negocios/2014/03/24/que-pasa-limon>
- FAGERBERG, JAN. (1988): International competitiveness. *The economic Journal* (98), June, United Kingdom, 355-374 pp.
- FAJNZYLBER, FERNANDO. (1988): "Competitividad internacional, Evolución y lecciones", en *Revista de la CEPAL*, (36), Septiembre, Santiago de Chile. 7-24 pp.
- FUNDACIÓN PRODUCE DE GUERRERO (2012): *Agenda de Innovación Estatal 2012-2015*. Limón Mexicano. [En Línea] México. Disponible en: <http://fundacionproduceagro.org.mx/wp-content/uploads/2013/09/Agenda+2012-2015.pdf>
- KRUGMAN, PAUL. (2005): *El internacionalismo moderno. La economía internacional y las mentiras de la competitividad*, Edit. Critica, colección Biblioteca de Bolsillo, 2ª edición, Barcelona. 171p.
- OBSERVATORIO DE AGROCADENAS COLOMBIA. (2014): *Metodología de Cálculo de Indicadores de Competitividad*. Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural. República de Colombia. [En Línea], Consultado el 03 enero de 2014.
- PORTER, MICHAEL. (1991): *La ventaja competitiva de las naciones*. Edit. Javier Vergara, Buenos Aires, 1025 p., Edición original *The Competitive Advantage of Nations*, The Free Press, New York. 1990.

Bases de datos consultados

- Food and Agriculture Organization of the United Nations. <http://faostat3.fao.org/faostat-gateway/go/to/download/T/TP/S>
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera-SAGARPA (SIAP). http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=350

CHINA COMO RECEPTOR DE INVERSIÓN EXTRANJERA DIRECTA: ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN RECIENTE Y SITUACIÓN ACTUAL

**CRISTINA ÁLVAREZ FOLGUERAS
ANA SALVADOR**

Fac. de CC. Económicas y Empresariales. Dpto. de Economía y Estadística. Universidad de León
Campus de Vegazana, s/n - 24071 León (España)
cristina.afolgueras@unileon.es / ana.salvador@unileon.es
Tfno: 987291441/987291719 Fax: 987291746

Resumen

Una vez constatada la radical inserción de China en los flujos internacionales de comercio e inversión, en los últimos años se está apreciando un cambio en las estrategias seguidas en cada uno de estos ámbitos. En el ámbito comercial, el crecimiento de las exportaciones se vio acompañado de un incremento similar de las importaciones y los sectores destinatarios o de procedencia de estos flujos han ido modificándose. En cuanto a la Inversión Extranjera Directa, si bien con el inicio del proceso de reforma se empezaron a eliminar algunos obstáculos a la llegada de capitales productivos, estos se incrementaron sobremedida a partir de 2001, coincidiendo con la adhesión de China a la OMC. Este trabajo, pretende analizar la evolución de China en los últimos años como receptor de inversión extranjera directa, con especial atención a la distribución regional y sectorial de estos flujos.

Palabras clave: China, inversión directa extranjera.

Área Temática: Economía Internacional y de la Unión Europea.

Abstract

Once there is no doubt about China's inclusion in international trade and investment flows, it can be recently noted a change in the strategies followed in each of these areas. As far as external trade is concerned, growth in Exports had been followed by a similar increase in Imports, and the sectors of origin and destination of these flows have changed. In terms of FDI, after the removal of obstacles to incoming flows that took place at the beginning of the reform process, these flows largely increased from 2001 on, just after China's entry to the WTO. This piece of work aims to analyze, over the last years, the evolution of China as a recipient of Foreign Direct Investment, paying particular attention to the regional and sectoral distribution of the inflows.

Key Words: China, foreign direct investment.

Thematic Area: International and EU Economics.

1. INTRODUCCIÓN

El proceso de reforma económica china es uno de los fenómenos más relevantes de la evolución de la Economía Mundial en los últimos años. Este proceso, de carácter gradual, que en la práctica ha ido introduciendo paulatinamente los mecanismos propios de una economía de mercado, ha transformado radicalmente su economía y su papel en el contexto mundial. En particular, la apertura al exterior ha situado al país en un lugar de máxima relevancia dentro de los flujos comerciales y financieros internacionales. En la actualidad China es el segundo receptor mundial de inversión directa extranjera (IDE), sólo superado por Estados Unidos, y el tercer emisor de la misma, por detrás de Estados Unidos y de Japón (UNCTAD, 2014).

En este contexto, este trabajo pretende realizar un análisis sobre los cambios más significativos que ha experimentado China como receptor de IDE desde el inicio de su reforma económica hasta nuestros días¹, prestando especial atención a su evolución más reciente.

Para ello, en primer lugar se realizará un análisis de los factores causales de la llegada de IDE a China. En segundo lugar repasaremos los cambios más significativos en el régimen de inversión extranjera de China desde el inicio de su reforma, así como los resultados globales de ese proceso sobre los flujos de inversión recibidos. Por último, abordaremos el análisis de la evolución más reciente de la llegada de IDE al país asiático, desagregando los flujos recibidos por países de origen, por modalidades de inversión o tipos de empresas, por sectores o actividades económicas, así como su distribución regional a lo largo del territorio chino.

2. JUSTIFICACIÓN DE LA IDE EN CHINA

Las primeras teorías explicativas de los flujos de inversión, estaban basadas en los modelos clásicos y neoclásicos de comercio y podríamos decir que se iniciaron con el trabajo de Hymer (1960). En la actualidad, cuando la mayor parte de los estudios se centran en el análisis microeconómicos a nivel de firma, se sigue utilizando el enfoque general (mucho más anterior) propuesto por Coase (1937) en torno a los costes de transacción y el paradigma ecléctico sobre el que trabajó extensamente Dunning (1993). El paradigma ecléctico se articula en torno a la existencia de tres tipos de ventajas: las ventajas de propiedad, las de localización y las de internalización. A efectos de este trabajo y dado que intentamos analizar la IDE dirigida a un país en particular, son las ventajas de localización las que centran nuestro interés.

Las ventajas de localización son aquellos activos específicos de un determinado lugar, pero disponibles para todas las empresas que en él operen. Las que han condicionado la llegada de IDE a China, en gran medida, son comunes a las de otras economías emergentes (Liu et al., 1997; Fan et al., 2009) y pueden agruparse en tres categorías (Tseng y Zebregs, 2003; Labrador, 2006):

¹ El presente trabajo toma como punto de partida el desarrollado por Salvador (2012).

- Las relacionados con la estructura económica del país receptor
- Las relacionados con la normativa interna específica sobre IDE
- Las relacionados con el entorno cultural y legal

Entre los factores relacionados con la estructura económica, la economía china ofrecía un gran mercado, mano de obra abundante y bajos costes salariales, al tiempo que una red de infraestructuras subdesarrollada y un sistema financiero imperfecto que ofrecían enormes posibilidades de ganancia (Cheng y Kwan, 2000; Head y Ries, 1996). Cuando fue legalmente posible, el tamaño del mercado empezó a atraer IDE procedente de Europa y de Estados Unidos, interesada en abastecer al mercado doméstico, mientras que la procedente de Hong Kong o Taiwán ha estado más relacionada con la posibilidad de aprovechar el ahorro que los bajos costes salariales ofrecían para la producción destinada a la exportación (Ali y Guo, 2005).

Sin embargo, la medida en que los capitales extranjeros han podido invertir en el país ha estado inexcusablemente determinada por la normativa interna, que a través de sus Planes Quinquenales y Catálogos para la Guía Industrial de la Inversión Extranjera han ido abriendo las posibilidades de operación en el país y han dirigido dichos capitales a determinados sectores y áreas geográficas a través de un sistema de prohibiciones, controles e incentivos. El establecimiento de zonas abiertas o especiales en las que se ofrecían facilidades a la IDE (tipos impositivos reducidos, privilegios especiales en la repatriación de capital, un régimen de importaciones y exportaciones más liberal, mayor autonomía en operaciones de gestión y administración, etc.) claramente encauzó la decisión de localización de los inversores extranjeros en China (Wang, 2009).

Dentro de esta reforma gradual que el gobierno chino planificó, el objetivo de la apertura a la IDE se relacionaba con el aprovechamiento de las tradicionales ventajas, tanto directas como indirectas, atribuidas por la literatura a la llegada de capitales productivos extranjeros, a pesar de no estar exentas de discusión². En cuanto a las primeras, parece que existe una correlación entre la llegada de IDE y el crecimiento económico a través del incremento de capital disponible, de su calidad y, por ende, del aumento de la productividad total de los factores (Zebregs, 2003), aunque su alcance dependa de las características particulares del país receptor (capacidad de absorción, capital humano, desarrollo del sistema financiero, etc.) (Xu, 2000; Bengoa y Sanchez-Robles, 2003; Hermes & Lensink, 2003).

Los beneficios indirectos asociados con los capitales extranjeros se relacionan fundamentalmente con el incremento de productividad que se genera en las empresas domésticas a través de la transferencia de tecnología y conocimiento, el incremento de la productividad del trabajo y el mejor y mayor acceso a los mercados exteriores y, en menor medida, con los cambios que se producen en las instituciones locales (protección de la propiedad intelectual e industrial, niveles de corrupción, cumplimiento contractual...). Las autoridades chinas eran conscientes de la necesidad de que el poco desarrollado entorno empresarial adquiriera usos y

² Para una revisión de las posiciones académicas sobre los efectos de la IDE puede consultarse Long, Yang y Zhang (2014).

costumbres de las economías de mercado, avanzara tecnológicamente y adquiriera técnicas de gestión y marketing, objetivos que se pensaron podrían adquirir a través de las externalidades generadas por las empresas extranjeras instaladas en el país.

En cuanto a los factores culturales, la similitud idiomática, de costumbres y tradiciones facilitaron o promovieron que gran parte de la IDE recibida procediera de países del entorno, especialmente HongKong y Taiwan, al tiempo que supusieron una barrera importante a los inversores de lugares más alejados como Europa o Estados Unidos. Y en cuanto a los factores legales, en los primeros estadios de la apertura, numerosos inversores extranjeros, fundamentalmente de estas últimas áreas, percibían un riesgo excesivo asociado al sistema legal ambiguo (derivado, también, de la disparidad cultural) que posibilitaba prácticas corruptas. Los diferentes cambios normativos puestos en marcha por las autoridades han intentado luchar contra estos obstáculos, que a juicio de diversos autores, están disminuyendo (Tseng y Zebregs, 2003).

3. EL RÉGIMEN DE IDE EN CHINA: ASPECTOS NORMATIVOS y evolución global de los flujos recibidos

3.1. LIBERALIZACIÓN PROGRESIVA DEL RÉGIMEN DE INVERSIÓN

La inversión extranjera había estado altamente restringida en China hasta finales de los años setenta del pasado siglo. El proceso por el que el país comenzó a liberalizar su régimen de inversión extranjera se enmarca dentro de la denominada Política de Puertas Abiertas, que supuso el comienzo del proceso de apertura al exterior del país a través de dos grandes pilares: la apertura comercial y la apertura financiera al exterior, protagonista de este trabajo.

En este segundo ámbito y en concordancia con la estrategia de transición general de la reforma económica china, el programa de liberalización del régimen de inversión extranjera se desarrolló de manera gradual y experimental, tanto desde un punto de vista geográfico, como sectorial, e incluso por modalidades de inversión.

3.1.1. LA APERTURA GEOGRÁFICA GRADUAL

Desde el punto de vista geográfico, los primeros pasos de la liberalización gradual se centraron en la creación de diversas zonas abiertas, denominadas en este caso Zonas Económicas Especiales (ZEE), concebidas como áreas o unidades administrativas dentro del país donde el gobierno permitía una legislación económica más abierta que en el resto, con un doble objetivo: por un lado atraer IDE (destinada en su mayoría a la exportación) y por otro, servir de “laboratorios” donde las autoridades pudieran evaluar el impacto de las medidas aperturistas aplicadas en ellas, para posteriormente extenderlas al resto del país en concordancia con su estrategia de reforma (Bustelo y Fernández Lommen, 1996; Ge, 1999). En concreto, las autoridades comenzaron el proceso con la creación de cuatro ZEE, situadas todas ellas en la costa, en las que se promovía la inversión a través de medidas como tipos impositivos más bajos, procedimientos

administrativos y aduaneros más simples, condiciones favorables en materia arancelaria, etc., y cuya producción se orientaba fundamentalmente a la exportación. En este sentido, y reconociendo rasgos distintivos entre ellas, estas primeras ZEE de China se asemejaron a otras zonas económicas creadas durante los años setenta en Asia (Naughton, 2007). Y aunque no tuvieron un éxito inmediato en la captación de IDE, resultaron de gran importancia como soporte para continuar extendiendo las medidas aplicadas en ellas a otros territorios de China.

De este modo a mediados de los años ochenta las autoridades iniciaron una segunda oleada de reformas con la creación de catorce Ciudades Costeras Abiertas (Open Coastal Cities) y de las Zonas de Desarrollo Económico y Tecnológico (Economic and Technology Development Zones) y comenzó también la proliferación de más *zonas abiertas*, incluso en el interior y en áreas rurales.

La tercera oleada de reformas, a lo largo de la década de los noventa, se inicia con la creación de otras *zonas* similares a las anteriores, las Zonas de Alto Desarrollo Tecnológico (High Technology Development Zones), en las que se ofrecían concesiones fiscales adicionales para la IDE que se destinase a industrias que utilizaran alta tecnología. También a principios de los noventa se establecieron las dos primeras Áreas de Libre Comercio (Free Trade Areas), en las que las empresas podían exportar e importar libremente.

En todas estas *zonas abiertas* hubo una sorprendente expansión de la actividad económica, así como grandes flujos de capital extranjero y de transacciones comerciales con el exterior, sobre todo de exportaciones. Además, fueron uno de los elementos claves de la reforma y su éxito legitimó a las autoridades para extenderlas por toda la economía, de manera que se fueron creando cada vez más áreas de similares características por todo el país (Ge, 1999). Hoy en día todas las provincias de China tienen, al menos, una *zona*³.

3.1.2. LA LIBERALIZACIÓN SECTORIAL

Las inversiones extranjeras en China a lo largo de los últimos años han recibido distinto tratamiento en función de la actividad a la que fueran dirigidas y en función de la modalidad empresarial elegida para hacerlo. En este sentido, se ha ido desarrollando progresivamente un marco jurídico para facilitar y regular la IDE. Antes de comenzar con el análisis de los aspectos más significativos de la liberalización sectorial y por modalidad de la inversión, es necesario destacar que la evolución de dicho marco jurídico, que afecta a ambas, ha estado marcada significativamente por los compromisos adquiridos por China para su adhesión a la OMC.

En concreto, los acuerdos de la OMC que en mayor medida han afectado a las inversiones extranjeras en China y, por tanto, aquellos que más cambios han motivado en la normativa reguladora de las mismas y en su progresiva liberalización, son el Acuerdo General sobre el Comercio de Servicios (GATS) y el Acuerdo sobre Inversiones relacionadas con el Comercio (TRIMS). En cumplimiento del acuerdo TRIMS se ha producido una reforma legislativa que ha

³ Wang (2009: Pág. 36) expone una ilustración gráfica de la evolución geográfica de las ZEE.

ocasionado importantes cambios; quizás el más importante sea la eliminación de determinados requisitos que China exigía a la inversión extranjera, como la obligación de exportar, la utilización de tecnología avanzada, el mantenimiento de un balance determinado en divisas y la obligación –para algunas empresas– de adquirir equipo, componentes y materias primas en China (Collado, 2002). También la adhesión a la OMC ha supuesto la apertura lenta, pero progresiva, de numerosos sectores claves de la economía china debido a los compromisos asumidos por China en materia de comercio de servicios (GATS). De ellos se deriva la apertura de la inversión extranjera a actividades como la banca⁴, los seguros, la distribución comercial y las telecomunicaciones.

En cuanto a la regulación de la inversión extranjera por actividad, ésta está protagonizada por las medidas recogidas en el denominado Catálogo para la Guía Industrial de la Inversión Extranjera⁵, cuya primera versión fue publicada en 1995 y la última data de 2012, con diversas revisiones periódicas entre ellas. Desde su origen, este Catálogo agrupaba las inversiones extranjeras en cuatro grandes categorías: inversiones prohibidas, restringidas (en las que la participación extranjera estaba limitada y que debían ser aprobadas por el gobierno central⁶), fomentadas (tanto desde el punto de vista fiscal como en los trámites del proceso de autorización) y permitidas (sin restricciones ni apoyos específicos, simplemente abiertas a la inversión extranjera). En este último grupo se incluían todas aquellas inversiones que no estuviesen contenidas en cualquiera de las tres categorías anteriores.

Si bien estas categorías se han mantenido hasta nuestros días, se han ido produciendo cambios en los requisitos de aprobación y en las actividades incluidas en cada una de ellas, de modo que China ha ido redefiniendo en cada una de las nuevas versiones de este Catálogo los sectores industriales que resultan favorecidos, restringidos y prohibidos para la inversión extranjera, en concordancia con la orientación de su política económica en cada momento.

Por ejemplo, el Catálogo de 2007, que sustituyó al de 2004, tenía como objetivo principal el de promover la inversión extranjera en industrias de tecnología punta, agricultura moderna y servicios. Por otro, lado se dejaba de incentivar la inversión extranjera cuya finalidad sea la producción para la exportación, la industria manufacturera de gama baja y la industria altamente contaminante.

En 2012 entró en vigor la última versión del Catálogo, en la que, como ya hemos adelantado, se mantienen las categorías de inversión descritas anteriormente, pero se modifica el número de áreas sectoriales de cada una de ellas. En concreto, las áreas pertenecientes a la categoría de inversiones restringidas disminuyen, la categoría de inversión prohibida permanece prácticamente inalterada, pero el grupo de inversiones incentivadas se modifica sustancialmente,

⁴ Para un análisis sobre la apertura del sector bancario en China véase, por ejemplo, Gutiérrez-López y Salvador (2014).

⁵ Promulgado conjuntamente por la Comisión Nacional de Desarrollo y Reforma (NDRC) y el Ministerio de Comercio (MOFCOM).

⁶ En aquel momento todos los proyectos de inversión en China debían someterse al examen y aprobación del Ministerio de Comercio o de sus delegaciones locales.

tanto en número de áreas que salen de la categoría, como en el de áreas que entran en ella. Los dos pilares de este nuevo Catálogo concuerdan con las prioridades actuales de las autoridades chinas: por un lado, estimular el nuevo modelo productivo (industrias de alto valor añadido) y por otro, la preocupación creciente por el medio ambiente. De este modo, son incentivadas, por ejemplo, las inversiones extranjeras en fabricación de productos de gama alta, en industrias que utilicen alta tecnología, en proyectos de investigación y desarrollo, y por otro lado, las dirigidas a sectores ecológicos, al desarrollo de nuevas energías o energías renovables, a actividades de reciclaje, entre otras. Por otro lado cesan los incentivos a las industrias generadoras de poco valor añadido o contaminantes y se restringe o se prohíben las inversiones extranjeras en sectores relacionados con materias primas estratégicas. No obstante y a pesar de la cada vez más extendida apertura de numerosos sectores a la IDE, aún se mantienen muchos restringidos, fundamentalmente en áreas como energía, comunicaciones, editoriales, mercado inmobiliario, finanzas y minería. Y en cualquier caso, la no restricción a la recepción de capitales no significa que en la práctica no existan impedimentos a la operación empresarial en el país.

3.1.3. LAS FORMAS EMPRESARIALES DE INVERSIÓN

Como ya hemos señalado, también las inversiones extranjeras en China han recibido a lo largo de los últimos años distinto tratamiento en función de la modalidad empresarial elegida. De hecho, todo el proceso de apertura y liberalización económica del país ha supuesto la reforma, y en muchos casos la creación, de las leyes relativas a las distintas formas empresariales de IDE. A continuación se comentarán algunos de los aspectos más relevantes de las principales formas empresariales utilizadas por los inversores extranjeros en China⁷ por orden de implantación.

La primera forma permitida fue la creación de empresas de capital mixto o *joint ventures*, reguladas por la Ley de Empresas Mixtas (Joint Venture Law, 1979, reformada en 1990 y 2001) que distingue dos tipos de empresas mixtas: las empresas mixtas por acciones o convencionales (*equity joint ventures*), que han sido la fórmula más utilizada, y las empresas mixtas contractuales o cooperativas (*contractual o cooperative joint venture*), ambas reguladas por una ley propia desde 2001 y 2000, respectivamente. Ambas fueron ampliamente empleadas al principio de la reforma dado que en la mayoría de los casos las empresas cien por cien extranjeras estaban prohibidas (y en algunos aún lo siguen estando). En particular, las *equity joint ventures* fueron la forma elegida de forma mayoritaria, porque además reflejaban la idea comúnmente aceptada de que era necesario, por el lado de los inversores extranjeros, contar con un socio chino de largo plazo para operar en el contexto chino, y por el lado chino, porque eso facilitaba la compartición de información y tecnología (Naughton, 2007). Sin embargo, sobre todo en los ochenta, esas alianzas no fueron fáciles en la práctica por la disparidad existente entre los objetivos perseguidos por cada una de las partes: los inversores extranjeros estaban preocupados por el beneficio o la cuota de mercado y los chinos por mantener el empleo, ampliar la dimensión de sus empresas, acceder a tecnología, etc.

⁷ Consúltense la *Guía País 2012* elaborada por la Oficina Económica y Comercial de España en Pekín

Por ello, a medida que China se convertía en una economía de mercado, los inversores buscaron cada vez más operar de forma independiente. Por ello, la regulación evolucionó para acomodar esas preferencias y fueron permitidas empresas de propiedad totalmente extranjera, reguladas por la Ley de Empresas de Capital Totalmente Extranjero (Law of the People's Republic of China on Enterprises Operating Exclusively with Foreign Capital), que fue publicada en 1986, y reformada en el año 2000. Tienen una estructura similar a las sociedades limitadas habituales en otros países, de manera que resultan familiares a los inversores extranjeros. Al inicio de la reforma sólo se permitía esta modalidad empresarial en actividades orientadas a la exportación o que incorporaran tecnología avanzada, pero a partir de la adhesión de China a la OMC se han ido suprimiendo gradualmente estos requisitos, por lo que cada vez ha sido más utilizada por los inversores extranjeros, debido a la autonomía que implica. De hecho, desde finales de los noventa se han convertido en la modalidad de inversión más utilizada. No obstante, como ya se ha comentado, todavía existen sectores en los que la inversión cien por cien extranjera está restringida e incluso prohibida, aunque la tendencia es que siga liberalizándose, llegando probablemente a todos los sectores excepto a los más sensibles políticamente.

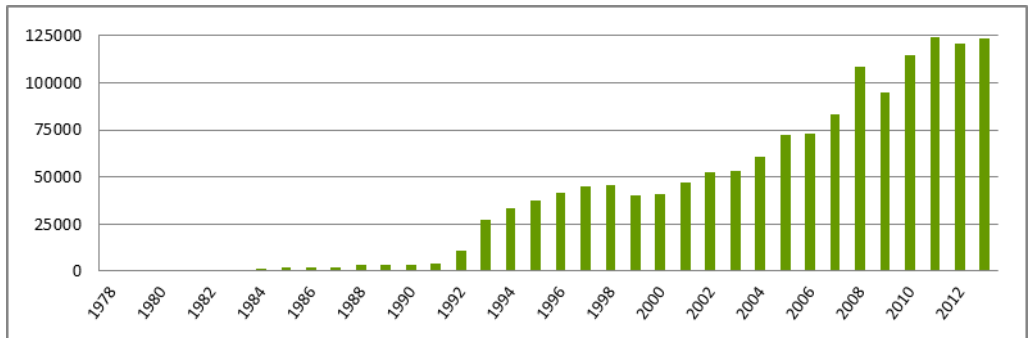
En tercer lugar, las modalidades más recientes: las empresas extranjeras de distribución o empresas comerciales de capital extranjero (Foreign Invested Commercial Enterprises, FICE), reguladas principalmente por las Medidas para la Administración de la Inversión Extranjera en el Sector Comercial, publicadas por el MOFCOM (Ministerio de Comercio de la República Popular China) en 2004, que son empresas de distribución mayorista y minorista dentro de China y no se dedican en exclusiva al comercio exterior; las empresas de comercio exterior, o compañías de Trading, dedicadas a actividades de importación/exportación de mercancías de fabricación propia o ajena, de o hacia China, reguladas principalmente por la misma norma que las anteriores; y las FIPE o Foreign Invested Partnership Enterprises, cuya regulación se encuentra aún pendiente de desarrollo, son una nueva forma jurídica disponible para la inversión extranjera que entró en vigor en 2010 y se contempla como alternativa más flexible a las WFOE o a las joint venture.

Por último, y entre las demás formas empresariales de inversión utilizadas destacamos, por su importancia sobre todo al inicio de la reforma, las Oficinas de Representación, cuya última regulación data de 2010. Su actividad está muy limitada, solamente pueden realizar ciertas operaciones como intermediarios, pero han sido una fórmula empresarial habitualmente utilizada por las empresas extranjeras para iniciar su implantación en China. También en esta categoría cabe mencionar alguna de las modalidades más recientes como los holdings o las joint stock companies.

3.2. EVOLUCIÓN GLOBAL DE LOS FLUJOS DE INVERSIÓN DURANTE EL PERIODO 1978-2013.

Como ya se ha mencionado, desde que se inició el proceso de Reforma a finales de los años setenta los flujos de entrada de Inversión Extranjera en China no han hecho otra cosa que incrementarse (gráfico 1), pasando de menos de un millón de \$ en 1979 a 123.911 millones en 2013, lo que supone haber mantenido una tasa

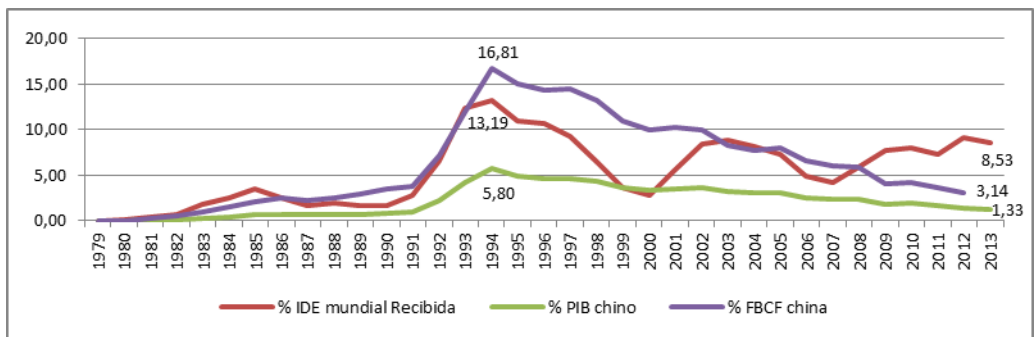
media de variación acumulativa superior al 25% anual durante más de tres décadas. En términos de IDE mundial, los flujos llegados a China alcanzaron un máximo del 13,6% en 1994 y en 2013 se situaron en el 8,53% del total (gráfico 2).



UNCTAD, FDI/TNC database (www.unctad.org/fdistatistics)

Gráfico 1. Evolución de los Flujos de Inversión Extranjera Recibida (Millones \$ USA)

Los capitales extranjeros llegaron a suponer en 1994 el 16,8% de la Formación Bruta de Capital Fijo y el 5,8% del Producto Interior Bruto, tras una evolución sostenidamente creciente desde el inicio de apertura, lo que demuestra la importancia de estos capitales en la de creación de capacidad y de actividad productiva en el país. Pero esta importancia relativa ha ido disminuyendo por el crecimiento más que proporcional de la capacidad de inversión interna y del crecimiento económico total del país, por lo que los ratios anteriores se situaron en el 3,14% y el 1,33% en el último año en que hay datos disponibles (gráfico 2).

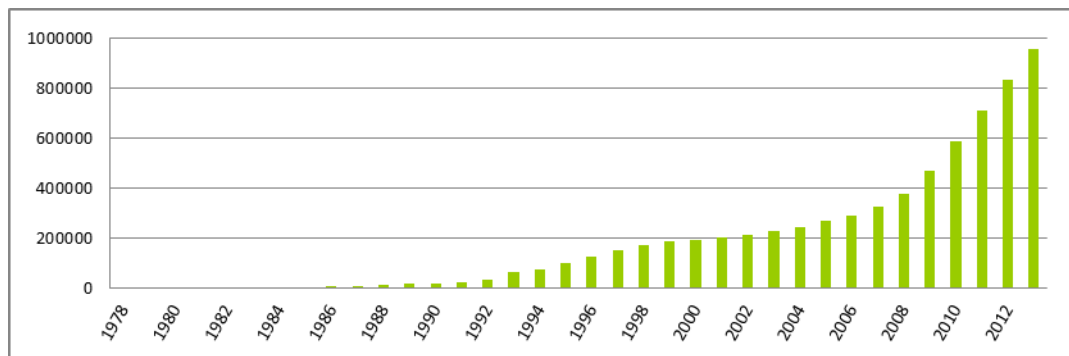


Fuente: UNCTAD, FDI/TNC database (www.unctad.org/fdistatistics)

Gráfico 2. Participación de Flujos de Inversión Extranjera Recibida en China en los Flujos mundiales, la Formación Bruta de Capital y el PIB chinos (Porcentajes)

El stock de Inversión Directa recibida debería incluir y, por lo tanto reflejar, no sólo la acumulación de flujos contratados (como se refleja en los análisis de flujos

recibidos), sino también la no ejecución de los compromisos contractuales o las desinversiones generadas por proyectos revertidos al capital nacional.



Fuente: UNCTAD, FDI/TNC database (www.unctad.org/fdistatistics)

Gráfico 3. Evolución del Stock de Inversión Extranjera Recibida (Millones \$ USA)

Como se puede apreciar en el gráfico 3, la tendencia del stock de IDE recibida en China es claramente creciente, pero no reproduce de forma exacta la evolución de los flujos, pues a partir de 2009 y hasta 2013, el stock crece a un ritmo mucho más elevado que durante el quinquenio anterior. De hecho, la tasa de variación anual acumulativa pasa del 10,63% entre 2003 y 2009 al 15,1% en el último quinquenio.

Cuadro 1. Magnitudes seleccionadas de inversión. 1979-2013

	1979-91	1992-97	1998-2003	2004-2013	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
	Tasas de variación anual													
Flujos de entrada	148,2	15,2	1,6	7,4	13,3	19,4	0,43	14,9	29,7	-12,3	20,8	8,1	-2,3	2,3
Stock IDE recibida	33,2 ¹	15,6	2,7	15,6	7,5	10,8	7,5	11,8	15,6	25,1	24,2	21,1	17,0	14,9
	Promedio anual													
	1979-91	1992-97	1998-2003	2004-2013	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
% total mundial	1,65	10,50	5,97		8,22	7,26	4,91	4,17	5,96	7,78	8,07	7,29	9,10	8,53
% PIB chino	0,50	4,42	3,64		3,12	3,17	2,60	2,38	2,38	1,86	1,93	1,70	1,45	1,33
% FBCF china	1,78	13,29	10,44		7,71	7,99	6,59	6,11	5,88	4,14	4,23	3,71	3,14	n.d.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos recogidos en UNCTAD, FDI/TNC database (www.unctad.org/fdistatistics)

Para abordar la evolución de los flujos de entrada con más detenimiento hemos dividido el largo periodo durante el que China ha admitido la llegada de IDE en cuatro subperiodos, elegidos no buscando igualdad o similitud en número de años que componen cada uno de ellos, sino la homogeneidad en las características y evolución de los flujos.

Entre 1979 y 1991, la IDE recibida en China creció a una tasa media anual del 148%, hasta alcanzar los 4.366 millones de \$ en 1991. Y este crecimiento se dio en un periodo en el que el total de flujos destinados a países en desarrollo estaba decreciendo. A partir de entonces, y en gran medida gracias a las cifras aportadas por China, los flujos destinados al continente asiático empiezan a representar alrededor del 60% de toda la inversión extranjera de los países en desarrollo, siendo los principales inversores en el país otros países asiáticos de nueva industrialización.

A partir de 1991, China se convierte en el país mayor receptor de IDE en Asia, y a partir de 1992, en el mayor receptor de entre los países en desarrollo gracias al poder de atracción que generaba su amplio mercado interno y sus relativamente bajos costes de producción (fundamentalmente laborales) en un momento donde los destinos alternativos en el sudeste asiático estaban experimentando incrementos de este tipo de coste. Además, mejoraban las relaciones políticas (normalización tras los sucesos de la plaza de Tiananmen) y comerciales (cumplimiento de la Cláusula de Nación Más Favorecida) con algunos países vecinos (Indonesia, Singapur y Taiwan) y con Estados Unidos.

En el sexenio 1992-1997, la IDE recibida por la economía china, procedente en más del 70% de otras economías regionales (Hong-Kong, Taiwan, Singapur y Corea), creció a una tasa promedio anual acumulativo del 15,2%, y pasó de 11.007,5 millones de dólares a 45.257 millones. En 1993, año en que se abrieron a la IDE los sectores de extracción de oro y de construcción de aeropuertos y aeronaves, China se convirtió en el mayor receptor de IDE del mundo. Evidentemente, este incremento de los flujos recibidos tuvo importantes consecuencias en los volúmenes de comercio exterior chino, pues la cuota de exportaciones de las filiales extranjeras creció a un ritmo mucho más elevado que el total de exportaciones (del 9% sobre el total de exportaciones en 1989 al 24% en 1993).

Es necesario anotar que durante este periodo salieron a la luz variadas preocupaciones en torno a una posible sobrevaloración de los datos referidos a flujos de entrada que, en gran medida se debían a la consideración de la "ida y vuelta de fondos"⁸ como IDE, valorada entre un 25% y un 50% del total de IDE recibida (UNCTAD, 2006; Xiao, 2004). A mediados de la década de los noventa, con la implantación del Principio de Trato Nacional (que impedía un trato más favorable a los capitales extranjeros que a los domésticos) y al aumento de inspecciones por parte del gobierno chino, se intentó poner freno a tal sobrevaloración. También en el plano normativo, a finales del primer quinquenio de los noventa, cuando las ventajas en costes que ofrecen las zonas costeras chinas empezaron a disminuir, el gobierno fortaleció el programa de incentivos a otras regiones del interior y modificó la regulación para atraer proyectos de grandes dimensiones intensivos en capital o en tecnología.

En 1997, coincidiendo con la crisis financiera en otros países del Sudeste asiático, en China se reduce drásticamente el número de proyectos aprobados, debido a

⁸ La "ida y vuelta de fondos" (round-tripping e inglés) se refiere a la canalización de fondos locales hacia entidades con fines específicos (EFE) extranjeras y el posterior retorno de los fondos a la economía local en forma de inversión directa. (IMF, 2004): Revisión del Manual de Balanza de Pagos, Quinta Edición, pp.76

varias razones entre las que se encuentran la ralentización de la economía nacional, la sobrecapacidad instalada en algunos sectores debido a un exceso de inversión (vestido, calzado, componentes eléctricos y electrónicos...), las condiciones de demanda (interna y externa) más débiles, la reducción de las ventajas de localización (relativas a los menores costes laborales) o las deficientes infraestructuras en las regiones de interior (UNCTAD, 1998). En ese mismo año, mientras los flujos de entrada intrarregionales disminuyen, lo procedentes de Estados Unidos y la Unión Europea aumentan un 21% y un 3%, respectivamente. Sin duda, estaba empezando un nuevo ciclo.

Como consecuencia de las razones anteriores, entre 1998 y 2003 la llegada de flujos de inversión directa continúa ralentizándose, sobre todo en los tres primeros años del periodo y la tasa media de crecimiento apenas alcanza el 1,6% anual acumulativo. En el año 2000, tres años después de haber adquirido su nuevo estatus administrativo, Hong-Kong supera a China como mayor receptor de IDE en Asia.

No obstante, a partir de 2001, la concentración normativa en torno a los sectores de alta tecnología empieza a dar frutos y se instalan en el país centros de investigación y desarrollo de las grandes transnacionales mundiales (Microsoft, GM, Samsung...) atraídos también por el capital humano altamente cualificado (formado en el extranjero) del que China disponía a precios relativamente bajos. Por otro lado, mediante un sistema de "incentivos/obligaciones" relativos a la procedencia de los inputs utilizados por determinadas industrias, comienzan a generarse economías de aglomeración en determinados sectores y regiones, de los que participan tanto empresas locales como extranjeras, lo que junto a los controles de calidad impuestos a las primeras y las especificaciones técnicas suministradas cuando se convierten en proveedoras de las segundas, aumenta sobremedida la capacidad tecnológica del país y aumenta también la cuota de mercado de sus exportaciones en sectores intensivos en tecnología.

En 2001 China recupera su posición como mayor receptor de IDE entre los países en desarrollo, posición que a partir de entonces mantendrá gracias a la recuperación del crecimiento económico del país que se traduce en un crecimiento de su mercado interno, a la mejora del entorno regulador y a una paulatina pero sostenida apertura del sector servicios (servicios financieros, de distribución, turísticos, medios de comunicación, educación,...), dos cuestiones estas últimas directamente relacionadas con la adhesión a la OMC. En 2002, China fue el segundo receptor mundial y lo seguirá siendo hasta nuestros días.

En el periodo 2004-2013 (último año para el que hay datos disponibles), la recepción de capitales continuó creciendo, a una tasa media del 6,9% acumulativo, superior en seis puntos a la del periodo anterior aunque la evolución anual ha sido más dispar. Durante los dos primeros años, la IDE aumentó más de un 10%, pero en 2006 se estanca, para volver a crecer enormemente en 2007 y 2008 (15% y 29%, respectivamente) y disminuir drásticamente en 2009 (12%) debido al incremento de los costes de producción y, fundamentalmente, a la disminución de la demanda en los países desarrollados. Como consecuencia, muchas empresas, tanto nacionales como filiales de transnacionales extranjeras, cancelaron sus operaciones en el país.

El final del periodo es igualmente ondulante (véase Cuadro 1), con crecimientos en 2010, 2011 y 2013 y una leve disminución en 2012, que comparte con otros países del continente asiático. Este crecimiento global se ha debido a varios factores, entre los que podemos mencionar el enorme número de acuerdos de inversión (en su mayor parte bilaterales) firmados con otros países en desarrollo⁹ y, como ya hemos mencionado, la profundización en la liberalización de la inversión, fundamentalmente en lo que se refiere a las restricciones geográficas y a la forma de propiedad.

4. EVOLUCIÓN RECIENTE Y SITUACIÓN ACTUAL DE LA LLEGADA DE IDE A CHINA

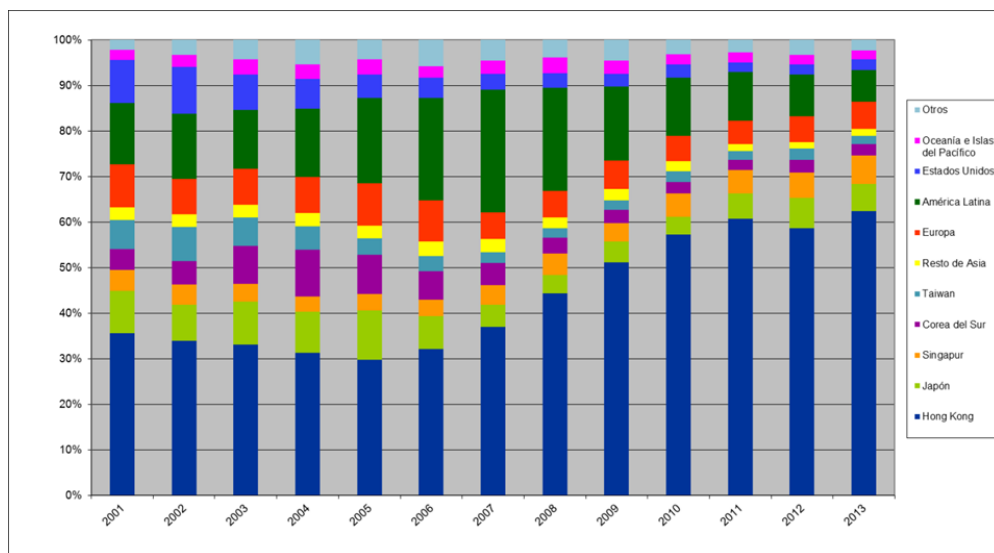
Una vez realizado el análisis de datos general de las consecuencias del proceso de apertura y liberalización de la IDE en los flujos de inversión recibidos por China durante todo el periodo de reforma económica, en este apartado nos centraremos en el estudio de la situación actual y la evolución más reciente de dichos flujos, intentando realizar una desagregación para observar la procedencia de los mismos, la actividad económica a la que se dirigen, la forma empresarial que adoptan y su distribución regional.

En primer lugar, en cuanto a la procedencia de esos flujos de IDE y como se observa en el gráfico 4, el principal inversor en China es Hong Kong, que representa, como media más del 40% de la IDE recibida por China de 2001 a 2013¹⁰. De hecho, ha ganado importancia en los últimos años llegando a representar en la actualidad el 60% de la misma. A mucha distancia, también son grandes inversores en China el resto de países del sudeste asiático (Japón, Taiwán, Corea del Sur y Singapur), sumando entre todos ellos, como media del periodo, casi el 20%. Sin embargo, el papel de este grupo está decreciendo en los últimos años, sobre todo debido al descenso de Japón y, sobre todo, de Taiwán. Por detrás quedan Estados Unidos, con algo menos del 5% como media, y el conjunto de Europa con el 7%¹¹.

⁹ Por ejemplo, en 2009 se firmó el Acuerdo de Inversión China ASEAN y en 2012 se firmó el Acuerdo Trilateral de Inversión entre China, Japón y Corea, que se prevé llegue a tener un peso similar al NAFTA.

¹⁰ Como se ha mencionado anteriormente, aún en la actualidad existen dudas sobre la posible sobrevaloración de las cifras de llegada de flujos procedentes de Hong-Kong debido a su relación con el comercio de procesamiento o las inversiones de "ida y vuelta".

¹¹ No se ha hecho referencia a la participación de América Latina, con cierto protagonismo sobre todo en los años centrales del periodo, al considerar que ese dato pueda estar distorsionado, ya que la gran mayoría de esa inversión procede de dos paraísos fiscales, las Islas Vírgenes y de las Islas Caimán, de manera que su procedencia "real" se desconoce, aunque Naughton (2007) señala a Taiwán como uno de los inversores en estos países.



Fuente: National Bureau of Statistics of China, China Statistical Yearbook, varios años.

Gráfico 4. Distribución de la IDE recibida por China según país de origen, 2001-2013

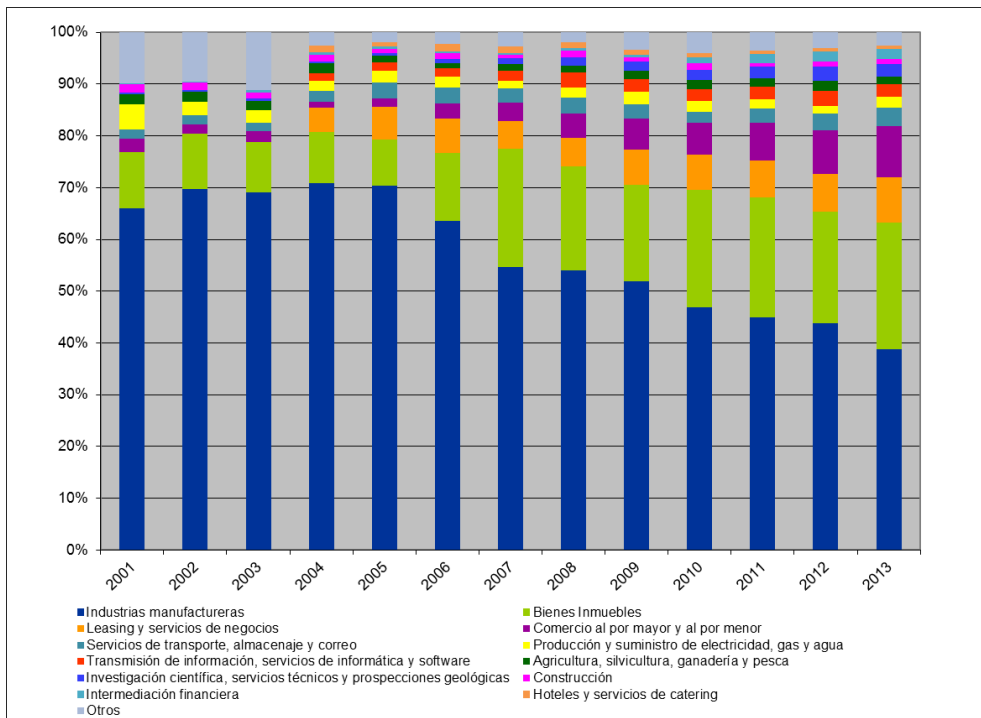
Por otro lado, y como ya adelantábamos en el apartado anterior, en el Cuadro 2 se observa cómo en los últimos años las empresas de capital totalmente extranjero (WFOEs) se posicionan, cada vez con mayor protagonismo, como la forma empresarial más elegida para la IDE, pasando de un 50% al inicio del periodo al 76.2% al final del mismo. Este aumento se produce en detrimento de las Joint Venture, que como ya comentamos, fue la forma empresarial más utilizada al principio. Aunque ambas formas empresariales experimentan un descenso importante durante el periodo, es aún más relevante el de la segunda de ellas, las Contractual Joint Venture, elegida en la actualidad por menos del 2% de los inversores extranjeros en China.

Cuadro 2. Modalidades de inversión, 2001-2013

% sobre total	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Equity Joint Venture	33,6	28,4	28,8	27,0	24,2	22,8	20,9	18,7	19,2	21,3	18,5	19,4	20,2
Contractual Joint Venture.	13,3	9,6	7,2	5,1	3,0	3,1	1,9	2,1	2,3	1,5	1,5	2,1	1,7
Wholly Foreign-owned Enterprise	50,9	60,2	62,4	66,3	71,2	73,4	76,6	78,3	76,3	76,6	78,6	77,1	76,2
Otras	2,3	1,8	1,7	1,5	1,5	0,7	0,7	0,9	2,3	0,6	1,4	1,4	1,9

Fuente: National Bureau of Statistics of China, China Statistical Yearbook, varios años.

El siguiente paso sería observar cómo se distribuyen esos flujos de inversión recibidos por China por actividades económicas. En el gráfico 5, en el que se recoge la evolución reciente de dicha distribución, podemos observar el alto grado de concentración de la misma, sobre todo al principio del periodo, aunque ésta disminuye de forma significativa, sobre todo en últimos cuatro o cinco años. Esto parece indicar una tendencia hacia la diversificación, aunque la concentración persiste: los cuatro primeros sectores acumulan alrededor del 80% de las inversiones extranjeras actuales. Desde el principio, la mayor parte de la IDE se ha destinado a la industria manufacturera. Este sector ha absorbido a lo largo del periodo una media del 57% de los flujos de IDE recibidos por el país asiático. Sin embargo, y aunque inició la década con porcentajes que rondaban el 70%, desde el año 2006 está perdiendo protagonismo en favor de otros sectores, principalmente tres: comercio al por mayor y al por menor, leasing y servicios de negocios, cuya captación de inversiones, creciente en la última década, acapara en la actualidad el 43% de la IDE recibida, quedando el resto de actividades a gran distancia. De los tres mencionados, resulta particularmente llamativa la evolución de las inversiones inmobiliarias, que comenzaron el periodo captando alrededor del 10% del total y en la actualidad representan casi la cuarta parte de la inversión extranjera que recibe China.



Fuente: National Bureau of Statistics of China, China Statistical Yearbook, varios años.

Gráfico 5. Distribución de la IDE recibida por actividades económicas, 2001-2013

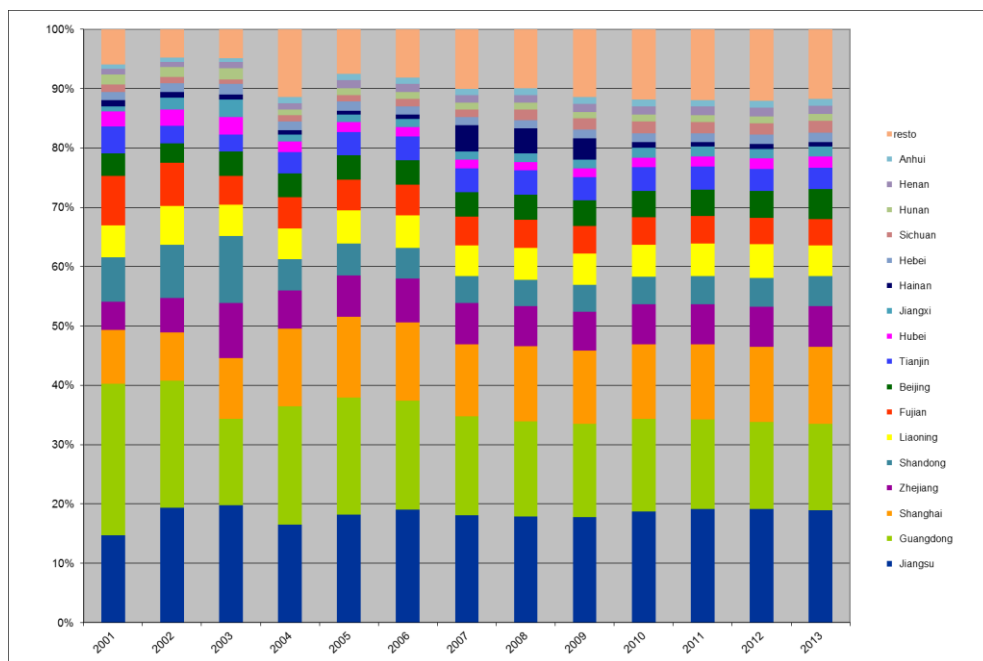


Gráfico 6. Distribución de la IDE recibida por regiones, 2001-2013

Por último, debemos señalar que la distribución geográfica de los flujos de IDE ha sido muy heterogénea y está muy concentrada. En el gráfico 6 podemos ver que a lo largo de todo el periodo considerado solamente tres regiones, de las 31 en que está dividido el país (Guandong, Jiangsu y Shanghai) han captado casi la mitad del total de IDE recibida por China. Si ampliamos el examen a las nueve regiones que más IDE reciben, y que han captado alrededor del 80% de la inversión recibida durante cada uno de los años del periodo, observamos que todas ellas se encuentran en la costa. No obstante, se aprecia un ligero descenso de esta concentración en los dos niveles de análisis, sobre todo a partir de 2007, en favor de un sutil aumento de la IDE recibida por la categoría denominada en el gráfico como “resto”, compuesta por las 14 regiones chinas que han recibido menor cantidad de IDE desde el inicio del periodo y ubicadas todas ellas en el interior del país. Estas 14 regiones han duplicado su captación de IDE pues recibían algo más del 5% de la IDE en el año 2001 y atraen ahora casi el 12% de la misma. Este efecto probablemente está relacionado con decisiones tanto a nivel de firma como gubernamentales. Con el objetivo de reducir las diferencias de nivel de desarrollo entre las provincias costeras del este y las más desfavorecidas en la captación de inversión extranjera, en 2004 el gobierno chino, promulgó un Catálogo de inversiones específico para las Regiones Central y Occidental (Catalogue of Competitive Industries Open to Foreign Investment in the Central and Western Parts of China). Este Catálogo-guía, que fue revisado en 2009 y en 2013 para ampliar su alcance sectorial y geográfico, ofrece a los proyectos destinados estas áreas políticas menos restrictivas y con el mismo trato preferencial que a los

clasificados como “fomentados” o “alentados” en el Catálogo general, descrito anteriormente (OMC, 2014). Por otro lado, debido a la pérdida de ventajas comparativas en costes laborales que hacía tiempo habían empezado a sufrir las regiones costeras, las inversiones extranjeras intensivas en mano de obra se deslocalizaron hacia otros países de la región o hacia estas regiones chinas de interior.

5. CONCLUSIONES

En los últimos treinta años el régimen de inversión extranjera en China ha cambiado radicalmente, y ha pasado de ser una economía totalmente cerrada al exterior a finales de los años setenta, a tener, hoy en día, un régimen de inversión parecido al de muchos países desarrollados.

Siguiendo la línea directriz de todo el proceso de reforma económica, el proceso de apertura a la inversión extranjera, que comenzó con la creación de las zonas económicas especiales, que representaron la apertura gradual y experimental al exterior, se acentuó en 2001 como consecuencia de la adhesión de China a la OMC, dado que este hecho le obliga a asumir una serie de compromisos de apertura de muchos sectores a la inversión extranjera que hasta ese momento seguían cerrados o restringidos, y a adaptar la normativa de inversiones para adecuarla a los estándares internacionales que defiende esta Organización.

El resultado de todo este proceso refleja el éxito de China en la captación de inversión extranjera, y ha convertido al país en el segundo receptor mundial de IDE, recibiendo más de un 8% de la IDE del planeta en la actualidad. Esa inversión procede fundamentalmente de países asiáticos, esencialmente de Hong Kong, que es el principal inversor extranjero en China, aportando más del 40% del total como media en los últimos años y más del 60% en la actualidad. Fuera del continente asiático destaca la inversión recibida por Estados Unidos, que ronda el 5% del total y por Europa con casi un 7% de los flujos del periodo 2001-2013.

El destino principal de la inversión extranjera fue desde el principio la industria manufacturera. En los últimos años esta industria, que ha absorbido como media casi el 60% de los flujos de IDE, está perdiendo protagonismo en favor de otros sectores, principalmente tres: comercio al por mayor y al por menor, leasing y servicios de negocios y bienes inmuebles, cuya captación de inversiones, creciente en la última década, acapara en la actualidad un poco más del 40% de la IDE recibida, quedando el resto de actividades a gran distancia. De estas tres industrias, cabe destacar la evolución sufrida por las inversiones inmobiliarias, la segunda industria con mayor protagonismo, que comenzaron el periodo captando alrededor del 10% del total y en la actualidad representan casi la cuarta parte de la inversión extranjera que recibe China. Con respecto a la distribución regional de la inversión, ha estado muy concentrada desde el principio y no ha presentado cambios significativos en los últimos años, excepto un muy reciente ligero aumento de las regiones que menos IDE reciben, probablemente debido a la aplicación de medidas específicas para reducir la desigualdad regional en este ámbito. Por su parte, las inversiones recibidas por la industria manufacturera han tenido un impacto drástico sobre ella, gracias tanto a las modificaciones experimentadas por la orientación

gubernamental como a los cambios de estrategia de las transnacionales instaladas como reacción al cambio en las posiciones competitivas de destinos alternativos. Las ventajas de localización de China han pasado de estar basadas en bajos costes laborales y, por tanto, de atraer inversión a sectores intensivos en mano de obra no cualificada a estar basadas en su enorme mercado interno en desarrollo (al que se dirigen también las nuevas inversiones del sector servicios) y en la abundante disponibilidad de mano de obra altamente cualificada a precios relativamente bajos¹². Como consecuencia, la industria ha experimentado un profundo proceso de reestructuración y renovación, el país ha alcanzado una posición muy competitiva en varias industrias de alta tecnología.

REFERENCIAS

ALI, S. y GAO, W.: Determinants of FDI in China. *Journal of Global Business and Technology*, Volume 1, Number 2, Fall, pp. 21-33.

BENGOA, M., & SANCHEZ-ROBLES, B. (2003). Foreign direct investment, economic freedom and growth: New evidence from Latin America. *European Journal of Political Economy*, 19, 529–545.

BUSTELO, P., FERNÁNDEZ LOMMEN, Y. (1996), “La economía china hacia el siglo XXI. Veinte años de reforma”. Editorial Síntesis, Madrid.

CHENG, L., y KWAN, Y. (2000), “What are the determinants of the location of foreign direct investment? The Chinese experience”, *Journal of International Economics*, Vol. 51, No. 2, pp. 379-400.

COASE, R.H. (1937): “The Nature of the Firm” en *Economica*, nº 4, pp. 386-405, reimpresso en WILLIAMSON, O.E. y WINTER, S.G. (Comps.) (1991): *La naturaleza de la empresa. Orígenes, evolución y desarrollo*. Fondo de Cultura Económica. México D.F. 1ª ed. en español, 1996.

DUNNING, J.H. (1993): *The globalization of business: the challenge of the nineties*. Routledge.

GE, W. (1999), “Special Economic Zones and the Opening of the Chinese Economy: Some Lessons for Economic Liberation”. *World Development*, Vol. 27, No. 7, pp. 1267-1285.

GUTIÉRREZ-LÓPEZ, C. y SALVADOR, A. (2014): “La reforma del sistema bancario chino y su adaptación a los acuerdos de Basilea: antecedentes y situación actual”, *Revista de Ciencias Sociales*, Vol. XX, No. 2, pp. 224-240.

HEAD, K. y RIES, J. (1996): “Inter-City Competition for Foreign Investment: Static and Dynamic Effects of China's Incentive Areas”, *Journal of Urban Economics*, Vol. 40, No. 1, pp. 38-60.

HERMES, N., & LENSINK, R. (2003). Foreign direct investment, financial development and economic growth. *The Journal of Development Studies*, 40, 142–163.

HYMER, S. H. (1972): *Empresas multinacionales: la internacionalización del capital*. Ed. Periferia. Buenos Aires.

¹² Prueba de esto último es que el número de centros de I+D de propiedad extranjera ha pasado de 700 en 2004 a 1.200 en 2008 (UNCTAD, 2008)

LIU, X., SONG, H., WEI, Y., y ROMILLY, P. (1997): "Country characteristics and foreign direct investment in China: A panel data analysis", *Review of World Economics*, Vol. 133, No. 2, pp. 313-329.

NAUGHTON, B. (2007), "The Chinese Economy: Transitions and Growth". The MIT Press, Cambridge, MA.

OFICINA ECONÓMICA Y COMERCIAL DE ESPAÑA EN PEKÍN (2012), "Guía país. China". URL: http://www.iberchina.org/files/china_gp.pdf

SALVADOR, A. (2012): "El proceso de apertura de la economía china a la inversión extranjera". *Revista de Economía Mundial*, 30, 209-231

WANG, J. (2009), "The Economic Impact of Special Economic Zones: Evidence from Chinese Municipalities", Job Market Paper, London School of Economics.

XU, B. (2000). Multinational enterprises, technology diffusion, and host country productivity growth. *Journal of Development Economics*, 62, 477-493.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE COMERCIO. URL: <http://www.wto.org>.

Organización Mundial de Comercio (2014). Documento WT/TPR/S/300.

UNCTAD (United Nations Conference on Trade and Development): World Investment Report. Varios años.

XIAO, Geng (2004). People's Republic of China's roundtripping FDI: scale, causes, and implications, *Asian Development Bank Institute Discussion Paper*, No. 7

TSENG, W. y ZEBREGS, H. (2003): "Foreign Direct Investment in China: Some Lessons for Other Countries". En Tseng, W. y Rodlauer, M. (eds.), pp. 68-88.

ZEBREGS, H. (2003): "Foreign Direct Investment and Output Growth". En TSENG, W. y RODLAUER, M. (eds.), pp. 89-100.

GOBERNANZA Y POLÍTICA PÚBLICA EN EL DESARROLLO DEL SECTOR FLORÍCOLA

GUADALUPE CAMACHO CERÓN

Centro Universitario UAEM Tenancingo, Universidad Autónoma del Estado de México
Carretera Tenancingo-Villa Guerrero Km, 1.5, Tenancingo, Estado de México, México. C.P. 52400

TIRZO CASTAÑEDA MARTÍNEZ

Centro Universitario UAEM Tenancingo, Universidad Autónoma del Estado de México
Carretera Tenancingo-Villa Guerrero, Km 1.5, Tenancingo, Estado de México, México. C.P. 52400

JAVIER JESÚS RAMÍREZ HERNÁNDEZ

Centro Universitario UAEM Tenancingo, Universidad Autónoma del Estado de México
Carretera Tenancingo-Villa Guerrero, Km 1.5, Tenancingo, Estado de México, México. C.P. 52400

E-mail: camachoc_g@yahoo.com.mx

Teléfono: 714 14 07725

E-mail: tcastanedam@uaemex.mx

Teléfono: 714 14 07725

E-mail: javies_uaemex@hotmail.com

Teléfono: 714 14 07725

Resumen

La gobernanza se asume un proceso inscrito en los cambios de relación entre Estado y sociedad. El Estado enfrenta la forma de gobernar y el cambio de control institucional jerárquico al descentralizado. En términos de política pública, el principal desafío para el gobierno es adecuar políticas acordes a necesidades y demandas de los territorios, se requiere para ello de mecanismos que faculten la interacción y participación de los actores sociales en la toma de decisiones, lo que plantea el reto de la gestión socio-institucional. En relación, el objetivo del trabajo consistió en analizar las posibilidades de gestión socio institucional y de territorialización de la política pública en el sector agrícola-florícola en México. Para ello, se analizó el Programa Sectorial de Desarrollo Agropecuario y Pesquero 2007-2012 y 2013-2018, así como los seis programas derivados, de orientación agrícola-florícola. La metodología fue de compendio, en torno al contenido-producto-proceso de las políticas públicas, que conjunta elementos de sistema, ciclo, proceso, etapas y componentes. En gobernanza se consideraron tres dimensiones (horizontal, vertical, participación) y cuatro elementos de la política territorial: delimitación del espacio geográfico; estructura jerarquizada de cada nivel de gobierno; mecanismos de articulación y concurrencia, y cruce de la política. Los resultados evidenciaron el multinivel de concurrencia en cada uno de los programas sectoriales de cohorte agrícola-florícola, sin embargo, la cohesión institucional y territorial es una limitante en la consecución del proceso de gobernanza y en la implementación de políticas públicas de carácter territorial. Se requiere de espacios reales de concertación y protagonismo de los actores sociales para generar una dinámica ascendente y descendente de la política pública, que permita movilizar y canalizar recursos de acuerdo a potencialidades y demandas del territorio. La gobernanza constituye un instrumento de cohesión, concurrencia y participación entre actores sociales, pero la funcionalidad precisa solventar intereses y conflictos propios de la interacción en colectividad.

Palabras clave: Gobernanza, política pública, territorio, concurrencia, México.

Área Temática: Gestión pública y gobernanza.

Abstract

Governance process changes enrolled in state-society relationship is assumed. The state faces the form of government and changing the decentralized hierarchical institutional control. In terms of public policy, the major challenge for the government is to adapt policies consistent with needs and demands of the territories; it is required to do so by mechanisms that enable interaction and participation of social actors in decision-making, raising the challenge of socio-institutional management. Regarding the objective of the study was to analyze the possibilities of institutional partner of territorial management and public policy in the agricultural and floricultural sector in Mexico. For it, were analyzed Sector Program of Agricultural Development and Fisheries 2007-2012 y 2013-2018 as well as six programs derived from agricultural and floricultural orientation. The methodology was a compendium on the content –product- process of public policies that joint system elements, cycle, process steps and components. In governance three dimensions (horizontal, vertical, participation) and four elements of territorial politics were considered: definition of the geographical area; hierarchical structure of each level of government; mechanisms for coordination and concurrence and intersection of politics. The results showed multilevel concurrency in each sector programs of agricultural and floricultural, however, institutional and territorial cohesion is a limiting factor in achieving the governance process and implementation of public policies of territorial character. It takes real opportunities for consultation and involvement of social actors to generate an upward and downward dynamics of public policies to mobilize and channel resources according to potential and demands of the territory. Governance is an instrument of cohesion, concurrence and participation among social actors, but the precise functionality resolve conflicts of interests typical in community interaction.

Key Words: Governance, public policy, territory, concurrence, Mexico.

Thematic Area: Public Management and Governance.

1.- INTRODUCCIÓN

El desarrollo no es resultado de un proceso natural, implica una construcción social, pero en torno a un espacio y tiempo de configuración. No obstante la discrepancia que rodea al término tanto conceptual como políticamente, el desarrollo en su vertiente territorial se asume un proceso complejo, intangible y subjetivo, es decir, una construcción social endógena que integra aspectos políticos, sociales, económicos, culturales e institucionales.

De acuerdo a Boisier (2010), el territorio en el desarrollo es crucial, al integrar el conjunto de relaciones sociales y recursos humanos, políticos o socioeconómicos. Entonces, el desarrollo territorial puede concebirse como un proceso de transformación político-institucional, socio-productivo, así como político-identitario, donde institucionalidad y territorio adquieren validez al constituir el marco normativo y organizacional del propio territorio, aunado a su gestión pública. La finalidad es potenciar recursos y capacidades en torno a las políticas públicas, siempre que estas sean capaces de movilizar actores u organizaciones.

El enfoque de desarrollo territorial procura la integración del espacio geográfico local, la economía regional y la planificación sectorial, es decir, se consideran tanto particularidades locales, como procesos sociales que operan en los territorios. En términos de política pública, esto implica dimensionar las directrices de articulación, coordinación y concurrencia en la formulación de políticas públicas tanto a nivel inter-jurisdiccional como inter-actoral, en otras palabras, los vínculos que facultan el proceso de participación de los niveles de gobierno y los actores en el territorio (Casalis y Villar, 2011; Echeverri, *et al.*, 2011).

El proceso de ajuste estructural económico neoliberal conllevó la modificación de las funciones del Estado, con ello, la restricción a las políticas públicas intervencionistas, se confirió entonces al mercado la particularidad de organizar la actividad económica, sin embargo, los resultados no han sido los esperados. El ajuste estructural (liberación comercial, desregulación, apertura de mercado, privatización) mostró así mismo sus repercusiones en la formulación de las políticas públicas de desarrollo, sin embargo, se sigue discutiendo sobre desigualdades, concentración económica-espacial o desestructuración del aparato productivo (Casalis y Villar, 2011; Echeverri, *et al.*, 2011).

De esta manera, la formulación y fundamentación de las políticas públicas se enmarca en cuatro escenarios de crisis institucional (Gordillo, 2011): 1) un vacío de reglas formales; 2) divergencia entre la intención y la capacidad que tienen las instituciones para renovarse con legitimidad ante los diversos actores sociales, sobre todo por la presencia de mercados secundarios; 3) desconfianza e incertidumbre de los agentes productivos sobre la base de reglas de juego, cuando más para fijar estrategias productivas y de inversión; 4) ausencia de sincronización entre el desarrollo estructural e institucional de sectores como el primario, que redunde en una transformación estructural a nivel microeconómico y sectorial.

En correspondencia, la complejidad de demandas y problemáticas sociales han producido un giro en la orientación y prioridades políticas e institucionales. En agricultura por ejemplo, se atiende hoy día a la transición de políticas centralistas e intervencionistas, con complejas estructuras institucionales públicas y de economía agrícola protegida, hacia el impulso de modelos basados en la descentralización, que propicien una mayor participación de los actores sociales y el trabajo conjunto entre Estado y sociedad civil. Se persigue al final la formulación de políticas públicas que favorezcan una articulación entre lo sectorial y territorial (Manzanal, 2006; González, 2006).

Política pública y desarrollo endógeno ponderan un neologismo para la praxis. La primera se sustenta en la intervención gubernamental, social e institucional para acelerar el curso automático de un sistema socioeconómico. El segundo, esta cimentado en un proceso emergente de construcción social (Boisier, 2010). El enfoque endógeno se asume como aproximación territorial al desarrollo y desde la perspectiva de las políticas públicas, alude a una interpretación multidimensional, es decir, un proceso complejo que transforma al territorio desde diferentes planos; económico, productivo, tecnológico, social, cultural, ambiental o político (Vázquez, 2007).

En función a lo anterior, se tendría que aducir a los cambios que direccionan a las políticas públicas en los diferentes espacios geográficos, por ejemplo, los ámbitos rurales han tenido que coexistir con los cambios desde dos perspectivas: políticas agrícolas que enfatizan una marcada preferencia hacia los agro-negocios, políticas que plantean la reconversión agrícola o políticas que dirimen la eficiencia económica de la agricultura; en la misma tesitura se priorizan también políticas públicas de desarrollo rural con matices integrales, multisectoriales o territoriales (Echeverri, *et al.*, 2011).

La gobernanza como proceso socio-político imbrica tanto política pública como desarrollo territorial. Desde la concepción de políticas públicas, el proceso de gobernanza dirime problemas complejos y dinámicos que pueden ser abordados desde múltiples perspectivas de los actores sociales o las entidades colectivas e incluye los distintos niveles de gobierno, administración, sectores productivos, actores no institucionales (empresas u organizaciones) o movimientos sociales.

La gobernanza se relaciona también con los principios de la economía institucional desde la noción de la administración. Después de 1990, emergen diversos paradigmas epistemológicos alrededor del término, aunque no existe una definición universal, involucra dos cuestiones primordiales; dirección de procesos y coordinación público-privada.

Los estudios de gobernanza se pueden ubicar en tres etapas: la primera ocurre entre 1980 y 1990, donde se hace referencia a la gobernabilidad política, con el Estado al centro del poder; la segunda se manifiesta en la década de 1990, estuvo relacionada con los análisis en torno a la gestión pública y las reformas impulsadas por el consenso de Washington; la tercera se corresponde con la etapa actual (2000 - ...), en la cual gobernanza alude a la evaluación del desempeño institucional en la implantación de políticas públicas (Rosas, *et al.*, 2012; Farnois, 2008).

En la actualidad, la política pública se expresa necesariamente en términos de gobernanza, es decir, una "nueva" forma de gobernar, donde al menos el Estado está obligado a cambiar su desempeño; de actor institucional jerárquico a uno con un rol descentralizado. Lo anterior precisa de un giro en los modelos operacionales de la política pública que implican al menos considerar interacción y cooperación entre actores sociales y niveles de gobierno para la toma de decisiones.

El objetivo de la gobernanza es auspiciar entonces la toma de decisiones, maximizando los efectos de las políticas públicas respecto a su diseño, aplicación y seguimiento. En tal sentido, el proceso de gobernanza conlleva considerar dos dimensiones en torno a la actividad política: una referente a las formas de organización territorial y la administración del Estado; otra que está relacionada con la forma en que los actores socio-institucionales toman decisiones y se reparten responsabilidades (Farnois, D.J. 2008; Revesz, 2006).

En la misma sintonía, la noción de políticas públicas centradas en la función gubernamental sobre intereses sociales y formulación de una oferta a la sociedad, ya no es suficiente. Se requiere de transformaciones en la relación gobierno-sociedad y la vía que se dilucida con gobernanza es la participación. La participación social es el referente de un proceso a través del cual actores sociales, individuales y colectivos, intervienen la política pública en función de sus respectivos intereses y de su entorno, con el fin de mantener, reformar o transformar el orden socio-político (Canto, 2008).

La participación social puede ser entendida desde diversas perspectivas, pero el consenso apunta hacia mecanismos de retroalimentación, donde los decisores de política toman en cuenta las preferencias y opiniones de los ciudadanos, mientras que la sociedad cuenta con mecanismos e instancias para influir sobre las políticas públicas (Canto, 2008).

La gobernanza se entiende como el proceso institucional de coordinación de actores sociales y sus modos de gestión, en aras de regular la acción de los organismos políticos y dar sentido o dirección a los objetivos y metas que se promulgan (Revesz, 2006) con los planes y programas de desarrollo. El accionar del Estado es disímil, su sustento deriva de diversidad de organizaciones que interactúan y operan de diferente forma y

en distintos niveles, resultado de un proceso de descentralización político-administrativa que implica municipios, sectores, organismos autónomos, agencias u organizaciones no gubernamentales (Natera, 2004).

Desde luego, no se trata de sustituir la función del Estado, sino de generar una articulación social que permita generar políticas incluyentes, capaces de impulsar el desarrollo endógeno, a través de comprender que los actores sociales poseen recursos, detentan poder y tienen competencias que pueden ser consideradas en la formulación de políticas públicas, al tiempo que los faculta para la resolución de problemas de maneja conjunta, cuando no coordinada (Canto, 2008).

Las políticas públicas deben están orientadas hacia la utilización de instrumentos (planes o programas de desarrollo) que permitan no solo el crecimiento económico, sino también, la capacidad para generar riqueza económica y social de tipo inclusiva, la densidad del tejido institucional, el desarrollo social y el ejercicio de los derechos ciudadanos. Solo de esta manera se podrá hablar de políticas públicas con visión territorial, sin soslayar que estas son parte indisociable de una realidad desde ya compleja y sistémica que involucra aspectos sociales, económicos, político-institucionales, culturales, ambientales y espaciales.

Uno de los mayores desafíos para las políticas públicas es entender que cada espacio geográfico puede generar dinámicas ascendentes con sus respectivos recursos, en base a una institucionalidad preexistente, cultura y dinámica económica (Echeverri, *et al.*, 2011). Las propias políticas sectoriales precisan del enfoque territorial, de sostenibilidad ambiental, mayor cohesión social y desarrollo económico endógeno, que debe permear en los instrumentos de la política pública (planes o programas), en las formas de organización institucional, sistemas de monitoreo y evaluación.

En el contexto de gobernanza, la política pública debe concebirse como acción social que involucra activamente a los actores sociales, no solo como objeto de intervención gubernamental. No obstante, esta concepción plantea cuatro problemas (Canto, 2008):

- 1.- La transferencia de competencias del Estado hacia las colectividades locales y la sociedad civil.
- 2.- La coherencia de políticas públicas frente a la diversidad y la competencia territorial.
- 3.- El intercambio de información entre niveles de gobierno y la sociedad.
- 4.- La construcción de proyectos territoriales basados en el apoyo socio-institucional y no solo en la intervención.

En torno a las consideraciones arriba descritas, la gobernanza también significa una sociedad gubernamentalmente independiente, autónoma y competente, poseedora de capacidades. Los cambios tendrán que realizarse en el sentido de la co-dirección como actividad compartida entre gobierno y sociedad; una relación de interdependencia más que de dependencia; una coordinación más que subordinación.

El reto principal para el proceso de gobernanza en relación al territorio, es generar condiciones de desarrollo endógeno por medio de acciones territoriales, lo que obliga a considerar tres aspectos de relación social (Farnois, 2008): el vertical, que refiere la gobernanza multinivel entre entidades político administrativas y la escala local-regional; el horizontal, que implica la coordinación entre políticas sectoriales, territorios y agentes o actores sociales; la participación, que aduce la forma individual y colectiva.

2.- METODOLOGÍA

El análisis de políticas públicas configura un campo de conocimiento multidisciplinar donde confluyen propuestas y la investigación sistemática. En tal sentido, las aproximaciones teóricas se corresponden con el análisis de elementos de la política pública (formulación de problemas, implementación o evaluación de programas) o en su caso, en las relaciones de una política concreta, con un entorno político más amplio (Velasco, 2005).

Desde la perspectiva de Velasco (2005), se plantea una metodología de compendio para este trabajo, consecuente al objetivo propuesto que es analizar las posibilidades de gestión socio-institucional y de territorialización de la política pública para el sector agrícola-florícola en México. Para ello, se analizó el Programa Sectorial de Desarrollo Agropecuario y Pesquero 2007-2012 y 2013-2018, así como los seis programas derivados de ellos.

La secuencia metodológica concatena tres propiedades de las políticas públicas (Figura 1): el contenido de las políticas públicas que dirime cinco aspectos: sistema político; ciclo; proceso; etapas; componentes. El producto de las políticas públicas consideró el Programa Sectorial de Desarrollo Agropecuario y Pesquero 2007-2012 y 2013-2018, así como los seis programas derivados. El proceso territorial de las políticas públicas evaluó cuatro elementos: delimitación del espacio geográfico; estructura jerarquizada de cada nivel de gobierno; mecanismos de articulación y concurrencia; cruce de la política.

En suma, en el contenido de la política pública, en forma general, se analizaron básicamente cuatro tópicos, de acuerdo a lo formulado por Pérez (2008): 1) la competencia de los niveles de gobierno (federal, estatal y municipal) involucrados en la ejecución; 2) nivel y carácter de la política pública, relacionada con el aspecto macro (macroeconómicas, arancelarias, de competitividad), meso (factores tangibles e intangibles), local (innovación y comercialización); 3) los objetivos, que pueden ser de inversión social o asistencial; 4) la población objetivo y las metas que se pretenden lograr.

En el producto de las políticas públicas, se analiza de cierta forma implementación e institucionalización de los programas derivados del Programa Sectorial de Desarrollo Agropecuario y Pesquero, en base a seis criterios:

- 1.- Apoyo a la inversión en equipamiento e infraestructura, cuyo énfasis es la agricultura, aunque en especial se atiende a la agricultura protegida.
- 2.- Apoyo al ingreso agropecuario con el programa "Procampo Productivo", modernización de maquinaria agrícola y diesel agropecuario.
- 3.- Desarrollo de capacidades, innovación tecnológica y extensión rural; los componentes básicos de este programa son el apoyo a la integración en proyectos productivos, desarrollo de capacidades, innovación y transferencia de tecnología.
- 4.- Prevención y manejo de riesgos, cuyos objetivos están enfocados en el apoyo al ingreso y a la comercialización, atención en caso de desastres naturales que afecten al sector agropecuario y pesquero, apoyo ante contingencias climatológicas, fondo de inducción de inversión en localidades de media, alta y muy alta marginación, apoyo en materia de sanidad y fortalecimiento de la cadena productiva.
- 5.- Programa de acciones, en concurrencia con las entidades federativas, en materia de inversión, sustentabilidad y desarrollo de capacidades.
- 6.- Sustentabilidad de los recursos naturales, cuya prioridad son la conservación, uso de agua de forma sustentable y reconversión productiva.

Respecto al proceso de gobernanza, este se analizó en relación a las tres dimensiones que establece Farnois (2008): el horizontal, que refiere la coordinación entre política pública, territorio y actores sociales; el vertical, que dirime la jerarquía entre los diferentes niveles político-administrativos; el de participación, que insiere formulación y diseño del Programa Sectorial de Desarrollo Agropecuario y Pesquero. En otras palabras, el proceso de las políticas públicas desde la perspectiva de gobernanza implica tanto el diseño como las condiciones del territorio.

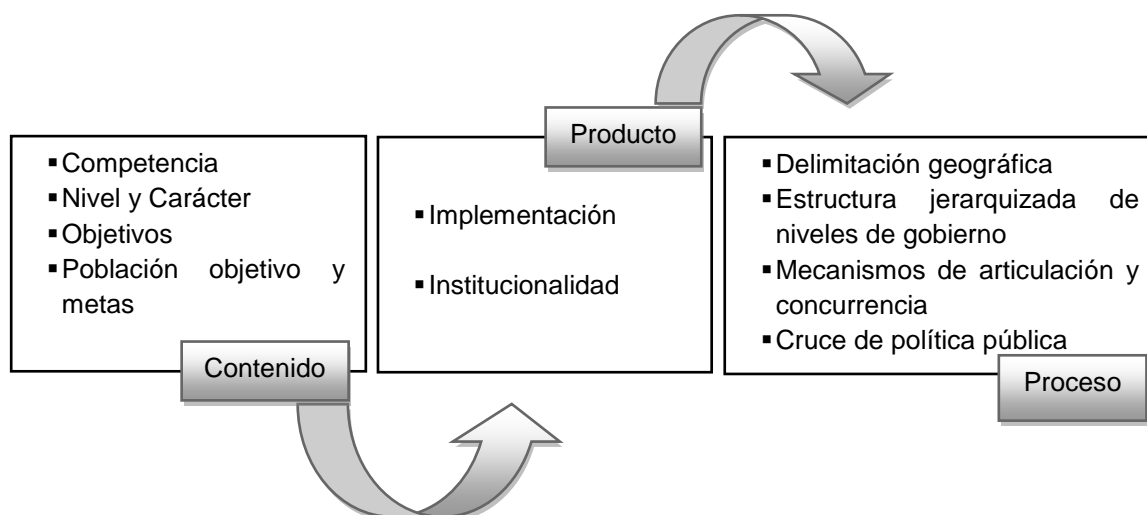


Figura 1. Interrelación de etapas de políticas públicas.

3.- RESULTADOS

El diagnóstico del sector agropecuario en México, de acuerdo a lo estipulado en el Plan Nacional de Desarrollo para el periodo comprendido entre 2007 y 2012, evidenció que las actividades netamente agrícolas contribuyeron con 70.0%, no obstante que el 67.7% de los suelos agrícolas presentaron algún grado de degradación. Alrededor del 80.0% de productores poseyeron predios con superficies agrícolas menores a 5 hectáreas. Por su parte el Programa Sectorial de Desarrollo Agropecuario y Pesquero 2007-2012 señala la relevancia de la agricultura protegida, que se encuentra en expansión y la mayor parte de la superficie de labor de esta modalidad se orienta a la producción de cultivos de jitomate, lechuga, pepinos, plantas ornamentales y flores, lo que generó para el periodo correspondiente alrededor de 500 millones de dólares.

Al considerar la floricultura, tema de interés de este trabajo, se tiene que mencionar que el Estado de México es el mayor productor de flores a nivel nacional, empero, en términos de desarrollo, esta entidad federativa se divide político-administrativamente en ocho distritos regionales (Toluca, Zumpango, Texcoco, Tejupilco, Atlacomulco, Valle de Bravo, Coatepec Harinas, Jilotepec), clasificación que avala la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). Es en relación a esta subdivisión que se determina la relevancia socioeconómica y productiva del Estado de México, al tiempo que es posible dimensionar la aportación en producción de cada espacio geográfico, la concurrencia y gestión socio-institucional de la política pública, aunado al accionar de los actores locales-regionales.

En este entendido, el distrito de Coatepec Harinas (Figura 2) está conformado por 11 municipios, se ubica al sur del Estado de México y es la región con mayor producción de flor, tanto a nivel nacional como estatal. La región sur cuenta con aproximadamente 86 actividades agrícolas, están presentes diversas actividades socioeconómicas de base agrícola y de transformación integradas al sector terciario, mientras que el sector industrial es poco relevante. No obstante que el PIB estatal reflejó una participación de solo 1.3% para el sector primario (considerando agricultura, pesca y silvicultura), la aportación florícola ha sido y es trascendental, pero aún más la región sur, pues produjo el 100.0% del clavel y liliun del total nacional, en crisantemo contribuyó con 96.2% y en rosa de invernadero con 96.8% (INEGI, 2010).

En base a lo anterior, es incuestionable que los instrumentos de la política pública, en su acepción de planes o programas de desarrollo, son elementos trascendentales para el desarrollo social y económico de cualquier espacio geográfico. Las políticas públicas en México han constituido la base de actuación del Estado y los niveles de gobierno con la población. Para el Estado, la política pública constituye la normativa general y específica respecto a los problemas y necesidades de la población; para la sociedad significa una forma de garantía de los derechos individuales y colectivos, además de beneficios sociales.

Las políticas públicas tienen la función de garantizar mejores condiciones de vida para la población, a través de la eficacia de los recursos públicos y la vinculación de los privados. Empero, esta función solo es

consecuente con la prospectiva de intervención de tales políticas, en torno a tres aspectos fundamentales (Echeverri, *et al.*, 2011): I) un conjunto de actores u organizaciones (empresa, instituciones, asociaciones, poderes públicos); II) elementos materiales (empresas, equipamiento, infraestructura); III) las condiciones inmateriales (saber-hacer, formas de organización, pautas de comportamiento).

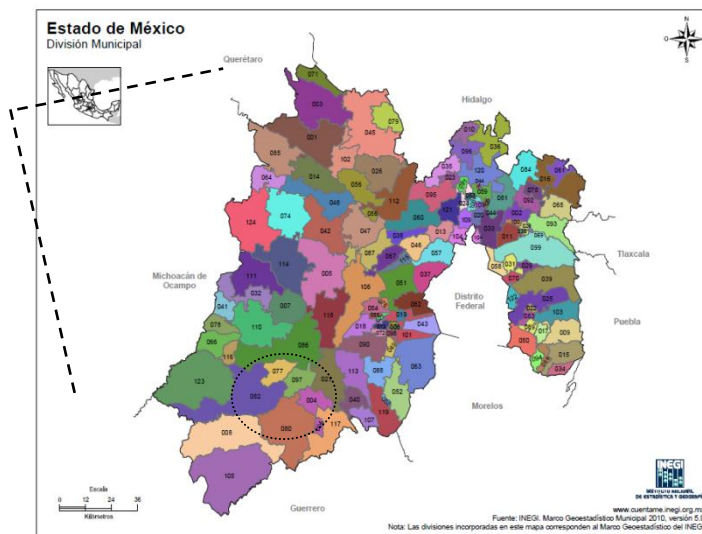


Figura 2. Localización de la región sur en el Estado de México.

La Ley de Planeación de enero de 1983 estableció un plan nacional de desarrollo, planes estatales y municipales, así como cuatro tipos de programas: institucionales, regionales, especiales y sectoriales (Chapela y Menéndez, 2013). En esta perspectiva, el Plan Nacional de Desarrollo (2007-2012) planteó aumentar inversión y productividad para una economía competitiva, en función a tres vertientes: inversión en capital físico; fomento de la capacidad de las personas con servicios de salud y educación; crecimiento de la productividad, a través de la competencia económica y adopción-desarrollo de tecnología. El entorno internacional se contextualizó como una ventaja para adquirir productos externos con menor costo, atraer inversión extranjera directa para generar empleos y adoptar tecnología.

El Programa Sectorial de Desarrollo Agropecuario y Pesquero (2007-2012) plasmó el objetivo de “elevar” el desarrollo humano y patrimonial para un desarrollo rural-agropecuario competitivo con empleos, las estrategias fueron convergencia y optimización de programas, articulación de recursos en materia de capacidades, diversificación de actividades económicas y presupuesto específico para proyectos regionales de carácter integral.

El Plan de Desarrollo del Estado de México (2005-2011) en la vertiente de desarrollo económico para la agricultura asumió la productividad como variable estratégica, en aras de determinar los niveles de eficiencia económica y los ingresos per cápita. El plan propuso la seguridad económica en base a productividad, competitividad y empleo. Se persiguió con ello el crecimiento económico sectorial y regional para ampliar la producción, con proyectos productivos de comercialización, adopción de tecnología, protección y recuperación de recursos naturales, investigación y mejora en sanidad-calidad de productos agrícolas.

De acuerdo a los elementos de contenido de las políticas públicas (sistema político; ciclo; proceso; componentes básicos; etapas del proceso) que posibilitan determinar la intervención gubernamental, se especifica lo correspondiente al periodo 2007-2012 y algunos comparativos con el Plan Nacional de Desarrollo (2007-2012) y el Plan Estatal de Desarrollo (2005-2011).

El sistema político consideró cuatro aspectos: institucionales, sociales, culturales e internacionales. En el plano institucional, el Programa Sectorial de Desarrollo Agropecuario y Pesquero (PSDayP) se rige por el reglamento interno de la Secretaría de Agricultura, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). En lo social, el programa mencionó la realización de 32 foros de consulta pública, 24 estatales, siete regionales y uno nacional; en total la participación reportada fue de 22,501 representantes de organizaciones sociales

y productivas agrícolas, investigadores académicos, funcionarios, empresas públicas y privadas, así como 11,000 propuestas políticas, estrategias y acciones. En lo cultural, el énfasis es en los valores sobre la política. Por ejemplo, el Plan Nacional de Desarrollo ponderó la libertad, legalidad, pluralidad, honestidad, tolerancia y ejercicio ético de poder como normas democráticas. En contraste, el PSDAyP manifestó únicamente la cultura de idiosincrasia de la población. En lo internacional, el PSDAyP hizo alusión al acuerdo G-20 sobre la reducción de subsidios, aspectos técnicos de economía y finanzas internacionales, así como la implementación de financiamiento a países emergentes y en desarrollo. La Convención Internacional de Protección Fitosanitaria elabora y dispone medidas de protección de plagas y son considerados los acuerdos comerciales de México con el exterior.

El ciclo de políticas públicas considera cuatro aspectos: descentralización, administración, escala de valores y poder de decisión. En descentralización, el Plan Nacional de Desarrollo refiere las responsabilidades de ejecución compartidas a través de diferentes gabinetes organizados por el ejecutivo federal y en el marco del pacto fiscal Estados-municipios-instituciones. En el PSDAyP, la descentralización esta especificada por SAGARPA, con 33 delegaciones estatales, 192 distritos de desarrollo rural y 713 centros de apoyo al desarrollo rural. El Plan Estatal de Desarrollo prácticamente se rige por programas y planes sectoriales o regionales. En administración, el PSDAyP se administra por medio de la Comisión de Seguimiento del Acuerdo Nacional para el Campo 2013, que reconoce la vigencia plena del Estado, la soberanía y seguridad alimentaria, así como la aplicación de reformas estructurales. En la escala de valores se considera el bien común como esfuerzo solidario de la sociedad con el Estado.

El proceso de políticas públicas se conforma por la recolección y análisis de información; así como la formulación y diseño del plan de desarrollo. El PND reconoce rezagos económicos y sociales, así como un crecimiento mínimo de productividad y de inversión. El PSDAyP partió de considerar que las actividades agrícolas participaron con un 70.0%, a pesar de que un 67.7% de los suelos agrícolas presentaron algún grado de degradación, cerca del 80.0% de productores agrícolas poseen predios menores a 5 hectáreas, no obstante, la agricultura protegida se encuentra en expansión y la superficie agrícola se destina a cultivos de jitomate, lechuga, pepinos, plantas ornamentales y flores, lo que generó alrededor de 500 millones de dólares.

En el apartado de componentes y de cierta forma, las etapas del proceso de políticas públicas, se analizan aspectos de visión, objetivos, metas, población objetivo, estrategias, lineamientos, programas, proyectos, arreglo institucional y financiación. El PSDAyP asume la visión de una calidad de vida atractiva y con diversidad de oportunidades, un sector agroalimentario rentable y sustentable para ofrecer productos accesibles, sanos y de calidad a sus habitantes.

Los objetivos planteados por el PSDAyP fueron “elevar el nivel de desarrollo humano”; abastecer el mercado con productos de calidad, sanos y accesibles, provenientes de campos mexicanos; mejorar el ingreso de productores mediante agregación de valor y producción de bio- energéticos; revertir el deterioro de ecosistemas; desarrollo económico mediante acuerdos con actores de la sociedad rural; acciones que propicien certidumbre legal.

Así mismo, las metas propuestas por el Plan Nacional de Desarrollo fueron un crecimiento anual del Producto Interno Bruto de 5.0% para el fin del sexenio, crecimiento económico anual de 3.5% y un crecimiento per cápita cercano al 2.4%, además de contar con una economía que para el 2012 se encontrara entre las más competitivas de acuerdo al Foro Económico Mundial. En el PSDAyP, las metas se enfocaron en favorecer el crecimiento económico, nivel de ingreso, empleo, competitividad, prosperidad, equidad entre regiones y gobernabilidad.

La población objetivo del PND fueron todos los mexicanos, pero especialmente aquellos que viven en pobreza o se desempeñan en pequeñas empresas. El PSDAyP consideró someramente los segmentos de la población con mayores rezagos. Las estrategias del PSDAyP fueron convergencia y optimización de programas y recursos para incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural; reducir la pobreza; integrar las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica de desarrollo nacional; promover la diversificación de actividades económicas del medio rural; apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económica; concurrencia interinstitucional para mejorar las

condiciones de conectividad de las zonas rurales marginadas; apoyo a la población rural ante impactos climatológicos; mejorar la situación sanitaria; vincular actividades de investigación y desarrollo, con necesidades del sector agroalimentario; mejorar la productividad laboral a través de la organización, capacitación y asistencia técnica; promover el acceso a insumos competitivos a través del impulso de la modernización del sector agroalimentario; promover el financiamiento del medio rural, certidumbre y agregación de valor de las actividades agrícolas; orientar la producción a las demandas del mercado nacional y global; racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de bio-fertilizantes; coordinación y corresponsabilidad con los gobiernos estatales y municipales para implementar las políticas enfocadas al medio rural, seguimiento y evaluación de resultados.

Las etapas del proceso de políticas públicas están definidas por el establecimiento de la agenda, el desarrollo de una visión, alternativas, identificación de grupos y comportamientos estratégicos, diseño de estrategias e instrumentos de política. El PSDAyP menciona la evaluación de funcionamiento y operación para los programas de concurrencia de recursos y el programa de prevención y riesgos en su componente de sanidad, a través de la Evaluación Específica de Desempeño SAGARPA.

La vertiente 2013-2018 del Programa Sectorial de Desarrollo Agropecuario y Pesquero (PSDAyP), fue analizada de forma general, puesto que los programas derivados aún están en transición, no obstante, el contenido de la política pública (sistema político, ciclo de políticas, proceso de políticas; componentes de políticas; etapas del proceso de políticas) son posibles de analizar.

El PSDAyP fue elaborado por la Secretaría de Agricultura, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), sujeto al Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 que prevé como estrategia general, elevar la productividad para llevar a México a su máximo potencial, por lo que se orienta la actuación gubernamental en torno a cinco metas nacionales: México en Paz; México Incluyente; México con Educación de Calidad; México Próspero; México con Responsabilidad Global; se incluyeron para ello tres estrategias transversales: Democratizar la Productividad; Gobierno Cercano y Moderno; Perspectiva de Género. La meta nacional de un México incluyente constituye la prioridad transversal en todos sus programas, tiene por objeto, alcanzar una sociedad con equidad, cohesión social e igualdad de oportunidades.

El PSDAyP pondera en primera instancia el desafío alimentario hacia el año 2050 para los países en desarrollo; de esta manera se hace referencia al aumento global de la demanda de alimentos, se aduce a cambios en la composición de las dietas, por la incorporación de diferentes tipos de proteínas de origen animal, frutas, vegetales y alimentos procesados de alto valor agregado. Se proyecta que en 2050, la población mundial será de 9,300 millones de personas y la FAO estima que la demanda mundial de alimentos aumentará 60%. Para el año de referencia, la población en México crecerá 34 millones, para alcanzar un total de 151 millones de personas.

El Fondo Monetario Internacional estima un crecimiento de la economía mundial de 3.8% promedio anual para los próximos seis años; 5.2% para los mercados emergentes y 2.2% para las economías avanzadas; lo anterior se reflejará en aumentos en el consumo y comercio de alimentos a escala global. Sin embargo, la tierra cultivable tanto en el mundo como en México es limitada y es necesario enfrentar el cambio climático que afecta la producción de alimentos.

El diagnóstico para el sector agroalimentario en México evidencia un campo en estancamiento de la productividad, competitividad y rentabilidad, no incluyente y carente de manejo de los recursos naturales. El sector agropecuario y pesquero ha tenido un ritmo de crecimiento menor al de la economía nacional, en 1950, la participación del PIB primario en el PIB nacional era de 16.1% y en 2012, de solo 3.4%. En conjunto con la actividad industrial alimentaria, su aportación se incrementa a 8.4% del PIB, por lo se apuesta por el potencial de desarrollo agroalimentario (agropecuario, pesquero y agroindustrial).

Se mencionan cuatro millones de unidades económicas rurales con actividad agropecuaria y pesquera. La población ocupada asciende a 6.7 millones de personas, equivalente al 13.7% de la población ocupada nacional. No obstante, la renovación generacional se ha frenado y las oportunidades de empleo remunerativo en el campo mexicano no son atractivas para retener a la población, lo que reduce la

capacidad productiva de la fuerza de trabajo. La tierra cultivable asciende a 26 millones de hectáreas, aunque anualmente se cultivan en promedio 22 millones. El 26% cuenta con riego y el 74% se cultiva en temporal.

Entre el año 2000 y 2012, el PIB de las actividades primarias registró un crecimiento promedio anual de 1.4%, mientras que la economía nacional creció a una tasa de 2.1%. En 2012, el valor del PIB de las actividades primarias fue de 534.4 mil millones de pesos corrientes y el de la industria alimentaria fue de 631.9 mil millones de pesos.

En el campo habita alrededor de una cuarta parte de la población total del país. El medio rural se caracteriza por tener bajos niveles de desarrollo humano y casi nula capitalización social y productiva, lo que ha impedido aumentar productividad e ingreso. Durante 2012, la población ocupada en actividades primarias fue de 6.7 millones de personas.

La paradoja, en el campo mexicano existe un segmento comercial altamente competitivo con empresas que generan divisas por más de 20 mil millones de dólares anuales. En contraste, la mayoría de unidades económicas rurales son de subsistencia. Existen más de 5.3 millones de unidades económicas rurales, de las cuales 3.9 millones (72.6% del total) se caracterizan por la producción de subsistencia, con limitada vinculación al mercado e ingresos anuales netos menores a 17 mil pesos. 442 mil unidades económicas rurales (8.3% del total) se encuentran en transición, han dejado de ser de subsistencia para incursionar al mercado y registran ventas anuales promedio de 73,931 pesos. El 9.9% de las unidades económicas de producción, 528 mil, tienen una actividad empresarial con rentabilidad frágil y sus ingresos por ventas promedio anuales ascienden a 152 mil pesos. 448 mil unidades, 8.4%, tienen actividad empresarial, con ingresos anuales superiores a 562 mil pesos y poco menos de 18 mil unidades (0.3% del total), pertenecen al estrato empresarial dinámico, con escala productiva comparable a empresas de la industria o del sector servicios, cuyo problema es alcanzar niveles de competitividad de largo plazo. Este estrato dedica una parte importante de sus ventas al mercado internacional. El reto es sustentar y potenciar la competitividad de las empresas agroalimentarias, cuidando al mismo tiempo elevar la productividad de las unidades de baja escala.

De nuevo el contrasentido, el minifundio y la baja escala productiva. Alrededor del 80% de los productores del campo poseen predios menores a cinco hectáreas, "lo que implica que no cuentan con escala productiva", además presentan problemas de organización que limitan en su productividad y competitividad. Estos productores no resultan rentables y financiables. La carencia de economías de escala genera altos costos de producción (semilla, agroquímicos, maquinaria y equipo, combustibles), los volúmenes de producción son bajos por el tamaño de las unidades productivas, no hay acceso a tecnologías y procesos de producción modernos. El reto, "elevar productividad", con modelos de asociatividad (clúster) que le den escala productiva al minifundio y permitan integrarlos a la cadena productiva.

La propuesta es una **ESTRATEGIA INTEGRAL** cuya visión es construir el nuevo rostro del campo, sustentado en un sector agroalimentario productivo, competitivo, rentable, sustentable y justo, que garantice la seguridad alimentaria del país. Productivo, que aumente productividad de los factores de producción (tierra, trabajo, capital y agua) en el sector agroalimentario. Competitivo, para ingresar, mantener y mejorar su posición en los mercados nacional e internacional, con capacidad para vencer en la competencia internacional. Rentable, para atraer inversiones al campo en actividades agrícolas, pecuarias y pesqueras que "sean negocio". Sustentable, que eleve la producción y la productividad, cuidando al medio ambiente y los recursos naturales. Justo, para que los beneficios del desarrollo sean incluyentes.

La meta, alcanzar un crecimiento del PIB agropecuario y pesquero que rompa con la tendencia histórica, pasando de 1.4% promedio anual al 3% en los próximos seis años. De continuar con la tasa inercial de crecimiento de 1.4%, el PIB agropecuario y pesquero sería de 435 mil millones de pesos. Esto implicaría que el producto presente un aumento de 8.5% en los siguientes seis años. Lograr la meta de crecer 3% promedio anual en los siguientes seis años implicaría un PIB agropecuario y pesquero de 479 mil millones de pesos para el 2018 y un incremento de 19.4%, lo cual es superior a 17.3 % de crecimiento acumulado que se logró de 2000 a 2012.

En concreto se pretende, elevar la productividad del minifundio a través de modelos de asociatividad (clúster) y la integración de la cadena productiva. El problema estructural de productividad del minifundio es que carece de escala productiva y dificulta la integración de la cadena de valor, desde la producción hasta la comercialización. Una estrategia para resolver este problema es la formación de clústers de agro-negocios que permitan generar escala productiva y faciliten la integración de diversos eslabones de la cadena productiva, desde compra de insumos, producción, postproducción (almacenamiento, empaque y procesamiento), hasta la comercialización.

El clúster (el acento es textual) tiene dos componentes: el modelo organizacional que le permita al minifundio privado o social generar economías de aglomeración y contar con la escala productiva necesaria para ser competitivo; el modelo operativo para integrar de manera eficiente la cadena productiva de valor. Lo anterior por medio de una empresa integradora conformada por socios que pueden ser unidades de producción social, privada, cooperativa o pequeña propiedad. En este modelo pueden comprar de manera consolidada insumos, realizar procesos conjuntos de post-producción (almacenamiento, empaque y procesamiento), integrar eficientemente los servicios de logística y canales de distribución hacia los mercados finales, comercializar los productos en mayor volumen y reducir los costos de transacción individuales.

En desarrollo rural, se prevé que las actividades agroalimentarias tienen efecto tanto en el ámbito urbano como en el rural; en el primero a través del abasto de alimentos; en el segundo, por ser sustento como un concepto integral que implica el bienestar de las personas del campo.

El reto es doble: incrementar la productividad para generar alimentos para el consumo masivo demandado por las zonas urbanas; equilibrar el desarrollo y bienestar entre la población rural y urbana. Para lograr estos propósitos, democratizar la productividad, tanto en la agricultura comercial, para garantizar el abasto suficiente y oportuno de alimentos, como en el minifundio, para elevar la productividad y generar oportunidades de mayores empleos productivos y salarios remunerativos, privilegiando actividades con uso intensivo de mano de obra, que mejore la calidad de vida de las familias rurales.

En la agricultura comercial se pretende potenciar su actividad productiva creando condiciones favorables para que los empresarios consoliden y expandan sus negocios, incrementen la oferta orientada tanto para el mercado nacional, como a la exportación, y generen empleos bien remunerados. Al mismo tiempo para incrementar la productividad del minifundio se impulsarán modelos de asociatividad entre los pequeños productores, creando economías de aglomeración para alcanzar una escala productiva óptima, que les permita el acceso a la innovación y desarrollo tecnológico.

El desarrollo se pretende al potenciar las capacidades productivas del minifundio que incremente producción y oferta de productos, generar excedentes para el mercado, mejorar ingresos de las familias y disminuir los incentivos para abandonar el campo.

El nuevo enfoque de la política de fomento está basado en la focalización de recursos, incremento de la productividad, la estratificación de los productores de acuerdo a su potencial productivo y comercial, las ramas de actividad, así como la condición hídrica. La focalización se menciona permitirá canalizar apoyos a los productores que requieren migrar del autoconsumo o de una incipiente presencia comercial, a productores comerciales, al mismo tiempo que para los productores comerciales se crea un entorno adecuado para su desarrollo y consolidación.

En proyectos se plantea sean acordes a las características de cada región. Adicionalmente, una de las principales directrices necesarias para el desarrollo del sector es buscar el balance de la oferta con la demanda, para equilibrar el abasto de los productos alimenticios con un precio justo para los productores, que les permita permanecer en el mercado y asegurar un ingreso, sin afectar las condiciones de acceso del consumidor final.

La Secretaría (SAGARPA) promoverá el acceso al financiamiento en condiciones competitivas, a fin de impulsar la consolidación y el desarrollo de las unidades productivas comerciales, fundamentalmente a través de la mezcla de recursos de inversión y de crédito; de garantías para proyectos prioritarios que

favorezcan la capitalización y el desarrollo tecnológico y de esquemas de aseguramiento integral (seguro catastrófico, seguro al ingreso, coberturas de precios).

En el marco de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable, la Secretaría promoverá en el seno de la Comisión Intersecretarial de Desarrollo Rural Sustentable, la concurrencia de acciones para el desarrollo de proyectos estratégicos, a fin de que sean incorporados en sus respectivos programas y presupuestos, se dé una acción conjunta y ordenada. Entre las acciones de mayor relevancia se destacan las de salud, vivienda, comunicaciones, electricidad, medio ambiente y educación.

El olvidado subsector agrícola, la tierra cultivable es un factor estratégico para la producción y presenta limitaciones para crecer dadas sus condiciones estructurales. La mayoría de los productores rurales posee unidades de producción con superficies menores a 5 hectáreas, lo que provoca situaciones de subsistencia por falta de escala productiva.

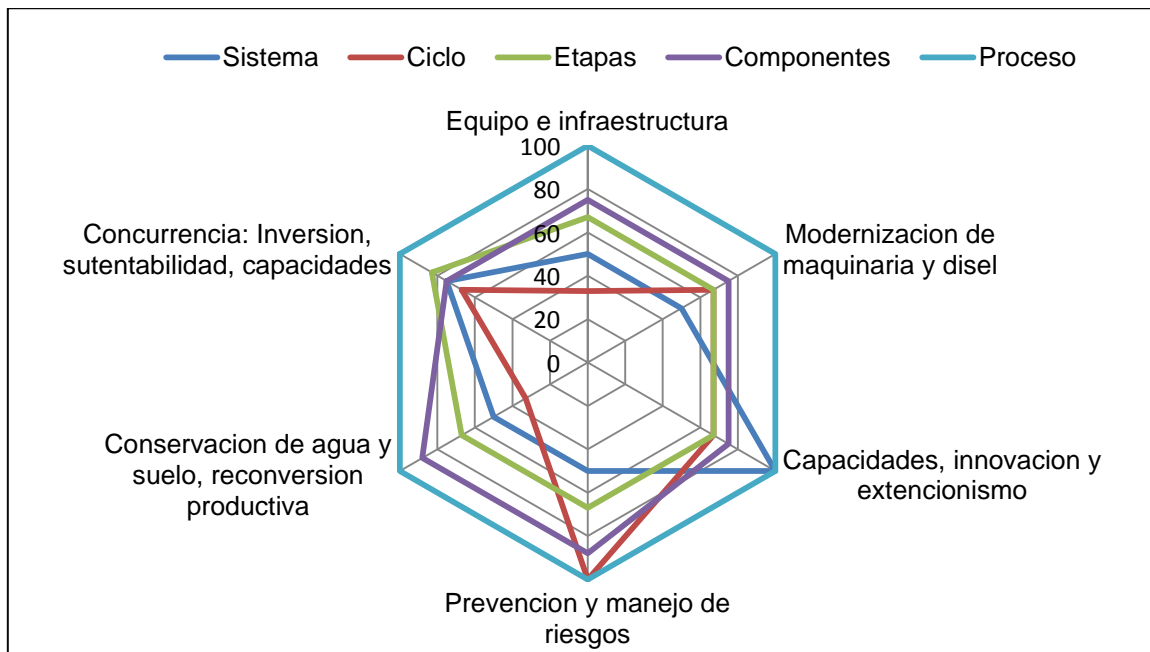
En México, el 74% de la superficie agrícola que se siembra se cultiva en temporal, por lo que la producción está expuesta a los efectos del cambio climático, lo que representa un freno estructural para la productividad. En las zonas de riego se genera el 60% del valor total de la producción, lo que significa que el área de riego es cuatro veces más productiva que la de temporal en términos de valor.

El análisis del contenido de la política pública del PSDAyP (2007-2012) y (2013-2018) mostró que en lo referente a la competencia de los niveles de gobierno, se involucraron en su ejecución, el orden federal, sectorial y estatal; se podría aducir que la descentralización es una realidad y existe concurrencia entre niveles gubernamentales. En cuanto a nivel y carácter de la política pública, se atiende al aspecto macroeconómico de competitividad. Los objetivos fueron de inversión social y se delimitó de cierta forma la población objetivo en torno a metas agrícolas.

En relación a programas y proyectos, adscritos a los productos de la política pública, se especificaron seis, relacionados con la actividad agrícola en general y que son la base para la floricultura en lo específico:

- 1.- Apoyo a la inversión en equipamiento e infraestructura, cuyo énfasis es la agricultura, aunque en especial se atiende a la agricultura protegida.
- 2.- Apoyo al ingreso agropecuario con el programa "Procampo Productivo", modernización de maquinaria agrícola y diesel agropecuario.
- 3.- Desarrollo de capacidades, innovación tecnológica y extensión rural; los componentes básicos de este programa son el apoyo a la integración en proyectos productivos, desarrollo de capacidades, innovación y transferencia de tecnología.
- 4.- Prevención y manejo de riesgos, cuyos objetivos están enfocados en el apoyo al ingreso y a la comercialización, atención en caso de desastres naturales que afecten al sector agropecuario y pesquero, apoyo ante contingencias climatológicas, fondo de inducción de inversión en localidades de media, alta y muy alta marginación, apoyo en materia de sanidad y fortalecimiento de la cadena productiva.
- 5.- Programa de acciones, en concurrencia con las entidades federativas, en materia de inversión, sustentabilidad y desarrollo de capacidades.
- 6.- Sustentabilidad de los recursos naturales, cuya prioridad son la conservación, uso de agua de forma sustentable y reconversión productiva.

Los programas derivados de los PSDAyP; 2007-2012 y 2013-2018, evidenciaron el multinivel de concurrencia en cada uno de los programas sectoriales de cohorte agrícola-florícola, a través de la conjunción de elementos de sistema, ciclo, proceso, etapas y componentes de la política pública (Gráfica 1).



Gráfica 1. Concurrencia de programas sectoriales 2007-2012.

Los PSDAyP 2007-2012 y 2013-2018 se rigen por el reglamento interno de la Secretaría de Agricultura, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), el cual conduce políticas, programas y actividades, que determina el ejecutivo federal para las dependencias y entidades que se encuentran sectorializadas.

De esta manera, el PSDAyP 2013-2018 propone en esta nueva etapa, nueve programas sectoriales, que se explican brevemente:

- 1.- Programa de fomento a la agricultura; los componentes son agro-incentivos, agro-producción integral, desarrollo de clúster agroalimentario (agroclúster), sistemas producto agrícolas (SISPROA), reconversión y productividad.
- 2.- Programa de fomento ganadero; manejo post-producción pecuaria (incentivos), manejo post-producción pecuaria (infraestructura, maquinaria, equipo), sistemas productos pecuarios, bio-seguridad pecuaria.
- 3.- Programa de fomento a la productividad pesquera y acuícola; impulso a la capitalización, integración productiva y comercial, desarrollo estratégico, fomento al consumo de productos.
- 4.- Programa de concurrencia con las entidades federativas.
- 5.- Programa integral de desarrollo rural; agricultura familiar, periurbana y de traspatio, atención a desastres naturales, coordinación para la integración de proyectos, desarrollo integral de cadenas de valor, capacitación y extensión de educación agropecuaria, extensión e innovación productiva, fortalecimiento a organizaciones rurales.
- 6.- programa de productividad y competitividad agroalimentaria; acceso al financiamiento productivo y competitivo, fortalecimiento a la cadena productiva, productividad agroalimentaria, sistema nacional de agro-parques.
- 7.- Programa de comercialización y desarrollo de mercados; incentivos a la comercialización, promoción comercial y fomento a las exportaciones.
- 8.- Programa de innovación, investigación, desarrollo tecnológico y educación; innovación para el desarrollo tecnológico aplicado, recursos genéticos agrícolas, modernización sustentable de la agricultura tradicional (MASAGRO).
- 9.- Programa de sanidad e inocuidad agroalimentaria (rastros TIF).

Respecto al proceso de políticas públicas, no se encontraron especificaciones dirigidas al sector florícola en el Plan Nacional de Desarrollo (2007-2012), se infiere sólo implícitamente y por injerencia. El Programa Sectorial de Desarrollo Agropecuario y Pesquero (2007-2012) y (2013-2018), es al final una expresión de política pública de orden federal, establecida para promover el crecimiento del sector agropecuario, su comercialización y transformación industrial. Es también el vínculo entre instituciones gubernamentales y actores sociales en torno a propuestas de desarrollo, con el fin de favorecer la concurrencia de recursos y factores productivos.

Los PSDAyP 2007-2012 y 2013-2018 insieren la dimensión vertical de gobernanza, por el hecho de ser un programa de orden federal, que a través de la descentralización administrativa relega funciones institucionales con SAGARPA, sus diferentes distritos y delegaciones. Es por intercesión de esta institución que los programas pueden llegar a un territorio determinado.

La dimensión horizontal se complementa con instituciones como SAGARPA y SEDAGRO (Secretaría de Desarrollo Agropecuario en el Estado de México). En participación, se contó con la interacción de gran cantidad de actores sociales; productores, investigadores, académicos y funcionarios, que participaron con encuestas, propuestas físicas y electrónicas, foros y mesas de consulta pública.

Finalmente, los cuatro elementos de la política territorial evidenciaron que la cohesión institucional y territorial es una limitante en la consecución del proceso de gobernanza y en la implementación de políticas públicas de carácter territorial; si bien se cuenta con características de política territorial en los programas sectoriales, es apremiante un proceso que permita institucionalizar los mecanismos de articulación y concurrencia, a fin de generar acuerdos entre el Estado y la sociedad civil, con objetivos comunes y que fomenten la participación.

En relación a lo especificado en contenido, producto y proceso de las políticas públicas, se comprueba que la evaluación y gestión socio-institucional de la política pública esta antecedida por la prelación escala o nivel de análisis ("meta", "macro", "meso", o "micro"); capacidad de la unidad de análisis (país, región, sector, cadena, industria o empresa); relevancia y trascendencia de la actividad económica, tal como lo establece Cordero, *et al.*, (2003). En tal sentido, es necesario especificar el espacio geográfico de configuración socio-espacial que permita dimensionar la eficacia de operatividad de la política pública, destacar las posibilidades de gestión socio-institucional, con ello adscribir la competencia a un territorio determinado, que faculte al mismo tiempo su territorialización.

Desde 1980 se gesta una nueva fase de políticas públicas que dirime dos cuestiones fundamentales (Pérez, *et al.*, 2005; Vázquez, 2007): a) solventar el diferencial de productividad y derivar mecanismos de progreso económico, en un contexto de integración de mercados e irrupción de tecnologías de información y comunicaciones; b) solucionar la inoperancia del modelo de crecimiento basado en el capital y la persistencia de la desigualdad en la distribución de la renta, desempleo y pobreza. Lo anterior obliga a nuevas formas de planeación, intervención y gestión de la política pública para el desarrollo endógeno.

Es insoslayable, como bien lo refieren Vázquez (2007) y Pérez, *et al.*, (2005), las formas de interpretar el fenómeno desarrollo desde las políticas públicas y sus procesos socioeconómicos han estado vinculadas al componente político e ideológico de cada etapa histórica, así como al instrumental operativo preexistente, lo que condiciona una periodización con perspectiva específica de la realidad, cuando no de una cosmovisión particular de este desarrollo.

En términos de desarrollo y desde la perspectiva de las políticas públicas, la vertiente endógena alude a la interpretación multidimensional en torno a una base conceptual común, una misma lógica teórica-empírica y un mismo modelo de políticas. Es decir, es un proceso complejo que transforma el territorio desde diferentes planos; económico, productivo, tecnológico, social, cultural o político (Vázquez, 2007).

Boisier (2010) ya lo ha argumentado, referente al plano de políticas públicas y en el marco de la objetividad del desarrollo, existen diversas contradicciones, una de ellas incide en la práctica de su fomento, donde políticas, programas y proyectos muestran una orientación materialista, segmentada y cartesiana, que han invertido sistemáticamente el orden lógico entre fines y medios. En prospectiva, la política pública para el desarrollo endógeno precisa de la intervención socio-institucional y la gestión de la acción social para incidir en los mecanismos que determinan el proceso de acumulación del capital.

Para que las políticas públicas logren suscitar desarrollo endógeno necesitan contar con elementos de gestión, formas de generar capacidades y movilización de recursos, aprovechar recursos del entorno

regional y concretar potencialidades territoriales. De acuerdo con Echeverri, et al., (2011), es necesario aclarar que la gestión pública estatal trabaja con normas y procedimientos legalmente instituidos como los planes, programas, proyectos o reglamentos. La gestión pública no estatal trabaja con normas y procedimientos socialmente instituidos; acuerdos, reglas de conducta o costumbres.

La gestión socio-institucional es la proyección de las políticas públicas en el espacio geográfico, en relación con las actividades socioeconómicas. Se trata de conjuntar planificación socioeconómica y física, al tiempo que se procura la consecución de una estructura espacial de tales políticas en su dimensión sociocultural, económica-productiva o ambiental, tratando de superar la parcialidad de la planificación sectorial y la reducida escala espacial del planteamiento municipal. Las políticas públicas deben incorporar el carácter multidimensional de la promoción del desarrollo, es decir, la simultaneidad de objetivos económicos, socioculturales y ambientales, además de reconocer la multi-sectorialidad de las economías territoriales, lo que obliga a un tipo de gestión de interlocución (Echeverri, *et al.*, 2011).

Es claro, la gestión socio-institucional endógena de la política pública precisa de la intervención de instrumentos, acciones y estrategias contenidas en planes o programas de desarrollo, que detentan la capacidad para atender necesidades de un espacio geográfico. Lo anterior requiere cumplir tres condiciones institucionales (Gordillo, 2011): 1) la garantía de gobernabilidad en las intervenciones de un conjunto de políticas públicas y su concurrencia (articulación de políticas); 2) la promoción de correspondencia y responsabilidad de cada nivel territorial (local, regional, nacional, internacional) y nivel geográfico (escala), en relación con los desafíos del desarrollo (descentralización, globalización); 3) la movilización de actores u organizaciones en modelos de cogestión público-privada, sustentada a su vez en la negociación de conflictos y acuerdos, además del establecimiento de pactos y compromisos (participación).

4.- CONCLUSIONES

Hasta ahora, los estudios sobre políticas públicas dirimen una base conceptual comúnmente empleada en la crítica de su fundamentación o en el enfoque de análisis. El aspecto descuidado parece ser el análisis de eficacia de la operatividad que permita soslayar la difícil gestión socio-institucional de la política pública. Lo anterior tendría al menos tres efectos pragmáticos, el análisis de contenido de las políticas públicas, la evaluación de los planes o programas de desarrollo, la capacidad de territorialización de tales políticas. Los beneficios, incrementos socioeconómicos, cogestión de actores sociales, articulación de prioridades y dinámicas productivas, culturales, institucionales y organizativas.

La operatividad de la política pública ha sido signada solo por la intervención gubernamental, con la finalidad de mitigar desigualdades regionales más que territoriales y se requiere de mecanismos de inclusión de la base social. La operatividad de la política pública refiere una capacidad y faculta una serie de condiciones para realizar las funciones para la que fue formulada (programas de desarrollo). La territorialización establece una condición de especificidad, un proceso, por lo que en este caso, el énfasis recae en los programas de orientación sectorial que deben transitar al carácter territorial.

El objetivo principal de los Programas Sectoriales de Desarrollo Agropecuario y Pesquero 2007-2012 y 2013-2018 se enfoca básicamente en una mayor productividad y competitividad del sector, pero no existe una correspondencia clara en cuanto a los programas y los mecanismos de implementación con los niveles de gobierno y la población objetivo. Las actividades agrícolas no son diferenciales tanto por cadena productiva como por región, a pesar de la relevancia de estas en su aportación socioeconómica y cultural, tanto estatal como regional. La dificultad es aún mayor en el caso particular de la floricultura, no figuran las especificaciones de política pública, programas, objetivos, metas, estrategias y mecanismos de beneficio para la población.

Se requiere de concertación y protagonismo de los actores sociales para generar procesos de institucionalización que redunden en dinámica ascendente y descendente de las políticas públicas, con ello se permitan movilizar y canalizar recursos de acuerdo a potencialidades y demandas de los territorios.

La gobernanza constituye un instrumento de cohesión, concurrencia y participación entre actores sociales, pero la funcionalidad y operatividad de los programas derivados del PSDAyP 2007-2012 y 2013-2018 aun no reflejan los resultados esperados, precisan solventar intereses y conflictos entre los diversos actores involucrados en la formulación de dichos programas, con el fin de propiciar una mayor interacción.

5.- REFERENCIAS

- Boisier, S. (2010): Descodificando el desarrollo del siglo XXI: Subjetividad, Complejidad, Sinapsis, Sinergia, Recursividad, Liderazgo y Anclaje Territorial. Semestre Económico, Vol., 13, No 27. Pp.11-37.
- Boisier, S. (1997): "El vuelo de una cometa. Una metáfora para una teoría del desarrollo territorial" Serie Ensayos, Ciclo de Conferencias sobre Conocimiento, Globalización y Territorio. Documento 97/37. *Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES)*. Pp. 38.
- Boiser, S. (2004). Desarrollo Territorial y Descentralización. El desarrollo en el lugar y en las manos de la gente. EURE. No 90. Pp. 27-40.
- Canto C. Manuel. (2008). Gobernanza y participación ciudadana en las políticas públicas frente al reto de desarrollo. *Política y Cultura*, No. 30. Pp. 9-37.
- Casalis, A. y Villar, A. (2011): Desarrollo territorial, políticas públicas y desconcentración. En: El Modelo de desarrollo con inclusión social. La estrategia de mediano plazo. García Delgado, Daniel y Peirano, Miguel (Eds.) 1-22. IDISA, FLACSO, Editorial CICCUS, Buenos Aires.
- Cordero S. Paula C, H., Echeverri, R. y Sepúlveda, S. (2003): Territorios rurales, competitividad y desarrollo. Cuaderno Técnico N° 23, IICA, agosto de 2003. San José, Costa Rica, pp. 18.
- Cruz B, I., Fernández S, P., Greene C, Fernando P., Guadarrama Z, R., León C, B., López B, ., Peña G, A., Rodríguez R, H. y Tamayo S, R. (2011): Gobernanza y política pública. Ed. Miguel Ángel Porrúa, Gobierno del Estado de Hidalgo y El Colegio del Estado de Hidalgo, México. pp. 276.
- Diario Oficial de la Federación. *Ley de Desarrollo Rural Sustentable*. 7 de diciembre de 2001, México, Distrito Federal.
- Echeverri P, R., González, H., Echeverri, A. M. y Miranda, A. C. (2011): La institucionalidad de lo territorial, gestión y política pública. In J. Forero, G. Gordillo y A. González (Eds.), *Mundos rurales y transformaciones globales: desafíos y estrategias de respuesta* (pp. 1-24). Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana. Memorias del VII Seminario Internacional.
- Farinós, D. (2008): Gobernanza territorial para el desarrollo sostenible: Estado de la cuestión y agenda. Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles (A.G.E), No. 46. Pp. 11-32.
- González, M. M. (2009): Gobernanza, desarrollo y ayuda internacional. Una revisión de los debates actuales. En: *Gobernabilidad y gobernanza en los territorios de América Latina*. Mazurek Hubert (Ed).145-175. Actes y Memoires del Institut Francais d' Etudes Andines. Perú.
- Gordillo, G. (2011): Los dilemas de la reconstrucción institucional. In J. Forero, G. Gordillo y A. González (Eds.), *Mundos rurales y transformaciones globales: desafíos y estrategias de respuesta* (pp. 14-40). Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana. Memorias del VII Seminario Internacional.
- Mazurek Hubert (Ed) (2009). *Actes y Memoires del Institut Francais d' Etudes Andines*. Perú. Pp. 33-56.
- Manzanal, M. (2006): Regiones, territorios e institucionalidad del desarrollo rural. En Manzanal, Mabel., Neiman, Guillermo y Lattuda Mario (Comp.): *Desarrollo Rural, Organizaciones, Instituciones y Territorio*. Ed. CICCUS, Buenos Aires, Argentina. pp. 21-50.
- Natera, A. (2004): La noción de gobernanza como gestión pública participativa y reticular. *Documentos de trabajo: Política y Gestión*, (2), 2.1-35.
- Pérez, A., Cortez, H. M., Sánchez, M., Vázquez, J. D., Hernández C. y Torres, F. (2005): El concepto de desarrollo y su dimensión espacio-regional. En: Javier Delgadillo Macías (coord). *El desarrollo territorial en Tlaxcala: dimensiones rurales y opciones de ordenamiento espacial en la región norte*. El Colegio de Tlaxcala, A. C. Tlaxcala, México. pp. 9-41.
- Pérez P., A. (2008): Políticas públicas para la promoción del desarrollo económico territorial. Una aproximación desde la práctica. En: ASOCAM (Series Ed.), *Reflexiones y Aprendizajes* (pp. 36). Quito, Ecuador: ASOCAM.
- Revesz, B. (2009): Gobernanza, procesos participativos y desarrollo territorial local. En: *Gobernabilidad y Gobernanza en los Territorios de América Latina*. Mazurek Hubert (Eds), *Actes y Memoires del Institut Francais d Etudes Andines*, Perú. Pp. 33-56.
- Rosas-Ferrusca, F.J., Calderón M, J.R. y Campos A, H. (2012): Elementos conceptuales para el análisis de la gobernanza territorial. *Quivera*, Vol. 14, No. 2. Pp. 113-136.
- SAGARPA – INCA Rural, (2010). *Estrategia de Desarrollo Territorial 2010. Orientaciones Metodológicas para el Diseño de Proyectos Estratégicos Territoriales*. México.
- SAGARPA. (2014): Reglas de operación 2012. Disponible en: <http://2006-2012.sagarpa.gob.mx/ProgramasSAGARPA/Documents/Act%20ROP%202012.pdf>. Fecha de consulta: 20 de febrero del 2014
- SAGARPA. (2015): Reglas de operación 2015. Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx/programassagarpa/Paginas/default.aspx#3>. Consultado el 22 de abril del 2015.
- Vázquez B, A. (2007): Desarrollo endógeno, teorías y políticas de desarrollo territorial. *Investigaciones Regionales*, No 11, Asociación Española de Ciencias Regionales, España. Pp. 183-210.
- Velasco G, M. (2005): ¿Existe la política turística? La acción pública en materia de turismo en España (1951-2004). *Política y Sociedad*, vol. 42, núm. 1. pp 169-195.

INMIGRACIÓN Y CONDICIONES LABORALES. UN ANÁLISIS COMPARADO EN LOS PAÍSES DE LA UNIÓN EUROPEA

VIRGINIA NAVAJAS ROMERO

Departamento de Análisis Económico y Economía Política
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Universidad de Sevilla
Avda. Ramón y Cajal, 1. 41018 Sevilla (España)

J. ANTONIO ARIZA MONTES

Departamento de Organización de Empresas
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Universidad Loyola Andalucía
C/ Escritor Castilla Aguayo, 4. 14004 Córdoba (España)

M^a DEL CARMEN LÓPEZ MARTÍN

Departamento de Economía
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Universidad Loyola Andalucía
C/ Escritor Castilla Aguayo, 4. 14004 Córdoba (España)

e-mail: vnavajas@us.es, ariza@uloyola.es; mclopez@uloyola.es

Teléfono: 954 557506; 957 222100

Resumen

El desarrollo y evolución de las naciones que integran a día de hoy la UE no podría entenderse sin el fenómeno de la inmigración. A pesar de ello, los estudios sobre este asunto son escasos y de alcance muy limitado debido, entre otros motivos, a la dificultad para obtener información fiable y homogénea. Precisamente, el objeto del presente trabajo es analizar a la población inmigrante en el contexto de la Unión Europea aterrizando en uno de los aspectos más polémicos del fenómeno: la integración de estas personas en el mercado de trabajo. Mediante un modelo de regresión logística –aplicado a la última Encuesta Europea de Condiciones de Trabajo–, se ponen de manifiesto las condiciones laborales que caracterizan a la población inmigrante en comparación con los ocupados nacionales.

Palabras clave: trabajadores inmigrantes, trabajadores nacionales, condiciones laborales

Área Temática: 1. Economía Internacional y de la Unión Europea.

IMMIGRATION AND WORKING CONDITIONS. A COMPARATIVE ANALYSIS IN THE EUROPEAN UNION COUNTRIES

Abstract

It's necessary to analyze the phenomenon of immigration to understand the development and evolution recent of the European Union. However, studies on this subject are scarce and extremely limited, among other reasons for the difficulty of obtaining reliable and consistent information. Precisely, the aim of this paper is to explore the immigrant population in

the context of the European Union, landing on one of the most controversial aspects of the phenomenon: the integration of such persons in the labor market. Using a logistic regression model -applied to the last European Working Conditions Survey, carried out in all EU25 countries- we evaluate the working conditions that characterize the immigrant population compared with nationals.

Key Words: immigrant workers; national workers; working conditions.

Thematic Area: 1. International and EU Economics

1. INTRODUCCIÓN

La migración internacional en general es inevitable y se caracteriza por la diversificación de los grupos de inmigrantes. Un tema central en la investigación de la migración es el comportamiento del mercado laboral de los inmigrantes, ya que determina principalmente la integración y el impacto económico de los inmigrantes y sus descendientes en el país receptor (Cohen & Kogan, 2007). Para que la migración sea exitosa es necesario que los grupos actuales de inmigrantes (y los que lleguen en el futuro) se integren en el mercado de trabajo, y sean apreciados por los nativos como una contribución a la economía y al desarrollo del país receptor.

La integración desde el punto de vista económico es uno de los principales problemas de la vida de los inmigrantes (cf. Glick-Schiller, Basch y Blanc 1995; Vertovec 2001) la cual puede reforzarse a través del sentimiento de pertenencia (Dwyer 2000). Sin embargo, como es conocido, debido a las barreras del idioma, el capital social, y la falta de familiaridad con la cultura en el nuevo país, los inmigrantes en general se enfrentan a dificultades para ingresar el mercado laboral del país de acogida y, en consecuencia, el nivel de desempleo de estos grupos a menudo es alto.

Las preocupaciones de que los inmigrantes quitan empleos a los nativos y reducen sus salarios se han generalizado en la mayor parte de los países de Europa. La actual crisis financiera y económica ha alimentado estos temores y criado sentimientos contra la inmigración. Por otro lado, el impacto de la inmigración en los mercados de trabajo también es objeto de controversias en el ámbito académico. Mientras que un número considerable de estudios, principalmente procedentes de los EE.UU. y Europa, no encuentra efectos perceptibles en los salarios y las oportunidades de empleo de los nativos (Card, 1990, 2001, 2005; Dustmann et al., 2005; Pischke y Velling, 1997); en otros casos (Borjas et al. 1996, 1997; Borjas, 2003; y Aydemir y Borjas, 2007) demuestran que el impacto de la inmigración en los salarios y el desempleo puede ser sustancial y argumenta que gran parte de la literatura tiende sistemáticamente a subestimar los efectos que provoca la inmigración en el mercado laboral. Estos hallazgos contradictorios se remontan a las diferencias en los marcos teóricos, la especificación de modelos empíricos y diferentes estrategias de identificación.

Prescindiendo de las diferencias indicadas, el propósito de este estudio es investigar acerca de las condiciones en las que se produce la integración efectiva del trabajador extranjero en el mercado laboral del país anfitrión. ¿Son sus condiciones laborales similares a las del colectivo de trabajadores nativos? ¿Disfrutan ambos grupos de las mismas oportunidades? ¿Las condiciones laborales de los inmigrantes son diferentes según su origen?

Para responder a estas cuestiones, después de realizar una revisión de la literatura sobre esta cuestión, se presenta un estudio empírico aplicado a la última Encuesta Europea de Condiciones de Trabajo en el que mediante un modelo de regresión logística se ponen de manifiesto las condiciones laborales que caracterizan a la población inmigrante en comparación con los ocupados nacionales.

2. APROXIMACIONES TEÓRICAS A LA INCORPORACIÓN LABORAL DE LOS INMIGRANTES

Como es conocido, una amplia literatura en el ámbito de diversas disciplinas se ha centrado en la comprensión de la actividad de los inmigrantes y su integración en las sociedades de acogida. Como indican Evans & Kelley, 1991, cuando los inmigrantes llegan a un nuevo país, existe una distancia social entre ellos y la población del país anfitrión principalmente en el lenguaje, la etnia, la religión, y la educación. Estas diferencias se manifiestan también en la integración en el mercado laboral de los inmigrantes, en la que juega un papel crucial el capital humano (que se refiere a la educación y la experiencia laboral) con el que cuenta este colectivo (Nee, Sanders, y Sernau, 1994).

El capital humano es a menudo específico del país (Borjas, 1994). Por lo tanto, los inmigrantes de los países pobres en desarrollo, a menudo se caracterizan por habilidades irrelevantes y desconocimiento de las normas e instituciones, por lo que se enfrentan a dificultades al tratar de entrar en el mercado de trabajo (Alba y Nee, 2003; Borjas, 1987a; Chiswick, 1978; Semyonov y Lerenthal, 1991). Por otro lado, varios estudios se han centrado en la identificación de los factores que están vinculados a una valoración diferente en términos comparativos entre los inmigrantes y los nacionales, destacando entre ellos el género, la edad, el nivel de educación, la capacidad, las características del puesto de trabajo a desempeñar, etc. (Gallo y McClintock, 1962; Mabe y West, 1982; Trope, 1986).

Existe bastante consenso sobre el hecho de que la falta de educación obstaculiza las posibilidades de empleo y la movilidad. Sin embargo, en determinadas circunstancias, las credenciales educativas no mejoran las posibilidades de los inmigrantes de cara a integrarse en la economía formal. Así, por ejemplo, Kogan (2007) descubrió que un alto nivel de educación de los inmigrantes era inútil para alcanzar posiciones ocupacionales adecuadas. Weiss, Sauer, y Gotlibovski (2003) comprobaron que los inmigrantes aceptaban puestos de trabajo inadecuados para su nivel de educación y experiencia laboral.

Ambos grupos de inmigrantes (tanto los poco cualificados como los altamente cualificados) tienen que lidiar con las barreras en el mercado laboral del país de acogida. Las barreras se derivan de la insuficiencia de su capital humano y otras características particulares del inmigrante como: la étnica, la situación de los inmigrantes y la situación en el mercado laboral local. Los mercados laborales modernos son competitivos en general, y más aún para los inmigrantes (Borjas, 1987b), que tienen que adaptarse a un nuevo entorno socioeconómico. Hay barreras que se derivan de la condición de inmigrante y de la situación en el mercado laboral local que son comunes a todos los inmigrantes, tales como:

- La competencia (Borjas, 1987b; Tarjeta, 2001; Esses, Dovidio, Jackson, y Armstrong, 2001; Venturini y Villosio, 2002),
- Los problemas derivados del entorno macroeconómico: depresión de la producción o la crisis en el mercado de trabajo (Kreinin, 1965),

- La falta de redes sociales en el país de acogida (Birjandian, 2004; Heilbrunn y Kushnirovich, 2008),
- La falta de experiencia en el país de acogida (Birjandian, 2004; Daneshvary, Herzog, Hofler, y Schlottmann, 1992; Kreinin, 1965; Nee et al., 1994),
- Las diferencias culturales (Birjandian, 2004; Heilbrunn y Kushnirovich, 2007; Kreinin, 1965, Foner, 1997).
- La falta de trabajo adecuada debido a la estructura del mercado de trabajo del país de acogida (Kogan, 2 007; Valenzuela, 2000),
- Los problemas de lenguaje (Chiswick, 1990, 1991; Evans y Kelley, 1991; Heilbrunn y Kushnirovich, 2007; Nee et al., 1994; Neuman, 19 99; Presente, 2007; Raijman y Kemp, 2010; Swirsky y Kapla de 2005; Valenzuela, 2000, Akresh (2006b, 2008), Arcia et al. (2001), Bellante y Kogut (1998), Bleakley y Chin (2004), Dustmann y Van Soest (2002) Evenson et al. (2004), Akresh, 2007b, 2008; Chiswick y Miller, 1995; Dávila y Mora, 2004; Dustmann y van Soest, 2002; Kossoudji, 1988; McManus et al., 1983; Tainer, 1988).

Luz y Rosenstein (1995) diferencian entre dos conceptos, el primero es la desventaja de recursos y el segundo, la desventaja en el mercado laboral. La desventaja de recursos ocurre cuando un grupo intenta entrar en el mercado laboral con menos recursos en términos de capital humano, redes, confianza en sí mismo, etc. La desventaja en el mercado laboral es el resultado de la discriminación racial, de género o de la propia discriminación y no está relacionado con la productividad del grupo.

Burstein (1994) demuestra que si es visible la diferencia entre los dos conceptos previamente mencionados y que los inmigrantes encuentran discriminación en el mercado laboral. El informe anual del Observatorio Europeo del Racismo y la Xenofobia (2005) apunta a la discriminación racista y xenófoba de los inmigrantes en el mercado laboral. Por lo tanto, ciertos grupos reúnen barreras subjetivas debido a sus desventajas particulares. Los principales obstáculos derivados de características particulares que afectan a un grupo específico de inmigrantes son:

- Los prejuicios (Burstein, 1994; Heath & Cheung, 2007; Kalleberg y Sørensen, 1979; Kreinin, 1965; Valenzuela, 2000),
- Los gastos para la búsqueda de trabajo, como la búsqueda de información, asistencia en aplicaciones de escritura, ropa adecuada (Rogers, 1997; Rouwendal, 1998; Zaretsky y Coughlin, 1995),
- La disponibilidad de fuentes de información y la falta de familiaridad con el país de las empresas (Birjandian, 2004; Daneshvary et al, 1992; Oferta, 2007),
- La falta de educación o habilidades profesionales (diferencia entre las credenciales de África y Europa) (Birjandian, 2004; Borjas,

1985; D aneshvary et al., 1992; Duleep y Regets, 1999; Enchautegui, 1998; Freidberg, 1995; Kreinin, 1965; Presente, 2007; Swirsky y Swirsky, 2002),

- Recursos para el asentamiento inicial y la distancia al lugar de trabajo solicitado (importante en las zonas que carecen de bien desarrollado transporte público porte, especialmente para los inmigrantes que no tienen permiso de conducción de un país de acogida o son dueños de un coche) (Birjandian, 2004;Valenzuela, 2000)

Existen otros estudios, donde se analiza, la autoevaluación y otras clasificaciones son importantes por ejemplo, Atwater y colaboradores (2006, 1992) muestran las calificaciones realizadas por un supervisor respecto la efectividad gerencial (Atwater et al., 2006). La literatura ha demostrado que se provocan resultados de desempeño tanto negativo (Atwater et al, 2006; Atwater y Yammarino, 1992; Yammarino y Atwater, 2006), tanto positivo en los inmigrantes. Dentro de este último, se analiza la promoción (Bass y Yammarino, 1991), el rendimiento (Atwater y Yammarino, 1992), grandes aspiraciones para éxito, las bajas tasas de ausentismo, baja rotación y mayor compromiso de trabajo (Atwater et al., 2006; Atwater y Yammarino, 1997; Yammarino y Atwater, 2006). El razonamiento subyacente es que ambos tipos de análisis presentan fortalezas y debilidades que a su vez altera sus objetivos, confianza, aspiraciones, actitudes y, en última instancia, el rendimiento de los inmigrantes (Atwater et al, 2006;. Atwater y Yammarino, 1992; Yammarino y Atwater, 2006).

Dado que la migración normalmente significa pérdida de empleos en el país de origen y la necesidad de encontrar un trabajo en el país anfitrión, la experiencia laboral y la educación se puede considerar la formación de recursos modos de afrontamiento en el mercado laboral. Así, los recursos personales y sociales tendrán un impacto en el número de dificultades y en qué medida inmigrantes logran hacer frente a las barreras en el mercado laboral.

La inmigración en sí misma crea factores de estrés como la incertidumbre acerca del futuro (Atkinson, L IEM, y Liem, 1986; Shalit, 1977) y la exclusión de la sociedad dominante (Mays, Coleman, y Jackson,1996) . Para un grupo de baja cualificación de los inmigrantes, la propensión de no encontrar trabajo en absoluto genera estrés (Jacobson, 1986) y para los inmigrantes altamente cualificados la perspectiva de no encontrar un trabajo adecuado a las propias cualificaciones profesionales también puede convertirse en estres (Beiser y Hou, 2001; McGoldrick & Cooper, 1990). Cómo manejar el estrés es un proceso cognitivo (Lázaro y Folkman, 1984) basan en la contratación de recursos personales y sociales Antonovsky, 1979; Ben-Sira, 1985). Otros estudios se han centrado en la relación entre la fragmentación étnica y la redistribución de la renta. Por ejemplo Alesina y Glaeser (2004) muestran que los países con mayor diversidad étnica tienen niveles significativamente más bajos de redistribución de la renta en proporción del PIB; estiman que aproximadamente " un 50% de la brecha entre los Estados Unidos y Europa puede ser debido a la redistribución de la renta'.

3. INMIGRACIÓN Y MERCADO DE TRABAJO

A nivel europeo no existe aún una proporcionalidad suficiente entre la importancia del fenómeno migratorio y la investigación empírica sobre este asunto. Por un lado, porque la magnitud de los flujos es reciente, descompensada entre países y dinámica –dadas las últimas ampliaciones en el seno de la UE que han transformado automáticamente a inmigrantes extracomunitarios en ciudadanos europeos de pleno derecho– y, por otro, por las limitaciones de las bases de datos disponibles. En el caso concreto del mercado de trabajo, los estudios se han centrado principalmente en analizar tanto el posible impacto sobre los trabajadores nativos –oportunidades de empleo, condiciones laborales, salarios...–, como la asimilación laboral de los inmigrantes en el mercado laboral del país de destino (Lalonde y Topel, 1997; Borjas, 1999; Sanromá y otros, 2006).

Pese a la impresión generalizada en algunos estratos sociales de que la inmigración aumenta el desempleo entre los trabajadores autóctonos, a la vez que degrada las condiciones laborales del país receptor, lo cierto es que los estudios realizados hasta el momento no han encontrado impactos negativos significativos en este sentido (Zimmermann, 2005; Commander y otros, 2006). En el caso español, Carrasco y otros (2004) analizaron el impacto de la inmigración legal e ilegal de la segunda mitad de los noventa sobre las tasas de empleo de los trabajadores nativos, hallando una elasticidad de -0,17 para la primera y nula para el total (Sanromá y otros, 2006). En una línea de investigación parecida, Amuedo-Dorantes y de la Rica (2005) investigaron las decisiones de residencia de los inmigrantes llegados entre 1999 y 2004, concluyendo que estos se trasladaban hacia las regiones con mayores tasas de empleo, contribuyendo, de esta forma a reducir las diferencias en las tasas de paro regionales, circunstancia que no suele ser habitual entre la población autóctona dada la escasa propensión de esta al cambio de residencia.

Herrarte y otros (2007) también reconocen la controversia que existe en la literatura internacional acerca de los efectos de la inmigración sobre el mercado laboral de destino. Según estos autores, la mayoría de los estudios realizados en Estados Unidos y Europa han tratado de contrastar una relación negativa entre salarios y el número o la proporción de inmigrantes extranjeros, si bien la mayoría de ellos han fracasado en su intento. Sobre este asunto, y aplicado al caso concreto de los Estados Unidos, se puede consultar la renombrada investigación de Card (1990) o los trabajos recopilatorios de Friedberg y Hunt (1995), Borjas y otros (1997) y Borjas (1999).

En el ámbito de los países europeos desarrollados, más acorde con los objetivos de la presente investigación, los resultados no difieren de modo significativo. Así, el trabajo de De New y Zimmermann (1994) realizado en la Alemania de la década de los ochenta obtiene resultados similares a los de Jaeger (1996) para Estados Unidos en las mismas fechas, encontrando que la inmigración afecta negativamente a los trabajadores poco cualificados y positivamente a los más cualificados. Donaghey y Teague (2006) también observan cierta tendencia a la reducción de los salarios pero sólo entre los trabajadores no cualificados. En un estudio de Winkelmann y Zimmermann (1992) también se concluye que el impacto negativo de la inmigración sobre la duración del desempleo para Europa es pequeño en el corto plazo y en el de Greenwood y McDowell (1986) que esta brevedad del impacto se

produce asimismo sobre los salarios. Por su parte, Pischke y Velling (1997) realizan un análisis con datos espaciales para 167 regiones en Alemania y tampoco encuentran efectos negativos de la inmigración sobre el empleo.

En definitiva, hasta el momento no se puede asegurar que existan evidencias empíricas suficientes como para afirmar con carácter general que existe una relación directa entre la inmigración y las condiciones laborales de los trabajadores nativos, posiblemente, porque como se verá a continuación, los trabajadores autóctonos y foráneos forman dos colectivos claramente diferenciados desde el punto de vista laboral.

4. ESTUDIO EMPÍRICO

En la sociedad del siglo XXI, el trabajo se configura como la piedra miliar sobre la que se sustenta la propia constitución del ser humano como persona libre, autónoma y responsable. Desde esta óptica, tal y como indican Charro y Benlloch (2006), resulta lógico que la estrategia predominante de la mayoría de los inmigrantes sea la integración en las naciones de acogida a través del empleo. Bajo este prisma, el auténtico reto de cualquier sociedad donde la inmigración supone un instrumento de aporte de mano de obra es conseguir el adecuado equilibrio entre la presión de los flujos migratorios y las necesidades concretas del mercado de trabajo de acogida.

En este sentido, analizar las características del empleo de la población inmigrante y compararlas con el compendio de derechos y obligaciones que poseen los trabajadores nacionales, ayudará a comprender mejor en qué condiciones se produce la integración efectiva del trabajador extranjero en el mercado laboral del país anfitrión. ¿Disfrutan ambos colectivos de las mismas oportunidades? ¿Los niveles de seguridad en el empleo y protección social son los mismos? ¿Las condiciones laborales de los inmigrantes intracomunitarios se parecen más a las de los extranjeros procedentes de países al margen de la UE o, por el contrario, son similares a las que disfrutaban los trabajadores autóctonos? Los resultados del estudio que se exponen a continuación –realizado con una muestra de trabajadores en el ámbito europeo– pretenden dar respuesta a algunos de estos interrogantes.

4.1. LA MUESTRA

Los **datos** empleados en la presente investigación se han extraído de la IV Encuesta Europea de Condiciones de Trabajo, realizada durante el otoño de 2005 por la Fundación Europea para la Mejora de las Condiciones de Vida y de Trabajo. Esta encuesta de periodicidad quinquenal analiza las condiciones de trabajo en los 27 países de la Unión Europea¹.

La **población** objeto de investigación son todas las personas con 15 años o más cuyo lugar habitual de residencia sea alguno de los estados miembros de la Unión Europea y que durante el período de referencia estuvieran ocupados, ya sea por cuenta propia o ajena. En algunos países se aplica un intervalo de edad diferente,

¹ Aunque la encuesta original incluye también a ciudadanos de Turquía, Croacia, Noruega y Suiza, el interés de este estudio se centra únicamente en el ámbito de la UE.

ya sea por el límite inferior (en España y Reino Unido la edad mínima es de 16 años), o bien por el superior (en Dinamarca, Eslovenia, Letonia, Hungría, Finlandia y Suecia se establece como límite la edad de 74 años).

El **trabajo de campo** se realizó entre septiembre y noviembre de 2005, con una duración que oscila entre los diferentes países pero que, por término medio, fue de siete semanas. En el trabajo de campo participaron 2.745 entrevistadores que visitaron 72.300 hogares, obteniendo un total de 29.766 encuestas válidas.

Dados los objetivos de la presente investigación, se obtuvo una submuestra de 1.400 personas, de las cuales el 35,8% eran nacionales, un 29,4% eran inmigrantes intracomunitarios y el 34,9% restante eran inmigrantes procedentes de países ajenos a la Unión Europea².

Tomando como referencia la muestra total hay que indicar que el 50,6% de los participantes eran hombres y el 49,4% mujeres. La edad media de los encuestados era de 42,13 años (41,99 en los hombres y 42,27 entre las mujeres). El porcentaje de encuestados que vive en pareja alcanza el 62,68%, siendo superior entre los hombres (66,05%) que entre las mujeres (59,22%). Además, un 34,6% del total de encuestados tiene hijos menores de 15 años conviviendo en el hogar, mientras que un 26,1% convive con hijos mayores de esa edad. Por último, el 11,4% declara no tener estudios o haber cursado solo estudios primarios (11,8% entre los hombres frente al 11,1% de las mujeres), un 61,4% tiene formación secundaria (62,6% y 60,9% respectivamente) y un 26,8% ha completado estudios universitarios: 25,6% frente al 28,0%.

4.2. ANÁLISIS DE RESULTADOS

El objetivo general de este trabajo es profundizar en las condiciones laborales de la población inmigrante en la UE en comparación con los ocupados autóctonos, de tal modo que se ponga de manifiesto si existen o no determinadas características del empleo que sirven para diferenciar a tales colectivos. Para lograr este fin se utiliza en primer lugar un análisis de tablas de contingencia y Chi-cuadrado de Pearson, con el objeto de examinar la posible relación bivariante entre la variable nacionalidad y un conjunto de variables agrupadas en tres categorías: a) contexto y datos estructurales, b) condiciones de trabajo, y c) discriminación y satisfacción. Además, este primer análisis servirá de preparación para el análisis multivariante que se realizará posteriormente, desarrollando un modelo de regresión logística donde se ponga de manifiesto el efecto conjunto que las variables independientes, con una capacidad de predicción estadísticamente significativa, ejercen sobre la nacionalidad de los individuos encuestados.

4.2.1. Análisis bivariante

² En sintonía con lo que se comentó en la introducción a este trabajo hay que recordar la dificultad existente para encontrar fuentes fiables de información sobre la población inmigrante y, menos aún, referidas al mercado laboral y sus condiciones. De todos modos, no se puede olvidar que el objeto de estudio son los inmigrantes –comunitarios o no– que trabajan en algún país de la Unión Europea, cuyo peso sobre el total de la población europea apenas superaba en 2004 el 5% del total.

4.2.1.1. Contexto y datos estructurales

Tal y como se puede apreciar en la tabla 1, la aplicación del contraste de Pearson a un nivel de significación de 0,05 indica que no existen diferencias significativas en la distribución de las tres categorías de encuestados por razón de sexo, algo que sí ocurre en relación con la edad y el nivel de formación. De esta manera, la edad de los inmigrantes extracomunitarios es más joven en comparación con los otros dos grupos objeto de análisis (uno de cada cuatro tiene entre 15 y 29 años y sólo el 15,2% tiene más de 50 años) confirmándose de este modo que la inmigración atrae sobre todo a una mano de obra que contribuye a aumentar la población activa en la Unión Europea. Por otra parte, los inmigrantes intracomunitarios se distribuyen de forma similar a los nacionales en el intervalo de edad más joven, aunque surgen diferencias en los tramos superiores, concentrándose gran parte de este colectivo en la cohorte de 30 a 49 años, posiblemente porque la movilidad de estos trabajadores se produjo antes que la de los inmigrantes extracomunitarios.

Por lo que respecta al nivel de formación de los inmigrantes se observan diferencias significativas en ambos grupos con respecto a la población autóctona. Así, aunque el porcentaje de personas que llegan a trabajar a la UE sin estudios o sólo habiendo cursado estudios primarios es más elevado (14,8% del total en inmigrantes intracomunitarios y 11,8% en extracomunitarios) en comparación con los nacionales, también es muy significativa la llegada de trabajadores cualificados con estudios universitarios (31,6% y 24,5%, respectivamente), aunque como se verá más adelante esto no significa que dichas personas desarrollen trabajos remunerados en sintonía con su nivel de cualificación.

La distribución sectorial también presenta diferencias dignas de reseña. Como se puede comprobar en la tabla 1, los inmigrantes acceden al empleo fundamentalmente a través del sector servicios (68,0% en el caso de los intracomunitarios y 66,1% en los extracomunitarios, datos que contrastan con el 59,7% de los ocupados nacionales), aunque también se observa una presencia notable de inmigrantes ajenos a la UE empleados en el sector industrial. Por otra parte se constata que la administración pública está vetada en general para los inmigrantes extracomunitarios (no llega al 9% del total el porcentaje de personas que trabajan para el sector público), una restricción menos significativa que en el caso de los intracomunitarios (el 17,2% trabajan en este sector) aunque todavía muy lejos del peso que el empleo público supone para los trabajadores autóctonos (casi uno de cada tres ocupados).

La investigación también pone de manifiesto que la proporción de personas que trabajan por cuenta propia es muy similar entre los distintos colectivos (15,5% en nacionales, 15,1% en inmigrantes intracomunitarios y 13,0% en inmigrantes extracomunitarios), hasta el punto de que no se han hallado diferencias estadísticamente significativas (χ^2 : 3,485; Sig. 0,480).

Asimismo, el tipo de ocupación que desempeñan los nacionales y los inmigrantes intracomunitarios es similar, con una mayoría de personas realizando tareas de "cuello blanco" –tales como dirección de empresas, profesionales, técnicos, admi-

nistrativos, dependientes...– frente a las tareas de “cuello azul” (trabajadores agrícolas, operadores, artesanos...). Esta situación se invierte al observar las ocupaciones que ejecutan los inmigrantes extracomunitarios: 57,9% con tareas de cuello azul y 42,1% en actividades de “cuello blanco”, lo que pone de manifiesto una nueva discriminación en el acceso al empleo de estos sujetos, ya que como se indicó anteriormente no existen diferencias atribuibles al nivel de formación de estos colectivos que justifiquen dicha situación.

Tabla 1. El individuo en la empresa

Variables	Nacional	Inmigr. intra-comunitario	Inmigr. extra-comunitario	χ^2	Sig.
Sexo					
Hombre	47,1%	51,6%	53,5%	4,228	n.s.
Mujer	52,9%	48,4%	46,5%		
Edad					
15-29	19,2%	19,1%	24,6%	35,75	0,000
30-49	51,5%	62,6%	60,2%		
50+	29,3%	18,3%	15,2%		
Formación					
Sin estudios/primarios	8,4%	14,8%	11,8%	19,58	0,000
Estudios secundarios	66,5%	53,6%	63,7%		
Estudios universitarios	25,1%	31,6%	24,5%		
Sector de actividad					
Agricultura (NACE: a-b)	7,1%	2,0%	3,3%	52,18	0,000
Industria (NACE: c-f)	24,5%	24,6%	29,8%		
Servicios (NACE: g-k y m-q)	59,7%	68,0%	66,1%		
Administración Pública (NACE: l)	8,7%	5,4%	0,8%		
Otros servicios (NACE: m-q)	25,1%	29,6%	27,3%		
Tipo de sector					
Privado	68,5%	82,8%	91,4%	79,458	0,000
Público	31,5%	17,2%	8,6%		
Tipo de ocupación					
Autónomos	12,0%	10,4%	8,8%	3,485	n.s.
Empresario con trabajadores	3,5%	4,7%	4,2%		
Empleado por cuenta ajena	84,5%	84,9%	87,0%		
Tipo de trabajo (*)					
Trabajadores cuello blanco	64,2%	61,9%	42,1%	57,59	0,000
Trabajadores cuello azul	35,8%	38,1%	57,9%		

Fuente: elaboración propia.

(*) La división entre trabajadores de cuello blanco y cuello azul se ha efectuado en base a la clasificación nacional de ocupaciones (CNO), asignando los dígitos 1-5 a los empleados de cuello blanco y los dígitos 6 a 9 a los trabajadores de cuello azul.

4.2.1.2. Condiciones de trabajo

La IV Encuesta Europea de Condiciones de Trabajo cubre numerosos aspectos relativos a la forma de organización y distribución del tiempo de trabajo así como de otros derechos y obligaciones en el desempeño de la actividad laboral. Todos estos elementos constituyen dimensiones clave a la hora de analizar las condiciones de trabajo, ya que atañe al corazón de la relación laboral afectando a la calidad del empleo.

Bajo esta perspectiva, en la tabla 2 se aprecian algunas diferencias significativas entre los tres colectivos de trabajadores objeto de investigación en el presente estudio. En primer lugar, se advierte una clara discriminación intergrupos en cuanto a la estabilidad del empleo. Por término medio, en la UE-27 el 78,0% de los empleados tiene un contrato de trabajo indefinido, sin embargo, existen diferencias sustanciales al desglosar esta circunstancia entre los diferentes grupos. En este sentido, la mayor precariedad laboral de los inmigrantes extracomunitarios es nítida, ya que sólo el 54,1% del total disfruta de un contrato de trabajo indefinido frente al 80,6% de nacionales y al 83,3% de inmigrantes intracomunitarios. De este modo, un 23,1% de los inmigrantes extracomunitarios tiene firmado un contrato temporal con su empresa mientras que un 22,8% reconoce que está trabajando sin ningún tipo de vinculación contractual (6,1% entre los nacionales y 5,8% entre los inmigrantes intracomunitarios).

Algunos estudios asocian la inestabilidad con el tipo de jornada, encontrándose menor estabilidad en aquellos empleados que trabajan a tiempo parcial. Sin embargo, este no es el caso que nos ocupa, ya que en la tabla 2 se constata que no existen diferencias significativas entre los tres colectivos objeto de análisis pues en los tres casos aproximadamente ocho de cada diez ocupados trabajan a tiempo completo³.

Donde sí se aprecian algunas diferencias es en la forma de organización del tiempo de trabajo. Por un lado, se advierte que los inmigrantes extracomunitarios trabajan más horas semanales que los nacionales y los inmigrantes intracomunitarios: el 34,6% declara dedicar más de 40 horas a la semana frente al 25,4% y el 20,3% respectivamente⁴. Por otro, también se han hallado diferencias estadísticamente significativas relativas al trabajo en sábado (casi dos de cada tres inmigrantes extracomunitarios trabaja algún sábado al mes, frente al 52,4% de intracomunitarios y al 51,7% de nacionales en esta situación). Finalmente, aunque los datos aportados en la tabla 2 parecen indicar una mayor propensión de los inmigrantes extracomunitarios al trabajo nocturno y dominical, y menor en lo que respecta al sometimiento a un sistema de turnos, en ninguno de estos casos se puede aseverar que esas diferencias sean significativas desde un punto de vista estadístico.

En otro orden de cosas hay que reseñar que la naturaleza del trabajo que desempeña un empleado se relaciona de forma directa con la calidad del mismo. La delicada situación de muchos inmigrantes –sobre todo extracomunitarios– en la Unión Europea motiva que con independencia de otros factores estas personas se vean obligadas a aceptar trabajos poco gratificantes. Este hecho se constata en la tabla 2, donde se aprecia que los inmigrantes procedentes de países no miembros de la UE desempeñan tareas más simples, más monótonas y sobre las que ejercen un menor grado de control, reservando los puestos más complejos, menos monóto-

³ Las estadísticas a nivel global de la Unión Europea indican que la incidencia del trabajo a tiempo parcial se sitúa en torno al 17%, cifras muy parecidas a las obtenidas en este estudio.

⁴ En la UE se observa desde 1991 una tendencia a la reducción de las horas de trabajo remunerado que sólo se ralentizó en 2005 como consecuencia de la ampliación ocurrida en 2004. Aún así, la proporción de personas que trabajan más de 40 horas semanales ha disminuido considerablemente desde 2001.

nos y con mayor grado de autonomía a los inmigrantes intracomunitarios y, sobre todo, a los empleados nacionales.

Un último aspecto estrechamente relacionado con la calidad del empleo es el sistema retributivo del que disfrutaban los trabajadores, configurándose como un elemento crucial para comprender y explicar las condiciones de trabajo dada la vinculación directa entre la remuneración que se percibe y la naturaleza del trabajo que se realiza. Debido a la dificultad que existe para recoger datos sobre este asunto – y más aún en estudios de ámbito internacional –, la IV Encuesta Europea de Condiciones de Trabajo pregunta a los empleados sobre su posición relativa en una escala de 1 a 10 puntos que se corresponde con los deciles salariales correspondientes al país donde se desarrolla la entrevista. Con esta metodología, en la tabla 2 se pone de manifiesto que el 70,8% de los inmigrantes extracomunitarios obtiene unos ingresos mensuales por debajo de la mediana del país donde prestan sus servicios profesionales, muy alejados por tanto del 57,0% de inmigrantes extracomunitarios y del 50,9% de autóctonos en esta misma situación.

Las desigualdades identificadas entre el colectivo de trabajadores extracomunitarios son aún más reveladoras si se tiene en cuenta que no existen diferencias en la parte con mayor peso en los ingresos mensuales, que es el salario fijo que percibe el empleado. En los tres colectivos investigados, la proporción de trabajadores que percibe un sueldo fijo es superior al 90% sin que existan diferencias estadísticas entre ellos. Algo similar ocurre con la retribución variable vinculada al rendimiento individual (sólo uno de cada diez ocupados percibe este tipo de compensación sin que exista un comportamiento diferenciado entre los grupos) y con la retribución mediante el reparto de acciones de la propia empresa: una práctica escasamente utilizada por las empresas europeas y que afecta de igual modo tanto a trabajadores nacionales como inmigrantes.

Otras políticas de compensación sí actúan como factores discriminantes entre colectivos, sobre todo en lo que se refiere al de inmigrantes ajenos a la UE con respecto a los otros dos. De este modo, la proporción de personas que recibe algún tipo de remuneración variable vinculada a los resultados generales de la empresa (3,2% frente al 11,8% en nacionales y 10,2% en intracomunitarios), al rendimiento del equipo de trabajo (1,7% frente al 7,1% y 6,5%, respectivamente) o que disfrutaban de algún tipo de compensación de otra naturaleza, como podría ser la remuneración en especie o la percepción de ciertos beneficios sociales, (8,5% frente al 13,2% y al 23,1%, respectivamente), es muy inferior entre los inmigrantes extracomunitarios en comparación con los otros dos grupos que presentan un comportamiento más homogéneo.

Tabla 2. Condiciones de trabajo

Variables	Nacional	Inmigr. intra-comunitario	Inmigr. extra-comunitario	χ^2	Sig.
Tipo de contrato					
Indefinido	80,6%	83,3%	54,1%	106,895	0,000
Temporal	13,4%	10,9%	23,1%		
Sin contrato	6,1%	5,8%	22,8%		
Dedicación					

Tiempo parcial	17,4%	20,9%	16,6%	3,027	n.s.
Tiempo completo	82,6%	79,1%	83,4%		
Horas semanales					
Hasta 20 horas	10,4%	12,2%	8,3%	24,276	0,000
De 21 a 40 horas	64,2%	67,5%	57,1%		
Más de 40 horas	25,4%	20,3%	34,6%		
Trabajo nocturno					
Nunca	79,5%	80,0%	75,9%	2,677	n.s.
Alguna vez	20,5%	20,0%	24,1%		
Trabajo en sábado					
Nunca	48,3%	47,6%	35,4%	19,980	0,000
Alguna vez	51,7%	52,4%	64,6%		
Trabajo en domingo					
Nunca	69,3%	68,6%	65,3%	1,926	n.s.
Alguna vez	30,7%	31,4%	34,7%		
Trabajo a turnos					
Nunca	17,2%	16,7%	18,6%	0,604	n.s.
Alguna vez	82,8%	83,3%	81,4%		
Tareas complejas					
Sí	64,4%	57,0%	46,5%	31,425	0,000
No	35,6%	43,0%	53,5%		
Tareas monótonas					
Sí	42,2%	46,8%	54,3%	14,638	0,001
No	57,8%	53,2%	45,7%		
Flexibilidad en métodos trabajo					
Sí	67,6%	68,5%	58,4%	12,668	0,002
No	32,4%	31,5%	41,6%		
Ingresos mensuales					
Por encima de la mediana	49,1%	43,0%	29,2%	36,666	0,003
Por debajo de la mediana	50,9%	57,0%	70,8%		
Salario fijo					
Sí	95,0%	93,8%	91,6%	3,876	n.s.
No	5,0%	6,2%	8,4%		
Retribución variable (rendimiento individuo)					
Sí	10,1%	10,5%	10,9%	0,157	n.s.
No	89,9%	89,5%	89,1%		
Retribución variable (rendimiento empresa)					
Sí	11,8%	10,2%	3,2%	21,876	0,000
No	88,2%	89,8%	96,8%		
Retribución variable (rendimiento equipo de trabajo)					
Sí	7,1%	6,5%	1,7%	14,455	0,001
No	92,9%	93,5%	98,3%		
Retribución con acciones empresa					
Sí	2,0%	2,5%	0,7%	3,675	n.s.
No	98,0%	97,5%	99,3%		
Retribución de otra naturaleza					
Sí	13,2%	23,1%	8,5%	32,170	0,000
No	86,8%	76,9%	91,5%		

Fuente: elaboración propia.

4.2.1.3. Discriminación y satisfacción

Diversos estudios ponen de manifiesto que los comportamientos disfuncionales asociados a la discriminación en el puesto de trabajo provocan necesariamente

efectos dañinos sobre el individuo que los padece, en especial sobre el nivel de satisfacción, pero también sobre el entorno de trabajo y el rendimiento general de la organización donde se toleran tales conductas.

En este sentido, la exposición de la población inmigrante a la discriminación es probable que sea más elevada, dadas las particularidades que caracterizan a este colectivo. Los resultados de la tabla 3 confirman de modo inmediato lo que se presuponía. Mientras que son muy pocos los nacionales que se han sentido en algún momento discriminados por razón de nacionalidad (0,6%), de etnia (0,4%) o por motivos religiosos (0,6%), estos porcentajes aumentan de forma significativa cuando se pregunta a los inmigrantes, sobre todo si estos provienen de países que no forman parte de la Unión Europea. La discriminación proviene especialmente de las diferencias por razón de nacionalidad (un 16,8% de inmigrantes extracomunitarios y un 7,5% de intracomunitarios se han sentido en algún momento rechazados por este motivo) y de etnia (particularmente entre los extracomunitarios: 11,9% del total), sin embargo, los prósperos ciudadanos europeos parecen algo menos intransigentes con las diferencias de naturaleza religiosa.

En otro orden de cosas hay que indicar que discriminación y satisfacción constituyen dos conceptos estrechamente vinculados entre sí y ambos, a su vez, forman parte del marco de condiciones laborales donde está sumergida la actividad laboral. Hoy día, el trabajo ocupa una parte muy significativa del tiempo disponible para la mayoría de ciudadanos adultos. A la vez, la actividad laboral genera sentimientos de identidad y utilidad social. Por consiguiente, la satisfacción con el trabajo constituye una variable de gran importancia para el bienestar del individuo directamente relacionada con las condiciones laborales de las que disfruta este. Por consiguiente, un empleado con “un buen trabajo” –bien pagado, estable, con un entorno agradable sin discriminación de ningún tipo y una actividad motivadora...– debería traducirse en niveles más elevados de satisfacción general. No obstante, dado el panorama dibujado hasta el momento cabe esperar que los inmigrantes, sobre todo extracomunitarios, muestren un grado de satisfacción inferior a la de los dos colectivos restantes.

En la tabla 3 se constata tal aseveración. En las últimas tres Encuestas Europeas de Condiciones de Trabajo, realizadas en 1995, 2000 y 2005, se pone de manifiesto que aproximadamente ocho de cada diez ocupados se muestra satisfecho o muy satisfecho con su empleo. En este trabajo se han obtenido resultados similares entre el colectivo de empleados nacionales (78,2%) e inmigrantes intracomunitarios (80,3%), pero la satisfacción general disminuye cuando se interroga a los inmigrantes procedentes de países ajenos a la UE, algo razonable a la vista de los resultados expuestos hasta el momento.

Al desgranar la sensación global de satisfacción en factores se aprecia que la insatisfacción se agudiza en algunos aspectos concretos, aunque en todo momento se mantiene la misma tendencia: los inmigrantes extracomunitarios se muestran menos satisfechos, mientras que el comportamiento de nacionales e inmigrantes procedentes de países miembros de la UE es muy similar. Así, los ocupados extracomunitarios exhiben principalmente su descontento con las expectativas de carrera profesional (casi tres de cada cuatro declaran estar insatisfechos o muy

insatisfechos), con la retribución que perciben (uno de cada dos) y con las oportunidades de aprendizaje y desarrollo profesional (casi el 50%), aunque las mayores diferencias con respecto a los otros dos grupos objeto de análisis se manifiestan en la seguridad laboral: casi uno de cada tres inmigrantes extracomunitarios piensa que puede perder su empleo en los próximos seis meses, frente al 18,2% de nacionales y al 15,6% de intracomunitarios.

Como en muchas otras ocasiones, el colectivo de inmigrantes intracomunitario se parece más al de nacionales que al de extranjeros ajenos a la UE, a excepción del sentimiento de pertenencia a la organización, donde ambos grupos de inmigrantes muestran un grado similar de satisfacción, mostrándose bastante inferior al declarado por los empleados nacionales.

Tabla 3. Discriminación y satisfacción

Variables	Nacional	Inmigr. intra-comunitario	Inmigr. extra-comunitario	χ^2	Sig.
Discriminación					
Por razón de nacionalidad					
Sí	0,6%	7,5%	16,8%	84,887	0,000
No	99,4%	92,5%	83,2%		
Por razón étnica					
Sí	0,4%	3,4%	11,9%	68,523	0,000
No	99,6%	96,6%	88,1%		
Por razón religiosa					
Sí	0,6%	1,2%	4,4%	19,277	0,000
No	99,4%	98,8%	95,6%		
Satisfacción					
Satisfacción en general					
Sí	78,2%	80,3%	71,2%	11,543	0,000
No	21,8%	19,7%	28,8%		
Seguridad en el empleo					
Sí	81,8%	84,4%	69,3%	27,995	0,001
No	18,2%	15,6%	30,7%		
Satisfacción con retribución					
Sí	55,4%	60,5%	49,3%	8,699	0,013
No	44,6%	39,5%	50,7%		
Expectativas carrera profesional					
Sí	40,7%	41,0%	27,2%	19,794	0,000
No	59,3%	59,0%	72,8%		
Sentimiento pertenencia organiz.					
Sí	79,4%	67,8%	67,7%	17,880	0,000
No	20,6%	32,2%	32,3%		
Oportunidad aprendizaje/desarrollo					
Sí	66,9%	66,5%	52,1%	23,252	0,000
No	33,1%	33,5%	47,9%		
Relaciones de amistad en trabajo					
Sí	87,7%	87,2%	81,4%	7,847	0,020
No	12,3%	12,8%	18,6%		

Fuente: elaboración propia.

4.2.2. Análisis multivariante

Tras el análisis bivariante inicial, a continuación se considera oportuno plantear un modelo de regresión logística que ayude a determinar el efecto conjunto de las diferentes categorías de variables utilizadas hasta el momento sobre la nacionalidad de los trabajadores encuestados⁵.

Para la construcción del modelo de regresión logística se han adoptado algunas decisiones metodológicas que se resumen a continuación. En primer lugar, se ha optado por estudiar únicamente a los trabajadores nacionales e inmigrantes extracomunitarios, ya que el colectivo de inmigrantes intracomunitarios ha demostrado ser extremadamente confuso dada la heterogeneidad de las personas que lo integran⁶. Debido a esta circunstancia, se repitió el análisis bivariante para constatar si se produce algún cambio significativo al considerar únicamente a dos grupos en el mismo. Los resultados obtenidos coinciden exactamente con los comentados en el apartado previo, con la única excepción de la variable formación que en este caso no presenta diferencias estadísticamente significativas y que, por consiguiente, no se tendrá en cuenta a la hora de construir el modelo de regresión. Finalmente hay que indicar que para estimar el modelo se ha optado por el método por pasos adelante RV, usando todas las variables predictoras que han resultado significativas a partir del análisis bivariante. Con este procedimiento se evalúa qué combinación

⁵ La metodología utilizada para el cumplimiento de los objetivos de este apartado se fundamenta en el modelo de regresión logística binaria, un caso particular de los denominados modelos de regresión con respuesta dicotómica. Esta técnica estadística permite determinar la probabilidad de ocurrencia del suceso investigado frente a la probabilidad de ocurrencia del suceso contrario. La forma más habitual de presentar este modelo viene dada por:

$$\frac{p}{1-p} = e^{\beta_0 + \sum_{i=1}^k \beta_i X_i}$$

El primer miembro de esta igualdad se denomina ratio de riesgo –o también odds ratio (OR)– y representa la probabilidad relativa del suceso investigado frente a su no ocurrencia. Así, una OR cuyo valor fuera x indicaría que es x veces más probable que un sujeto sea inmigrante frente a nacional. Desde este punto de vista, la interpretación de los coeficientes del modelo resulta sencilla. Una vez elegida la variable X_j y el resto de las variables independientes, ante cualquier incremento unitario de este predictor la razón entre las odds ratio vendrá dada por:

$$\Delta \frac{p}{1-p} = e^{\beta_j}$$

De esta forma, si $\beta_j > 0$, el incremento en la ratio de riesgo será mayor que 1, lo que significa un incremento en la probabilidad de ocurrencia del suceso investigado. Como en cualquier otro modelo estadístico, el de regresión logística admite diversos contrastes de hipótesis que determinan su validez, tanto en términos globales como individuales. Los primeros evalúan en su conjunto la posibilidad de que realmente el fenómeno investigado pueda ser modelado mediante una expresión del tipo elegido, mientras que los segundos, cuya validez está supeditada a los primeros, examinan la conveniencia de incluir o no cada una de las variables en el modelo considerado. En este trabajo se empleará como medida global el índice de bondad de ajuste de Hosmer-Lemeshow, cuyo valor será más reducido cuanto más ajustado sea el modelo y, por consiguiente, tanto más significativo cuanto mayor sea el correspondiente p-valor. Para los análisis individuales se utilizará el test de Wald, similar en su interpretación al estadístico t empleado habitualmente en los modelos de regresión lineal: mayor significación para aquellas variables en las que el valor del estadístico sea elevado y, por tanto, cuanto menor sea el p-valor.

⁶ Dependiendo del país de procedencia, estos pueden disfrutar de unas condiciones laborales similares a las de los ocupados autóctonos o a las de los inmigrantes ajenos a la UE.

de variables es la más eficiente en la explicación de la nacionalidad del individuo investigado.

En la tabla 4 se presentan los resultados de la estimación mediante regresión logística de los factores laborales que determinan la nacionalidad del trabajador en la Unión Europea. En primer lugar hay que destacar que el estadístico de contraste aplicado para evaluar la eficiencia del modelo en su conjunto indica que existen razones suficientes para aceptar la validez del mismo⁷, es decir, para afirmar que el hecho de que un trabajador sea nacional o inmigrante extracomunitario puede ser satisfactoriamente explicado por el conjunto de variables consideradas en la presente investigación. Además hay que destacar que las variables utilizadas presentan una importante capacidad de generalización del modelo –tal y como se comprueba al comparar las observaciones que han sido clasificadas correctamente, tanto de forma general como para cada uno de los colectivos investigados– lo que viene a demostrar su eficacia predictora. El modelo de regresión logística que se presenta en la tabla 4 clasifica correctamente al 76,2% de los casos, observándose un buen equilibrio entre ambos grupos: inmigrantes extracomunitarios (74,9%) y trabajadores nacionales (77,5%).

Como se puede apreciar en este modelo general, en comparación con los empleados nacionales, la probabilidad de que un individuo proceda de un país extracomunitario es mayor entre los ocupados que trabajan en el sector privado –principalmente en la industria o los servicios–, desempeñando una actividad de las calificadas como de cuello azul con contratos temporales y trabajando más de 40 horas semanales. Además, los inmigrantes perciben unos ingresos por debajo de la mediana del país y no tienen acceso a ningún tipo de compensación vinculada al rendimiento de la empresa en la que prestan sus servicios. Por último, resulta más probable que estas personas se hayan sentido discriminados en algún momento por motivos étnicos o como consecuencia de su nacionalidad de origen⁸.

A pesar de todo, el impacto de cada una de las variables significativas en la probabilidad de tener una u otra nacionalidad difiere sustancialmente de unas a otras, tal y como indica el análisis de los intervalos de confianza obtenidos para las correspondientes *odds ratios* (ver tabla 4). De esta manera, el efecto más intenso se aprecia en relación con la **discriminación étnica**, ya que un individuo que se haya sentido discriminado por este motivo en su trabajo es casi 19 veces más probable que sea inmigrante que autóctono. Siguiendo en orden de importancia, a bastante distancia aparece el efecto de la **discriminación por motivos de nacionalidad**, con un cociente de *odds ratios* de 7,521. Como se indicaba anteriormente, el sector de actividad también contribuye a caracterizar el origen del empleado. En este caso, la OR correspondiente a los inmigrantes extracomunitarios, en comparación con la de los ocupados nacionales, es del 651,2% en el **sector servicios** y del 454,0% en el **sector industrial**, lo que pone de manifiesto unas mayores tasas de

⁷ La prueba de Hosmer y Lemeshow, utilizada para este fin, presenta los resultados siguientes: Chi-Cuadrado: 241,565; Sig. 0,000.

⁸ Todos estos resultados son significativos en el nivel del 1%. Para este nivel de significación, el modelo de regresión logística indica que el resto de variables que de forma independiente habían mostrado una relación significativa con la nacionalidad dejan de tenerla cuando se trata de evaluar su impacto de forma conjunta.

ocupación de los extranjeros no comunitarios en estos sectores productivos. Algo parecido ocurre al analizar la influencia de la **naturaleza del sector** de actividad, de tal modo que trabajar en el sector privado aumenta la probabilidad relativa de ser inmigrante en un 374,5%. Como en los casos anteriores existe un intervalo de confianza muy amplio, ya que el límite superior para la razón evaluada sobrepasa el 638,9% mientras que en el extremo inferior esta misma razón se sitúa en el 219,5%. O sea, que la probabilidad de que una persona que trabaje en el sector privado sea extracomunitaria –en comparación con los que prestan servicios en algún tipo de administración pública– es algo más del doble en el mejor de los casos y se multiplica por seis en la hipótesis más negativa, poniendo de manifiesto las restricciones que encuentran los extranjeros para acceder al empleo público. En valores similares se mueve la probabilidad en lo que respecta al **tipo de trabajo** desempeñado. La OR correspondiente a esta variable (3,472 con un intervalo de confianza situado entre 2,111 y 5,712) sugiere que los empleos de cuello blanco, generalmente de mayor prestigio social, se reservan a los trabajadores nacionales, mientras que los inmigrantes deben asumir tareas de cuello azul, posiblemente de menor cualificación y con condiciones laborales y retributivas más precarias.

El análisis de las *odds ratios* asociadas al resto de variables confirma este último argumento. Así, un trabajador inmigrante tiene cuatro veces menos probabilidades de percibir algún tipo de **retribución vinculada al rendimiento** de la empresa que uno nacional, mientras que es mucho más probable que sus **ingresos** se sitúen por debajo de la mediana (con un incremento en OR que alcanza casi los tres puntos y un intervalo de confianza que oscila entre 1,907 y 4,706). Además, una persona cuya **jornada de trabajo semanal** sea más prolongada, superando las cuarenta horas habituales, es el doble de probable que sea extranjero. Finalmente, el modelo de regresión logística también pone de manifiesto las dificultades que encuentran los inmigrantes para acceder al **empleo indefinido**. En este sentido, la probabilidad relativa de que una persona con contrato indefinido proceda de un país extracomunitario es del 40,7% en comparación con los ocupados nacionales, situación que alcanza el 63,3% en el mejor de los casos y desciende al 26,2% en la hipótesis más negativa.

Tabla 4. Regresión logística: factores que determinan la nacionalidad del ocupado en la Unión Europea e intervalo de confianza de odds ratios

Variables en el modelo				Odds ratios		
	B	E.T.	Wald	I.C. 95% para OR		
				OR	Inferior	Superior
S. Industrial (0: No; 1: Sí)	1,513	0,449	11,356	4,540	1,883	10,946
S. Servicios (0: No; 1: Sí)	1,874	0,433	18,726	6,512	2,787	15,214
Tipo sector (0: S.Público; 1: S.Privado)	1,320	0,273	23,460	3,745	2,195	6,389
Tipo trabajo (0: Cuello blanco; 1: Cuello azul)	1,245	0,254	24,029	3,472	2,111	5,712
Contrato indefinido (0: No; 1: Sí)	-0,898	0,225	15,953	0,407	0,262	0,633
+40 horas-semana (0: No; 1: Sí)	0,645	0,250	6,645	1,906	1,167	3,112
Ingresos (0: >mediana; 1: <mediana)	1,097	0,230	22,660	2,996	1,907	4,706
Retribuc. según rendimiento empresa (0: Sí; 1: No)	1,405	0,424	10,992	4,077	1,776	9,356
Discrim.nacionalidad (0: No; 1: Sí)	2,018	0,740	7,428	7,521	1,762	32,094
Discrim.étnica (0: No; 1: Sí)	2,940	1,259	5,454	18,921	1,604	223,135
Constante	-5,175	0,722	51,348	0,006		
χ^2 Test de eficiencia. Modelo completo	241,565					

Grados de libertad	11
Nivel de significación	0,00
% Correcto de predicción	
Modelo completo	76,2%
Modelo inmigrantes extracomunitarios	74,9%
Modelo nacionales	77,5%

Fuente: elaboración propia.

5. CONCLUSIONES

La libre circulación de personas en el ámbito de la Unión Europea, que incluye el derecho a vivir y trabajar en cualquier otro estado miembro, constituye uno de los derechos fundamentales garantizados por el Tratado de Roma de 1957. Más recientemente, el Consejo Europeo de Lisboa de marzo de 2000 estableció una agenda de trabajo donde se fijó un nuevo objetivo estratégico para la próxima década: transformar a la Unión Europea en la economía basada en el conocimiento más competitiva y dinámica del mundo, capaz de crecer económicamente de manera sostenible con más y mejores empleos y con mayor cohesión social. La creación de un mercado europeo de trabajo con una elevada movilidad entre países constituye sin duda un buen paso para alcanzar estos objetivos. Para apoyar esta estrategia se creó EURES, una red europea de servicios para el empleo que garantizaría y haría posible la libre circulación de trabajadores dentro del Espacio Económico Europeo, al mismo tiempo que declaró 2006 como Año Europeo de la movilidad de los trabajadores. Pese a todas estas invocaciones, tal y como afirman Dobson y Sennikova (2007), no está tan claro que estos encomiables objetivos sean compartidos por la mayoría de la población ni por algunos estados miembros, especialmente después de la ampliación de 2004. Además, tan loables aspiraciones son aplicables, fundamentalmente, a los ciudadanos de pleno derecho de la Unión Europea, favoreciendo la movilidad dentro de las fronteras pero postergando a un segundo plano a los trabajadores procedentes de países ajenos a la UE. De hecho, en este trabajo se ha constatado que las diferencias entre ocupados nacionales e inmigrantes intracomunitarios son difusas dada la heterogeneidad existente en este último colectivo, diferencias que perdurarán en el tiempo hasta que las políticas de convergencia vayan aproximando el nivel de vida de los últimos países en incorporarse a la media de la UE.

El debate acerca de la inmigración viene de lejos en algunas naciones, mientras que constituye un fenómeno mucho más reciente en otras, pero siempre germina sobre la misma placenta, el recelo hacia el inmigrante, hacia lo diferente, hacia otras razas, etnias, religiones o costumbres alejadas de los valores tradicionales que impregnan a la vieja Europa, tal y como lo ejemplifica el apoyo reciente en referéndum de la mayoría de los suizos –a propuesta del ultraderechista Partido Popular Suizo (SVP-UDC)– de prohibir en la Constitución la erección de minaretes en las mezquitas que se construyan en el país helvético en el futuro.

Pero ese racismo de fondo se enmascara en muchos casos con argumentos de índole económica, acusando a los inmigrantes del deterioro del mercado de trabajo nacional, aun cuando no existen evidencias empíricas que confirmen a ciencia

cierta tales hipótesis, tal y como refleja la bibliografía sobre este asunto revisada en el apartado 3 del presente trabajo. Por el contrario, sí hay pruebas y estadísticas objetivas que demuestran los efectos beneficiosos de los flujos migratorios sobre las economías de los países receptores, entre otras se pueden destacar las siguientes:

- ✓ Aportación neta a la Seguridad Social (los inmigrantes que se insertan al mercado laboral son en su mayoría personas jóvenes y fuertes que gozan de buena salud y están en sus años más productivos, contribuyendo de este modo al mantenimiento de los sistemas de pensiones y salud públicos).
- ✓ Mejora de la estructura demográfica de los países receptores (rejuvenecimiento de la población dado el perfil del inmigrante y su mayor tasa de fertilidad).
- ✓ Mantenimiento de la actividad productiva y crecimiento económico (incremento del consumo y del ahorro –ya que en general estas personas presentan una mayor propensión marginal a ahorrar–, aumento de la eficiencia económica y la productividad, al transferirse trabajadores de áreas improductivas a sectores productivos de la economía⁹, menores cuellos de botella en la producción, ya que estas personas pueden cubrir puestos de trabajo que por diversas razones el mercado laboral no está en disposición de llenar¹⁰, mayor movilidad geográfica que los trabajadores autóctonos...).

En nuestra opinión, tales argumentos no son suficientes para superar los arraigados prejuicios imperantes en la pávida sociedad europea y ello pese a que, en la mayoría de los casos, los inmigrantes vienen a ocupar un hueco en el mercado laboral que, sobre todo en tiempos de bonanza económica, no están dispuestos a rellenar los ciudadanos nativos. Esta circunstancia se ha constatado en el presente trabajo –sobre todo referida a la inmigración extracomunitaria– con un estudio empírico de ámbito comunitario, donde se ha constatado que las condiciones laborales de estas personas difieren notablemente de las que presentan los europeos autóctonos.

De este modo, mediante un modelo de regresión logística se han puesto de manifiesto en términos probabilísticos los rasgos que caracterizan a la población inmigrante extracomunitaria inserta en el mercado laboral europeo. En este sentido, se puede hablar de un ocupado del sector privado, que trabaja por cuenta ajena con algún tipo de contrato temporal, en la industria o los servicios, en ocupaciones de baja cualificación profesional y con un horario que supera el estándar europeo de

⁹ Un ejemplo muy gráfico es la llegada de trabajadoras que trabajan de empleadas domésticas permitiendo a mujeres, muchas de ellas profesionales, integrarse a la fuerza laboral.

¹⁰ El director del Instituto Nacional de Empleo de Noruega mostraba en 2007 su preocupación por las bajas tasas de desempleo que se manifestaban en su país, en torno al 2%. Esta circunstancia dificulta la realización de proyectos que requieren de mano de obra, enfriando por consiguiente la economía. Haciendo uso de sus propias palabras: «Nuestra tasa de desempleo comienza a ser contraproducente». En este contexto, el círculo vicioso incremento de costes salariales, aumento de inflación, pérdida de competitividad supone una seria amenaza.

las 40 horas semanales. Pese a ello, el inmigrante extracomunitario percibe una remuneración que se sitúa por debajo de la mediana del país receptor, a la vez que queda al margen de los sistemas retributivos que vinculan la compensación con el rendimiento individual. Por consiguiente, no resulta de extrañar que estas personas se hayan sentido en algún momento discriminados por motivos étnicos o de nacionalidad.

Aunque la presente investigación aspira a cambiar esa imagen de “invasión no deseada” que la inmigración genera, con mayor o menor virulencia, en una parte importante de la ciudadanía europea, lo cierto es que si en tiempos de opulencia y prosperidad han sido sobradamente cuestionados, creemos no hay motivos para el optimismo ahora que la crisis económica ha destruido millones de empleos en Europa y los nativos están dispuestos a desempeñar puestos de trabajo que hasta hace poco tiempo repudiaban, encontrándose que muchos de ellos están ocupados por extranjeros, con papeles en el mejor de los casos o por esa hermética bolsa de irregulares en condiciones de marginalidad.

7. BIBLIOGRAFÍA

AMUEDO-DORANTES, C. y DE LA RICA, S. (2005). *Immigrants Responsiveness to Labour Market Conditions and its Implications on Regional Disparities: Evidence from Spain*. IZA DP 1557, April.

APARICIO, R. y TORNOS, A (2002). **El Estado de Bienestar y la inmigración en España**. Madrid: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

ARGEREY, P., ESTÉVEZ, L., FERNÁNDEZ, M. y MENÉNDEZ, E. (2005). **El fenómeno de la inmigración en Europa: perspectivas jurídicas y económicas**. Dykinson, Madrid.

ACOSTA, A. y ATIENZA, J. (2004). *Migraciones y desarrollo: Estudio de dos casos particulares (II): El caso de Ecuador*. **Documentos de Trabajo**, Nº 3. Madrid: Centro de Estudios de Cooperación al Desarrollo (CECOD).

AUBARELL, G y ARAGALL, X. (2004). *Migraciones y desarrollo: Estudio de dos casos particulares (II): El caso de Marruecos*. **Documentos de Trabajo**, Nº 3. Madrid: Centro de Estudios de Cooperación al Desarrollo (CECOD).

BAUER, T. y ZIMMERMANN, K.F. (1998). **Causes of International Migration: A Survey**. En C. Gorter, P. Nijkamp and J. Poot (Eds.): *Crossing Borders. Regional and Urban Perspectives on International Migration*. Aldershot, pp. 95-127.

BORJAS, G. (1999). **The Economic Analysis of Immigration**. En Ashenfelter, O. y Card, D. (eds.).

BORJAS, G., FREEMAN, R. y KATZ, L. (1997). *How much do Immigration and Trade Affect Labor Market Outcomes*. **Bookings Papers on Economic Activity**, 1:1-90.

BORJAS, G. J. (1994). *The Economics of Immigration*. **Journal of Economic Literature**, vol. XXXII, pp. 1667-1717.

BORJAS, G. J. (1999). *Economic Research on the Determinants of Immigration. Lessons for the European Union*. **World Bank Technical Paper**, nº 438.

BORJAS, G. J. (2002). **The Impact of Welfare Reform on Immigrant Welfare Use**. *Center Report*. Center of Immigration Studies. Washington, D.C.

- CARD, D. (1990). *The Impact of the Mariel Boatlift on the Labor Market*. **Industrial and Labor Relation Review** 43(2), pp: 245-57.
- CARRASCO, C. (1999). *Mercados de trabajo. Los inmigrantes económicos*. **Observatorio Permanente de la Inmigración**, IMSERSO, Madrid.
- CARRASCO, R., JIMENO, J.F. y ORTEGA, A.C. (2004). **The Effect of Immigration on the Employment Opportunities of native-Born Workers: Some Evidence for Spain**. FEDEA, DT 2004-17, september.
- COMISIÓN EUROPEA (2006). *Report on the Functioning of the Transitional Arrangements set out in the 2003 Accession Treaty (period 1 May 2004 – 30 April 2006)*. **Communication from the Commission** (Com (2006) 48 final).
- COMMANDER, S., HEITMUELLER, A. y TYSON, L. (2006). *Migration Workers and Jobs: A Challenge to the European Social Model*. **IZA Discussion Paper Series**, nº 1933.
- CHARRO, P. y BENLLOCH, P. (2006). **Guía práctica de contratación laboral de extranjeros**. Aranzadi.
- De NEW, J. y ZIMMERMANN, K. F. (1994). *Native Wage Impacts of Foreign Labor: A Random Effects Panel Analysis*. **Journal of Population Economics**, 7, pp. 177–192.
- DOBSON, J. R. y SENNIKOVA, I. (2007). *From fundamental freedom to political and economic “hot potato” in 50 years: Labour mobility and migration within the EU*. **Journal of Business Economics and Management**, Vol. VIII, nº 2, pp. 123–136.
- DONAGHEY, J. y TEAGUE, P. (2006). *The free movement of workers and social Europe: maintaining the European ideal*. **Industrial Relations Journal**, 36: 6.
- ESPINOLA, J.R. (2006). *Inmigración y crecimiento de la economía española (2000-2005)*. **ICADE**, nº 69.
- FERNÁNDEZ, M. (2006). *Inmigración y mercado laboral*. **ICADE**, nº 69.
- FRIEDBERG, R. y HUNT, J. (1995). *The Impact of Immigration on Host Country Wages, Employment and Growth*. **Journal of Economic Perspectives** 9 (2), pp. 23-44.
- GREENWOOD, M. y McDOWELL, J. (1986). *The Factor Market Consequences of U.S. Immigration*. **Journal of Economic Literature** 24 (4), pp. 1738-1772.
- HARRIS J. AND TODARO, M. (1970). *Migration, Unemployment & Development: A Two-Sector Analysis*. **American Economic Review**, March; 60(1):126-42.
- HERRARTE, A., MEDINA, E. y VICENS, J. (2007). *Cambios en la situación laboral de la población española ante el incremento de la inmigración*. **Ekonomiaz**, nº 66, p. 330-349.
- JAEGER, D. (1996). *Degrees Matter: New Evidence on Sheepskin Effects in the Returns to Education*. **Review of Economics and Statistics** 78 (4), pp: 733-740.
- LALONDE, R. y TOPEL, R. (1997). **Economic Impact of International Migration and the Economic Performance of Migrants**. En Rosenzweig, M. y Stark, O. (eds.), Cap. 14.
- LEWIS, W.A. (1954). *Economic Development with Unlimited Supplies of Labour*. *Manchester Sch. Econ. Soc. Stud.*, May 1954, 22, 139-91.
- MARTÍNEZ, J.L. (2006). *Pensar la integración de los inmigrantes: la sociedad española al comienzo del siglo XXI*. **Revista de Fomento Social**, 61, 361-92.
- MASSEY, D.S., ARANGO, J., HUGO, G., KOUAOUCI, A. PELLEGRINO, A., TAYLOR, J.E. (1993). *Theories of International Migration: A Review and Appraisal*. **Population and Development Review**, 19:431-466.

- PAJARES, M. (2004). **Inmigración irregular en Cataluña**. CERES, Barcelona.
- PIORE, M. (1979). **Birds of passage. Migrant Labor and Industrial Societies**. University Press, Cambridge, Nueva York.
- PISCHKE, J, y VELLING, J. (1997). *Employment Effects of Immigration to Germany: an Analysis Based on Local Labor Markets*. **Review of Economics and Statistics** 79 (4), pp. 594-604.
- SANROMÁ, E.; RAMOS, R. y SIMPON, H. (2006). *Inmigración reciente en España: Sobre-educación y asimilación en el mercado de trabajo*. **IX Encuentro de Economía aplicada**. Jaén, junio.
- SJAASTAD, L.A. (1962). *The Costs and Returns of Human Migration*. **The Journal of Political Economy**, 70, pp. 80-93.
- WINKELMANN, R. y ZIMMERMANN, K.F. (1992). *Ageing, Migration and Labour Mobility, Labour Markets in an Ageing Europe*. **CEPR Discussion Papers** 706.
- SERVICIO JESUITA A MIGRANTES (SJM) (2008). *Inmigrantes: ¿Invasores o ciudadanos? Tópicos y cuestiones sobre la inmigración*. **Cristianismo y Justicia**.
- ZIMMERMANN, K.F. (1994). *Algunas lecciones generales sobre el problema europeo de las migraciones*. **Revista del Instituto de Estudios Económicos**, 4, pp. 3-32.
- ZIMMERMANN, K.F. (1995). **European Migration: Push and Pull**. Proceedings of the World Bank Annual Conference on Development Economics 1994, World Bank Economic Review, and World Bank Research Observer, pp. 313–342.
- ZIMMERMANN, K.F. (1995). *Tackling the European Migration Problem*. **Journal of Economic Perspectives**, 9, pp. 45–62.
- ZIMMERMANN, K.F. (2005). *European Labour Mobility: Challenges and Poentials*. **De Economist**, 153, pp. 425-50.

TRADE COMPLEMENTARITY AND INTRA-INDUSTRY TRADE BETWEEN MERCOSUR AND ITS MAIN EUROPEAN PARTNERS DURING 1992-2012: WHAT DOES THE EVIDENCE SUGGEST?

Alejandro D. Jacobo

Universidad Nacional de Córdoba
Av. Valparaíso s/n, Córdoba 5000
Argentina
Correo: jacoboa@eco.unc.edu.ar

Bernardo J. Tinti

Universidad Nacional de Córdoba
Av. Valparaíso s/n, Córdoba 5000
Argentina

Resumen

Este trabajo estudia la Complementariedad Comercial (CC) y el Comercio Intra- Industrial (CII) entre el MERCOSUR y sus principales socios europeos durante 1992-2012 utilizando los índices de Krugman y Grubel-Lloyd a nivel sectorial. La disminución de la CC entre Argentina y Brasil, junto con una convergencia a niveles similares con sus socios clave (Alemania y España) indica que las economías de América del Sur han tendido a asemejarse en algunos aspectos durante los últimos 20 años en lugar de complementar a sí mismas. Además, el aumento de la CII entre Argentina y Brasil en los principales sectores manufactureros parece ser consistente con la hipótesis de la diversificación productiva, a pesar de la reducción en el CII con sus socios europeos sugiere que tal diversificación no se produjo bajo un proceso de transferencia tecnológica.

Palabras clave: Complementariedad Industrial, Comercio Intra-Industrial, UE, MERCOSUR.

Área Temática: Economía Internacional y de la Unión Europea

Abstract

This paper studies the Trade Complementarity (TC) and the Intra-industry Trade (ITT) between MERCOSUR and its main European partners during 1992-2012 using sectoral Krugman and the Grubel-Lloyd Indexes. The decline in TC between Argentina and Brazil together with a convergence to similar levels with their key partners (Germany and Spain) indicates that the South American economies have tended to resemble in some aspects during the last 20 years rather than complementing themselves. Additionally, the increase in ITT between Argentina and Brazil in major manufacturing sectors seems to be consistent with the hypothesis of productive diversification, although the reduction in IIT with their European partners suggests that such diversification does not occur under a technology-transfer process.

Key Words: Trade Complementarity, Intra-Industry Trade, EU, MERCOSUR.

Thematic Area: International and EU Economics

1. INTRODUCTION¹

Trade complementarity (TC) is the degree of matching of one country's exports with a partner's imports as compared with the world's imports. In other words, TC measures how well one country's specialization in exports complements another country's import demands and hence it indicates the potential for cooperation rather than international trade competition. Among other possible explanations, the differences in technology, factor endowments or economies of scale are ultimately the sources of TC.

While as an indicator TC suggests the existence of mutual gains from current (or potential) trade, in the case of countries involved in integration processes TC could shed some light on the existence of "natural trading partners". In fact, trading partners are "natural" if their trading structure is characterized by high TC value indicators. It should be remarked that TC can be not only the cause but also the result of the regional integration process itself, however. Thus, the study of the evolution of complementarity in economic integration process may reveal in which features the productive structures of the countries involved in the process are affected.

Regarding Intra-Industry Trade (IIT), there are some relationships with TC that reflect changes in the patterns of trade between the different countries. For example, the simultaneous reduction of TC and rise of IIT between Europe and China during the last ten years reveals a technology-transfer process from the first to the second partner. Therefore, to study the joint evolution of TC and IIT may clarify some aspects of trade dynamics.

Following Jacobo and Tinti (2014a,b), this paper measures and compares TC between the two main economies of MERCOSUR (Argentina and Brazil) among themselves together with two main extra-regional European Union members (Germany and Spain) during 1992-2012. The choice of these two extra-regional countries is not arbitrary as Germany and Spain are their main European trade partners of Brazil and Argentina.

The paper is organized as follows. Section 2 briefly introduces the indicator of TC used. Section 3 analyzes the evolution of TC between Argentina and its trading partners, while section 4 does the analysis for Brazil. Section 5 estimates an indicator of IIT. Section 6 presents some concluding remarks.

2. TC INDEX

¹ Financial support from Universidad Nacional de Córdoba under grant 05/E378 is gratefully acknowledged.

The analysis of TC usually uses several indicators which provide quantitative measures on the productive differentiation among economies. In this case, since we want to compare productive structures between pairs of countries, we use the Krugman Index (KI) defined as follows:

$$KI = \sum_{k=1}^n |p_i^k - p_j^k|$$

where: p_i^k is the share of good k in total exports of country i ; p_j^k is the share of product k in total exports of country j ; and n represents the number of products.²

The KI compares the export structures of two countries to determine whether there is any “overlap” between them; that is, in other words, to what extent the countries tend to produce and export the same goods. The KI assumes values between 0 and 2. It is equal to 0 if countries have the same export structures (there is not any TC) and 2 in if countries have a perfect complementary export structures (each country produces and consequently exports what the other does not). Additionally, this indicator has the advantage that it can be broken down into the n -sectors (or products) for which it was estimated thus determining in which of these sectors (or products) TC exists.

In this particular study, the KI is estimated classifying exports according to the Standard International Trade Classification (SITC) in its third revision, 3 digits. The export data for the period 1992-2012 for Argentina, Brazil, Germany and Spain come from *World Integrated Trade Solution* (WITS).

3. THE KI FOR ARGENTINA AND ITS TRADE PARTNERS

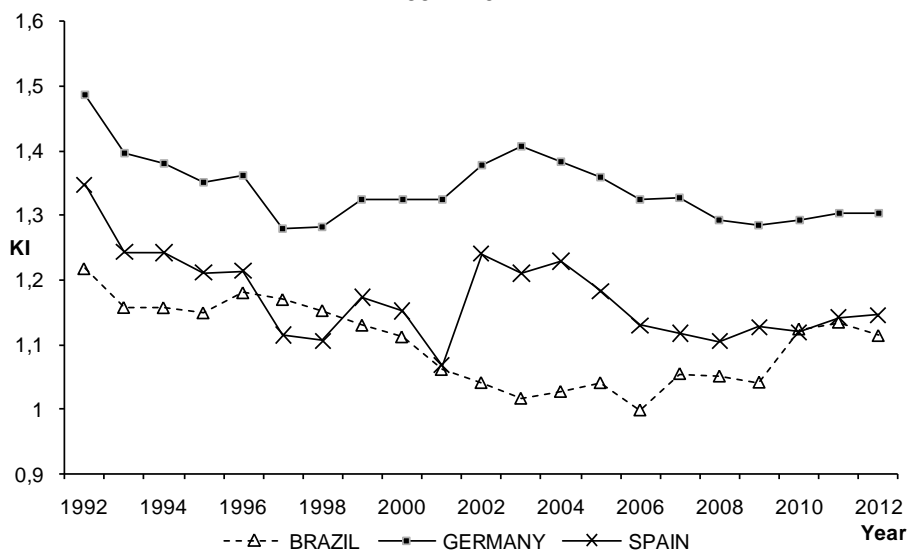
Figure 1 shows the estimates for the KI for Argentina with Brazil, Germany and Spain. The indicator reveals that TC between Argentina and Brazil shows a decreasing trend from 1992 to 2006 and that this trend is (with some ups and downs) partially reverted from 2006.

The figure also illustrates that TC between Argentina and its EU partners was higher than the TC between Argentina and Brazil. It must be remarked the trend

² We strictly follow Durán Lima and Alvarez (2008).

declines and stops in values higher than unity thus revealing the persistence of a significant degree of TC with Germany and Spain.

Figure 1
Krugman Index for Argentina
1992 - 2012



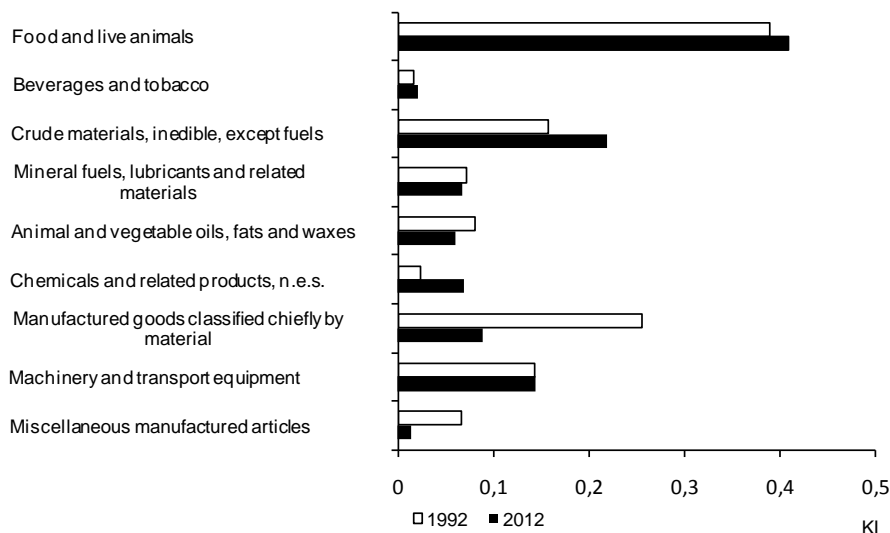
Source: Own estimates based on World Integrated Trade Solution

Since the aim of the analysis of TC is the comparison between productive structures, it is convenient to estimate the KI for different sectors in order to identify which of these sectors are complementary. These sections (with their corresponding codes between brackets) are: “Food and live animals” (0), “Beverages and tobacco” (1), “Crude materials, inedible, except fuels” (2), “Mineral fuels, lubricants and related materials” (3), “Animal and vegetable oils, fats and waxes” (4), “Chemicals and related products, n.e.s” (5), “Manufactured goods classified chiefly by material” (6), “Machinery and transport equipment” (7) and “Miscellaneous manufactured articles”(8).

Figure 2 presents the sectorial disaggregation for the listed items of KI in Argentina and Brazil between 1992 and 2012.³

³ Although the KI was estimated at 3-digit level of the SITC, in order to simplify this presentation the sectors are aggregated to one digit. The results using 3-digit level may be requested to the authors.

Figure 2
Sectoral Structure of Trade Complementarity between Argentina and Brazil
1992 and 2012



Source: Own estimates based on World Integrated Trade Solution

As observed, the item that generates a greater TC with Brazil is “Food and live animals”. The TC value in this field has remained unchanged and above the TC values of other items. This observation is not surprising considering that trade in this particular sector depends mainly on the natural resource endowments.⁴

One item that has experimented a substantial change is “Manufactured goods classified chiefly by material”, in which Argentina and Brazil have significantly reduced their TC. This reduction is not focused on a specific product but it is distributed in almost all of the products included in the item. TC decreases only in 8 of the 52 products of the section and two mutually compatible hypotheses explain this observation.

First, the expansion of local markets due to the launching of MERCOSUR could have induced producers to diversify their manufacturing production (i.e. they produce different varieties of the same product). This situation leads to a greater overlap of manufacturing production structures of both countries. Under this hypothesis, the existence of imperfect competition and economies of scale in the manufacturing sector would make the market size the main determinant of the diversity of products traded. Second, the relative shares of the categories in total

⁴ From a more profound analysis not presented here, complementarity between Argentina and Brazil appears in the categories “Feeding stuff for animals”, “Wheat” and “Maize”, goods typically produced in mild climates like the Argentinean one, and in the categories “Sugars, molasses and honey” and “Coffee” which correspond to Brazil’s tropical climate.

exports of both members of MERCOSUR have been reduced due to the increase in the share of primary products.⁵

A similar hypothesis could also explain what came about to the category “Miscellaneous manufactured articles”, in which a reduction of TC is observed.

In contrast, “Crude materials, inedible, except fuels” is the only item in which Argentina and Brazil have substantially increased their TC. In this case, the increase is explained by the augment of Brazilian exports of products “Iron ore and concentrates” and “Copper ores and concentrates; copper mattes; cement copper”, which in turn have kept a low share in Argentinean exports. By the increase of the differences between relative shares in total exports, the KI increased.

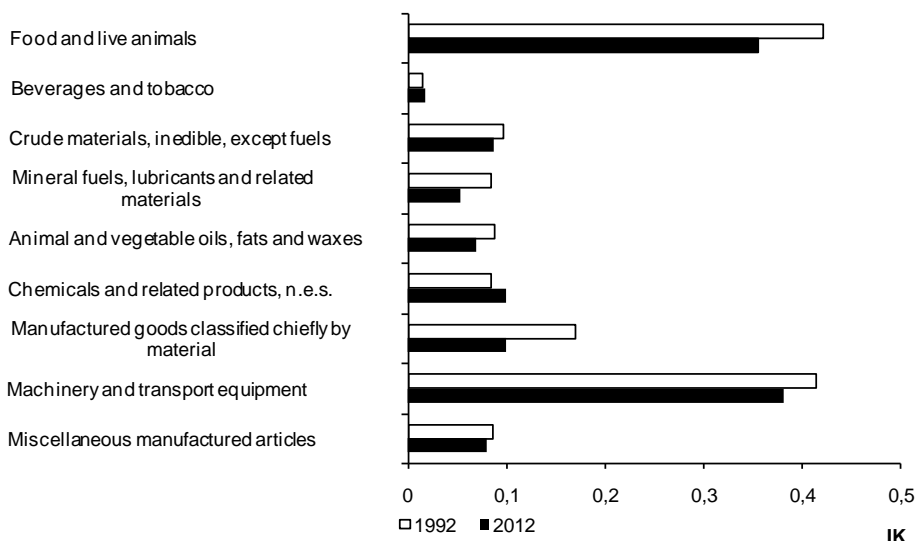
On the other hand, the product “Oil-seeds and oleaginous fruits” exhibits a reduction of TC which partially offsets the effect of the above products (“Iron” and “Copper”) The increase in exports of soybeans in these two countries account for the greater overlap between their production structures (CEPAL, 2011; p. 106).

Finally, in the trade relationship between Argentina and Brazil, the category “Mineral fuels, lubricants and related materials” seems not to significantly alter TC, since the decrease in the index value is minimal between 1992 and 2012. However, this item includes a major qualitative change: whereas in 1992 TC arose from the fact that Argentina exported more oil than Brazil, in 2012 these countries have reversed the roles and TC arises from a Brazilian export capacity beyond of that of to Argentina (Campodónico, 2008; p. 39).

Regarding TC between Argentina and Germany, Figure 3 shows that reduction of KI observed between these two countries in the period 1992-2012 is uniformly distributed across sectors. The items that generate a greater TC are “Food and live animals” and “Machinery and transport equipment”. TC between sectors of a low and a high level of industrialization respectively corresponds to the general idea of the North-South trade pattern through which raw materials are exchanged for capital goods and/or manufactures. The fact that such a structure has been maintained for 20 years and after the launching of MERCOSUR gives evidence that the economic transformations generated by the agreement have not been deep enough to position its members as exporters of highly industrialized goods to extraregional partners; not least in the case of Argentina.

⁵ That trend may have reduced the values of the sectorial KI or may have affected both countries in different magnitude.

Figure 3
Sectoral Structure of Trade Complementarity
between Argentina and Germany
1992 and 2012

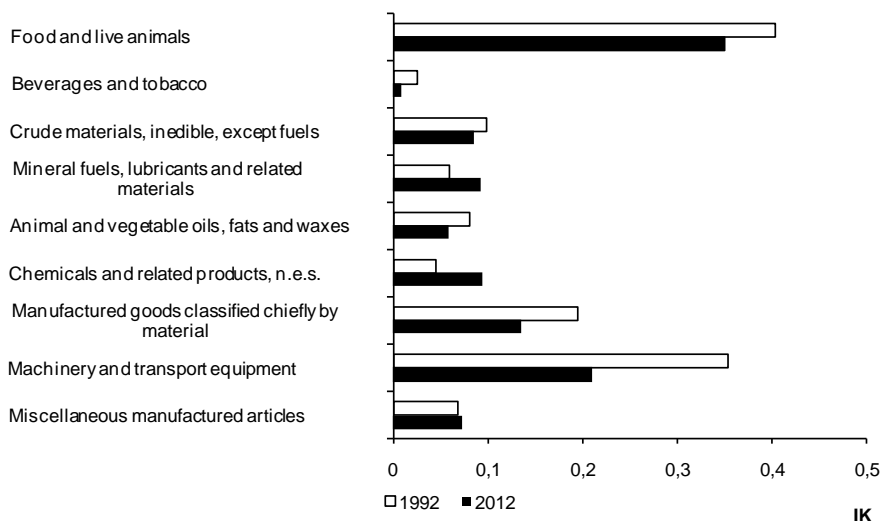


Source: Own estimates based on World Integrated Trade Solution

The only category in which Argentina and Germany have reduced their TC is “Manufactured goods classified chiefly by material”.

As shown in Figure 4, TC between Argentina and Spain is similar than TC between Argentina and Germany. However, there is an important difference: TC in “Machinery and transport equipment” is considerable reduced. This reduction was mainly due to the product “Motor cars and other motor vehicles principally designed for the transport of persons”, where two trends can be described. On the one hand, the share of this product in Argentina’s total exports increased by almost 600% during 1992-2012. On the other hand, the share of the product in Spanish total exports fell by 47%. The combination of both trends resulted in a significant drop in the sectoral KI. In the case of Argentina, the trend would be explained mainly by the exchange with Brazil in the context of regionalization of automotive production (Arza and López, 2008). The smaller share of the automotive industry in the Spanish exports could find its origin (according to the *International Labor Organization*) Eastern Europe capturing a much larger share of new investment in the European automotive sector (OIT, 2005).

Figure 4
Sectoral Structure of Trade Complementarity between Argentina and Spain
1992 and 2012



Source: Own estimates based on World Integrated Trade Solution

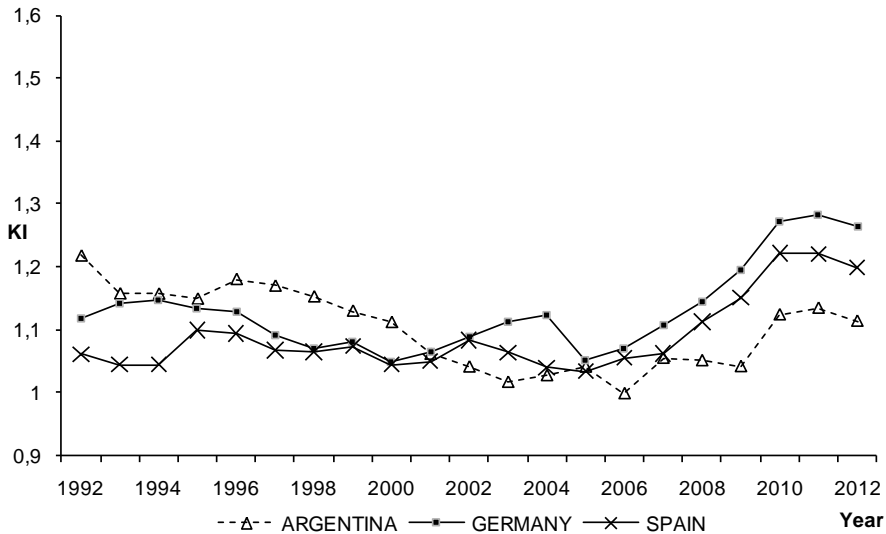
4. ANALYSIS OF KI FOR BRAZIL AND ITS EUROPEAN TRADE PARTNERS

Figure 5 shows the evolution of KI for Brazil and its three partners during 1992-2012. Two stages can be distinguished.

The first stage covers the period 1992-2001. Its main feature is that the TC between Brazil and Argentina is clearly superior to that of Brazil with Germany or Spain. However, although TC is higher, this trend is decreasing, while TC with European partners remains stagnant.

The second stage is initiated in 2001. There is a break in the trend of TC with Brazil's European partners and the trend begins to increase. This raise exceeds TC value with Argentina, which remains stagnant until 2010. With regard to this stagnation, although in 2010 there is a modest jump in complementarity (which places the KI values close to 1.12) this value is lower than that recorded between Brazil and its European partners. To sum up, Brazil altered the order of TC with their partners observed in the previous stage.

Figure 5
Krugman Index for Brazil
1992 - 2012



Source: Own estimates based on World Integrated Trade Solution

On the other hand, if the evolution of global measures of TC between Argentina and Brazil (presented respectively in Figures 1 and 5) is compared, one can observe three characteristics.

First, Argentina has shown higher levels of TC with its European partners than those of Brazil with the same partners. However, such TC in Argentina shows a declining trend and stagnation in recent years.

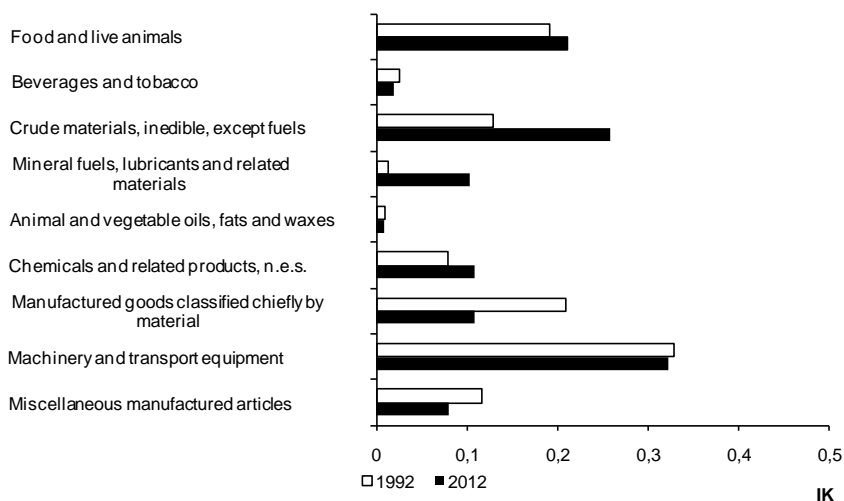
Second, and in a clear contrast to the Argentine case, since 2005 there is a sharp increase in the TC of Brazil with its European partners. This increase reaches a magnitude of 20% when the values of 2005 and 2012 are compared. This augment in TC in a relatively short period of time would indicate the occurrence of major changes in the Brazilian productive structure over the last decade.

Third, when comparing the two trends mentioned, TC of the two South American countries with their European partners tend to converge in both cases to a value close to 1.3. In the case of Argentina, TC diminished, while in the case of Brazil TC increased. This convergence, coupled with the decrease in the TC of the MERCOSUR may indicate that the economies of Argentina and Brazil have tended to resemble during the last 20 years.

Finally, Figure 6 presents TC values between Brazil and Germany.⁶ It disaggregates the values of KI to one digit SITC, in order to compare the productive structures of both countries.

TC between Brazil and Germany is mainly based on the items “Food and live animals” and “Machinery and transport equipment”. This structure has virtually remained unchanged between 1992 and 2012. As in the case of Argentina and Germany, TC between Brazil and Germany seems not to be the exception to the North-South trade pattern.

Figure 6
Sectoral Structure of Trade Complementarity between Brazil and Germany
1992 and 2012



Source: Own estimates based on World Integrated Trade Solution

However, the overall increase TC between Brazil and Germany during 1992-2012 (Figure 5) is originated in two different categories: “Crude materials, inedible, except fuels” and “Mineral fuels, lubricants and related materials”.

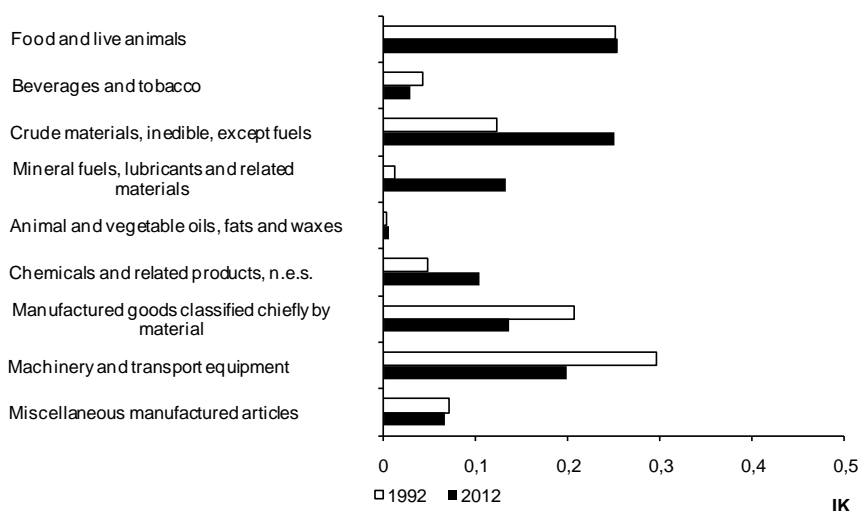
In the first of the categories mentioned, two products have significantly increased their share in total exports from Brazil (thus increasing the value of the KI). One is “Oil-seeds and oleaginous fruits (excluding flours and meals)”. The increase in international prices explains the significant augment in the relative share of the sector over total exports (CEPAL, 2011). The other product is “Iron ore and concentrates”. In this case, while the German production has remained relatively stagnant over the same period, Brazil has increased its production in the last twenty years (World Steel Association).

⁶ Recall that TC between Argentina and Brazil was already discussed in the previous section.

The notable augment in TC between Brazil and Germany in the category “Mineral fuels, lubricants and related materials” had its origin in the rising share of the product “Petroleum oils and oils obtained from bituminous minerals, crude” in Brazil’s total exports. This share has doubled during 2006-2012, after Brazil reached oil self-sufficiency in 2006 thanks to the institutional sector reforms that this country initiated in 1997 (Campodónico, 2008).

One item has significantly reduced its TC and it stands out from the rest: “Manufactured goods classified chiefly by material”. As the in the case of Argentina-Germany TC, it could be explained by the same hypothesis of diversification as a result of the expansion of markets in the MERCOSUR.

Figure 7
Sectoral Structure of Trade Complementarity between Brazil and Spain
1992 and 2012



Source: Own estimates based on World Integrated Trade Solution

Figure 7 considers TC between Brazil and Spain. As shown, the sectoral structure is relatively similar to that analyzed between Brazil and Germany. However, two key differences should be highlighted: the category “Machinery and transport equipment” accuses a significant reduction in its TC, while “Chemicals and related products” shows a significant increase. The reduction of TC in the first of these categories would be explained by the same trends presented in the case of Argentina and Spain, which corresponds to the product “Motor cars and other motor vehicles principally designed for the transport of persons”. As for the category “Chemicals and related products”, the augment is explained by a variety of products, among which stand out the “Medicaments (including veterinary medicaments)”, “Perfumery, cosmetic or toilet preparations (excluding soaps)” and “Polyacetals, other polyethers and epoxide resins, in primary forms”. In general, in both countries (Brazil and in Spain) the share of these products in exports has

grown between 1992 and 2012. However, in Spain this growth has been higher thus explaining the increase in KI.⁷

On the other hand, the changes in “Crude materials, inedible, except fuels”, “Mineral fuels, lubricants and related materials” and “Manufactured goods classified chiefly by material” would be explained by similar trends to those presented in the case of Brazil and Germany.

5. TC AND IIT BETWEEN ARGENTINA, BRAZIL AND THEIR EUROPEAN PARTNERS

The trade dynamics between the main economies of MERCOSUR and its European partners can be reviewed following the analysis delineated by Dettmer *et al.* (2009). This paper studies the changes in trade structure of China and the EU, where there is an inverse relationship between complementarity and IIT. The authors hypothesize that the increases in TC induce economies to specialize in different sectors. This situation results in an increase of Inter-Industry Trade and in a consequent reduction in IIT.

In the opposite direction, reducing TC in some sectors would increase two-way trade per horizontal intra-industry specialization (in different varieties of a product with similar capital/labor requirements), vertical (in different varieties a product with different requirements of capital/labor) or international fragmentation of the production process (value chains).⁸ Dettmer *et al.* particularly analyzes the reduction of China-EU TC in high-technology manufactures as the Chinese economy reaches higher levels of economic development. When comparing the reduction of TC with the increase in IIT, the authors conclude that there is a pattern of technology transfer from the EU to China on a specific group of traded products.

Based on the above mentioned hypothesis, the relationship between TC and IIT could shed some light on the trade dynamics of MERCOSUR. For this purpose, we analyze the changes in the KI and an adequate indicator of IIT. We want to compare trade patterns identified in Dettmer *et al.* with those observed in Argentina, Brazil, and its main EU partners.

The Grubel and Lloyd Index (GLI) is one of the most common indicators for measuring IIT.⁹ These authors define the two-way trade between a couple countries in a category or item i as total trade ($X_i + M_i$) less IIT ($X_i - M_i$). The index is as follows:

⁷ As noted in footnote 3, this kind of trend can alter the KI value without any implication for a clear change in complementarity between two countries.

⁸ Czarny (2003) mentions that these patterns imply the existence of complementarity between subsectors inside the same industry, which is not captured due to aggregation problems.

⁹ Gruber and Lloyd (1975).

$$GL_i = 1 - \frac{|X_i - M_i|}{X_i + M_i}$$

When subtracting to 1 the proportion of Inter-Industry Trade in total trade, the index value represents the share of IIT over the total.

To obtain an aggregate measure of IIT, either in different industries within the economy or sub-sectors to the same industry, Grubel and Lloyd (1975) propose a weighted version of the index defined as:

$$GL_i = 1 - \frac{\sum_k |X_{ik} - M_{ik}|}{\sum_k (X_{ik} + M_{ik})}$$

where X_{ik} and M_{ik} are respectively exports and imports in each sub sector k belonging to the industry i . This indicator was also constructed from sectors SITC 3 digits, adding them to 1 digit through the weighted version of the GL index. The percent changes in KI and GL index between 1992 and 2012 for the two largest economies of MERCOSUR and its European partners are presented in Table 1.

Table 1
Trade Complementarity and Intra-Industry Trade Variations between
Argentina, Brazil and their Main European Partners
1992 – 2012
(in %)

Sectors	Krugman and Grubel-Lloyd indexes variations between:					
		Argentina		and	Germany	Spain
		Germany	Spain		Brazil	
Chemicals and related products, n.e.s.	IK	18,3	107,0	190,5	36,9	120,7
	GL	14,6	-62,9	27,7	-54,0	114,2
Manufactured goods classified chiefly by material	IK	-40,9	-31,1	-65,2	-48,5	-34,2
	GL	-66,4	-41,5	161,0	-41,2	124,8
Machinery and transport equipment	IK	-7,6	-40,6	0,7	-2,3	-33,2
	GL	36,0	274,9	94,3	-12,1	-57,1
Miscellaneous manufactured articles	IK	-7,3	5,4	-77,7	-31,1	-5,0
	GL	-58,6	-63,3	31,2	-9,7	126,6

Source: Own estimates based on World Integrated Trade Solution

The categories “Manufactured goods classified chiefly by material” and “Miscellaneous manufactured articles” show an increase in IIT and a reduction of TC for Argentina and Brazil. This observation would be consistent with the hypothesis horizontal intra-industry specialization within MERCOSUR. On the other hand, TC in the category “Machinery and transport equipment” remains stable between 1992 and 2012, although the level of IIT increases considerably within the industry. As posited by Lucángeli (2008) and Arza and López (2008), the fragmentation of the production process in the automotive industry at the regional level could explain this increase in IIT without having modified the pattern of specialization (3-digit level) between Argentina and Brazil.

In trade between Argentina and Germany only the category “Machinery and transport equipment” shows a drop of TC together with an increase in IIT. Since this is a relationship between an industrialized country (Germany) and a semi-industrialized one (Argentina), this observation may indicate a pattern of technological development closer to the one posited by Dettmer *et al.* (although one with a much smaller scale and restricted to the automotive sector).

Finally, in the relationship between Argentina and Germany and Brazil and Germany, there are joint reductions in TC and IIT in the categories “Manufactured goods classified chiefly by material” and “Miscellaneous manufactured articles”. This reduction of two-way trade with an industrialized country would add to the hypothesis of horizontal intra-industry specialization within MERCOSUR that this hypothesis has not occurred in the context of a technological development process in the members of this agreement.

6. CONCLUDING REMARKS

The study of TC through KI between countries involved in regional integration agreements points out some interesting features about their productive structures. As to MERCOSUR, the declining TC between Argentina and Brazil together with convergence to similar levels of TC with key partners outside the region (Germany and Spain) would indicate that the economies of the two South American countries have tended to resemble in some aspects during the last 20 years rather than complementing themselves.

The sectorial analysis of TC let us appreciate the characteristics of the commercial dynamics and its relation to the productive structures of the countries studied. We highlight two observations. First, TC between the two main MERCOSUR economies and their main EU partners arises respectively between sectors of low and high level of industrialization; a feature that seems a key characteristic of North-South trade pattern. Second, the marked reduction of TC between Argentina

and Brazil in major manufacturing categories would support the hypothesis that the expansion of local markets (that follows the launching of MERCOSUR) could have induced producers to diversify their manufacturing production (producing different varieties of the same product), which resulted in a greater overlap of manufacturing production structures of both countries.

Finally, the decrease of TC simultaneously to an increase in IIT between Argentina and Brazil in major manufacturing categories is consistent with the hypothesis of productive diversification; although the reduction in IIT with European partners would suggest that such diversification does not occur in under a technology transfer process.

REFERENCES

ALADI (2012): "Evolución del Comercio Intraindustrial en la ALADI", *ALADI/SEC/Estudio* 201, ALADI, Montevideo.

ARZA, V.; LOPES, A. (2008): "Tendencias Internacionales en la Industria Automotriz". In: A. LOPEZ, V. ARZA, M. LAPLANE, F. ARTI, G. BITTENCOURT, R. DOMINGO et al. *La industria automotriz en el Mercosur*, Serie Red Mercosur, Montevideo: 38-52.

CAMPODÓNICO, H. (2008): "Renta petrolera y minera en países seleccionados de América Latina". *Documento de proyecto*, Comisión Económica Para América Latina y el Caribe, Santiago de Chile.

CEPAL (2011): *Estudio económico de América Latina y el Caribe 2010-2011*, Santiago de Chile.

CZARNY, E. (2003): "Intra-Industry Trade: Do we really know what it is?", European Trade Study Group Conference, *manuscript*.

DAS, G. (2007): "Intra-Industry Trade and Development: Revisiting Theory, Measurement and New Evidences", Hanyang University, Erica Campus, South Korea, *MPRA Paper* 37260.

DETTMER, B.; ERIXON, F.; FREYTAG, A.; P. LEGAULT TREMBLAY (2009): "The dynamics of structural change: the European Union's trade with China", *Jena Economic Research Papers* 053.

DRYSDALE, P.; GARNAUT, R. (1982): "Trade Intensities and the Analysis of Bilateral Trade Flows in a Many-Country World: A Survey", *Hitotsubashi Journal of Economics*, 22 (2): 62-84.

DURÁN LIMA, J. E; ALVAREZ, M. (2008): "Indicadores de comercio exterior y política comercial: mediciones de posición y dinamismo comercial", *Documento de Proyecto*, Comisión Económica para América Latina y el Caribe, Santiago de Chile.

GRUBEL, H.; LLOYD, P. (1975): *Intra Industry trade: The Theory and Measurement Of internationally trade in Differentiated Products*, Wiley, New York.

JACOBO, A.; TINTI, B. (2015): "Un panorama sobre la complementariedad comercial y comercio intraindustrial entre el MERCOSUR y sus principales socios europeos: 1992-2012", *Boletín Informativo Techint* (forthcoming).

JACOBO, A.; TINTI, B. (2014a): "Un panorama sobre la complementariedad comercial y el comercio intra-industrial entre el MERCOSUR y sus principales socios europeos: 1992-2012", *Documento de Trabajo* 46, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Católica Argentina.

JACOBO, A. AND B. TINTI (2014b): "Un panorama sobre el comercio y su dinámica en el MERCOSUR: 1991- 2012", in A. García Lizana, A. Fernández Morales and P. Podadera Rivera Editors *Anales de Economía Aplicada*, Delta Publishers, Madrid: 1- 21.

JONES, R.; KIERZKOWSKI, H.; LEONARD, G. (2002): "Fragmentation and Intra-industry trade", en P.J. Lloyd and H.H. Lee *Frontiers of research in intra-industry trade*, Palgrave Macmillan, London.

KRUGMAN, P. (1980): "Scale Economies, Product Differentiation, and the Pattern of Trade", *American Economic Review*, 70 (5): 950-959.

LUCÁNGELI, J. (2008): "Comercio intra-industrial y desempeño manufacturero: El intercambio de manufacturas entre la Argentina y Brasil", *Boletín Informativo Techint*, 325: 101-112.

OIT (2005). *Tendencias de la industria automotriz que afectan a los proveedores de componentes*. Organización Internacional del Trabajo, Geneve.

WORLD STEEL ASSOCIATION (2013): *Iron Production 2013*. Recuperado el 19 de Mayo de 2013, de World Steel Association, available in <http://www.worldsteel.org/statistics/statistics-archive/2013-iron-production.html>.

ÁREA 2/AREA 2

**ECONOMÍA Y POLÍTICA DEL DESARROLLO Y LA
COOPERACIÓN**

**ECONOMICS AND POLICY DEVELOPMENT AND
COOPERATION**

ÁREA 3/AREA 3

**DISTRIBUCIÓN DE LA RENTA Y LA RIQUEZA,
COHESIÓN TERRITORIAL Y PROBLEMAS SOCIALES**

**DISTRIBUTION OF INCOME AND WEALTH,
TERRITORIAL COHESION AND SOCIAL PROBLEMS**

¿Tiene la implicación de los padres en el cuidado de los hijos un efecto positivo en la carrera profesional de las madres?

JOSÉ ANDRÉS FERNÁNDEZ CORNEJO

Facultad de CC Económicas y Empresariales
Universidad Complutense de Madrid

LORENZO ESCOT MANGAS

Facultad de Estudios Estadísticos
Universidad Complutense de Madrid

DANIEL FRANCO ROMO

Facultad de CC. de la Información
Universidad Complutense de Madrid

CRISTINA CASTELLANOS SERRANO

Facultad de CC Económicas y Empresariales
Universidad Complutense de Madrid

e-mail escot@ucm.es

Resumen

El trabajo analiza cómo la implicación de los padres en la atención de los hijos pequeños puede repercutir en las carreras profesionales de las madres en España. Se parte de la hipótesis de que la progresiva incorporación de los hombres a los cuidados infantiles puede influir positivamente en las trayectorias laborales de las mujeres, en la medida en que un reparto más equitativo de las tareas domésticas facilitaría que las madres desarrollasen en condiciones de mayor igualdad sus carreras profesionales. Para someter dicha hipótesis a contrastación, se estudian las relaciones entre la implicación de los padres en estas tareas y las trayectorias laborales de las madres. La comunicación se basa en datos estadísticos procedentes del trabajo de campo de una investigación realizada durante los años 2011 y 2012 para evaluar la influencia del permiso de paternidad de trece días (introducido en España en 2007) en la corresponsabilidad en el cuidado de los hijos pequeños

Palabras clave: carrera profesional, corresponsabilidad, cuidados infantiles, maternidad, paternidad

Área Temática: Area 3 Economía de género.

Abstract

There is empirical evidence that the decision of having children can have a negative impact on the professional career of women in Spain. This influence can be noticed, for example, in the problems some mothers encounter in order to resume their work careers after giving birth, or in the reduction of their promotion expectations, since they take care of children in much greater extent than men. This paper analyzes how men's involvement in little children's care can have a positive impact on their partners' careers. It assumes the hypothesis that the gradual engagement of men in children's care can have a positive effect in women's careers, as far as a more equitable distribution of domestic chores makes it easier for mothers to develop their professional aims. In order to test this hypothesis the paper studies how mothers and fathers share out these tasks and responsibilities regarding their children. But these decisions are related, as well, to their professional careers and to their perceptions of the influence that maternity/paternity has on these careers. The paper is supported on statistical data collected for a Spanish research field work carried out in 2011 and 2012, and designed to assess the impact of the 13-days paternity leave (adopted in Spain in 2007) on the co-responsibility between mothers and fathers in their children's care

Key Words: Key Fathers' involvement; childcare; co-responsibility; maternity; professional career, Spain.

Thematic Area: Area 3 Gender Economics.

***Versión preliminar presentada al XXIX CONGRESO INTERNACIONAL DE ECONOMÍA APLICADA
ASEPELT 2015, Cuenca el 24 a 27 de junio de 2015
NO PARA SU PUBLICACION***

1. Introducción

La maternidad/paternidad altera las trayectorias laborales de las mujeres en mucho mayor grado que las de los hombres. Por ejemplo, cuando se tiene un hijo, las estadísticas muestran que, en promedio, disminuye la dedicación al trabajo remunerado de las mujeres, mientras que la de los varones no suele variar. Casi siempre son ellas quienes abandonan el mercado de trabajo por razones familiares o quienes reducen sus jornadas laborales para atender a los menores (*vid.*, por ejemplo, Alberdi *et al.*, 2009).

Esta desigualdad laboral por razón de género que se produce con la llegada de los hijos se debe a una diversidad de factores interrelacionados entre sí: la organización de los tiempos y de los espacios de trabajo, los servicios públicos para la atención de los niños pequeños, el sistema de permisos de maternidad/paternidad, los valores de género de ambos miembros de la pareja... .

Uno de esos factores es el que hace referencia al reparto desigual de los cuidados infantiles entre hombres y mujeres. En efecto, la igualdad de oportunidades laborales de hombres y mujeres requiere como condición necesaria (aunque no sea suficiente) que ellos participen de la misma manera que ellas en el trabajo doméstico y en el cuidado de los menores (Eydal, 2008; Hook, 2010; y Sullivan y Coltrane, 2008). La falta de corresponsabilidad entre mujeres y hombres en el trabajo doméstico y en las responsabilidades familiares constituye una barrera para la progresión profesional de muchas trabajadoras (OCDE 2007).

El modelo de pareja en el que el hombre realiza las tareas productivas (remuneradas) y la mujer se dedica a las labores reproductivas (no remuneradas) se encuentra en claro declive. Este modelo ha sido sustituido por otro en el que lo más habitual es que los dos miembros de la pareja trabajen fuera del hogar. Sin embargo, la progresiva incorporación de las mujeres al mercado laboral no ha tenido como correspondencia un reparto equitativo de las tareas domésticas. Las mujeres continúan asumiendo estas tareas en mucha mayor medida que los hombres, como reiteradamente han puesto de manifiesto los estudios sociales que han abordado esta cuestión en las últimas décadas (Bianchi, 2000). En España, son varios los autores que han analizado el reparto del trabajo reproductivo (Álvarez y Miles, 2003; Arpal, Arregi y Larrañaga, 2004; Bustelo, 1992; Carrasco, 1991; Carrasquer, Romero, Tejero y Torns, 1998; Durán, 1988, 2000; Garrido, 2000; Subirats, 1993). Sus intereses se han centrado fundamentalmente en las diferencias de tiempo que hombres y mujeres dedican a las tareas domésticas y en cómo se distribuyen dichas tareas entre ambos miembros de la pareja. Los resultados de estas y otras investigaciones muestran que las mujeres siguen dedicando más horas que los hombres a estas actividades. Y, además, cuando estas actividades se desagregan, lo más habitual es que sean ellas las responsables de las tareas más repetitivas y rutinarias, al tiempo que ellos asumen las más lúdicas y gratificantes. Tendencias que, con las lógicas variaciones en cada caso, se repiten en otros países (Bartley, Blanton y Gilliard, 2005; Bianchi, Milkie, Robinson y Sayer, 2000; Blair, 1998; Kan, Gershuny y Sullivan, 2010; Shirley y Wallace, 2004).

En consecuencia, las mujeres han visto cómo las nuevas exigencias derivadas de su actividad laboral se han superpuesto, por lo general, a las responsabilidades domésticas que venían asumiendo tradicionalmente. Esta sobrecarga de obligaciones condiciona sus

trayectorias laborales y dificulta que éstas puedan evolucionar en condiciones similares a las de los hombres.

No obstante, la persistencia de una fuerte división sexual del trabajo en el hogar no impide que, al mismo tiempo, los hombres se impliquen cada vez en más tareas domésticas y durante más tiempo. Estudios nacionales e internacionales vienen constatando desde los años ochenta una transformación de la distribución de las labores del hogar hacia modelos más igualitarios, tanto en España (Cea, 2007: 206-328; Meil, 1997a, 2005) como en otros países industrializados (Hook, 2006; Sullivan, 2000).

Esta lenta pero paulatina incorporación del hombre a las tareas domésticas está convirtiendo la participación de los varones en las actividades reproductivas en un campo de interés creciente para los investigadores que se ocupan de las desigualdades de género. Hasta ahora, lo más habitual ha sido que la implicación masculina en las tareas del hogar se haya estudiado de manera indirecta: al analizar la sobrecarga de obligaciones domésticas de las mujeres, se ha venido constatando también la menor implicación de los varones. Las investigaciones que ponen el foco principal en el papel del hombre en el hogar son, en cambio, más escasas. Pero poco a poco se va acumulando un corpus de publicaciones en torno a esta cuestión, en España (Alberdi & Escario, 2007; Meil, 1997b; Menéndez e Hidalgo, 1997, 1998; Rodríguez, 2009; Valiente, 1997) y en el ámbito internacional (Barnett y Baruch, 1987; Callister y Fursman, 2009; Coltrane, 1996; Coverman, 1985; Davis-Kean, Hofferth, Sandberg y Yeung, 2001; Gallagher y Gerstel, 2001; Greenstein, 1996; Haddad, 1994; Richter y Seward, 2008).

El presente artículo analiza las consecuencias que la implicación de los hombres en la atención de los hijos pequeños puede tener sobre las carreras profesionales de sus parejas en España. Se pretende contribuir a la línea de estudios que, desde diferentes perspectivas, analizan la relación existente entre implicación de los varones en el cuidado de hijos con la participación de la mujer en el mercado laboral (Nock and Kingston ,1988; Sandberg and Hoffert, 2001; Zick et al., 2001; Sayer et al., 2004; Connelly and Kimmel, 2007; Bianchi, S., 2000).

La hipótesis que tratamos de contrastar en este estudio se enuncia como sigue: *La progresiva incorporación de los hombres a los cuidados infantiles puede influir positivamente en las trayectorias laborales de las mujeres, en la medida en que un reparto más equitativo de las tareas domésticas facilitaría que las madres desarrollasen en condiciones de mayor igualdad sus carreras profesionales.*

Para contrastarla, se lleva a cabo un análisis estadístico, a partir de una serie de indicadores, de las relaciones que pueden existir entre una mayor o menor implicación de los padres en los cuidados infantiles y las trayectorias profesionales de las madres. El trabajo se divide en tres partes. Se empieza detallando las cuestiones metodológicas. A continuación, se presentan los resultados. Y finalmente se exponen las conclusiones.

2. Metodología

2.1. Fuente de la que proceden los datos

El análisis se basa datos estadísticos procedentes del estudio “Una evaluación de la introducción del permiso de paternidad de 13 días. ¿Ha fomentado una mayor corresponsabilidad en el ámbito del cuidado de los hijos pequeños?”, realizado por el grupo de investigación de la Universidad Complutense de Madrid “Análisis Económico de la Diversidad y Políticas de Igualdad” durante los años 2011 y 2012. El principal objetivo de este estudio ha sido evaluar la influencia que el permiso de paternidad de trece días introducido en España en 2007 ha tenido en la participación de los hombres en el cuidado de los hijos pequeños cuatro años después de haberse implantado.

El trabajo de campo, del que se toman los datos para esta comunicación, consistió en una encuesta representativa realizada a padres y madres con hijos de entre 3 y 7 años y con residencia en la Comunidad de Madrid. La recogida de información se llevó a cabo entre los meses de enero y mayo de 2012 a través de una serie de colegios de educación infantil y primaria elegidos aleatoriamente. Se obtuvo una muestra correspondiente a 1.130 hogares, a partir de un cuestionario de 92 preguntas, autocompletado por ambos progenitores. El cuestionario tenía una estructura cerrada y estaba dividido en tres partes: la primera formada por 7 preguntas comunes a rellenar indistintamente por la madre o por el padre, la segunda con 39 preguntas a rellenar por la madre y la tercera con 46 preguntas a rellenar por el padre (véase la ficha técnica del estudio en la tabla 1).

Tabla 1. Ficha técnica de la Encuesta sobre uso de permisos parentales y sus consecuencia laborales

UNIVERSO (POBLACIÓN OBJETIVO)	Padres y madres de hijos entre 3 y 7 años, nacidos antes y después de la introducción del permiso de paternidad de 13 días (23 de marzo de 2007), con residencia en el área metropolitana de la Comunidad de Madrid.
DISEÑO MUESTRAL	Muestreo por conglomerados bietápico con estratificación en primera etapa.
UNIDADES MUESTRALES DE PRIMERA ETAPA	Colegios del área metropolitana de la Comunidad de Madrid que imparten (como mínimo) enseñanzas de educación infantil y primaria (917).
TAMAÑO CENSAL	249.201
TAMAÑO MUESTRAL	1.130
PORCENTAJE DE NO RESPUESTA	50,2%
MÉTODO DE RECOGIDA DE INFORMACIÓN	Cumplimentación del cuestionario entregado a cada pareja integrante de la muestra.
NÚMERO DE VARIABLES	92
ERROR MUESTRAL	2,91%2,91%

2.2. Resultados preliminares

En la tabla 2 se ofrecen algunas de las características de los hogares encuestados, así como de las madres y los padres. Cabe destacar que, de la muestra total de 1.130 hogares, las madres rellenaron su parte del cuestionario en 1.126 casos, mientras que los padres rellenaron la suya en 1.030 casos. Respondieron más madres que padres debido, fundamentalmente, a que el cuestionario iba dirigido a los progenitores que convivían en el hogar con el niño/a de referencia, de manera que en los casos de hogares monoparentales o en aquellos en donde la custodia (tras el divorcio) correspondiera a un solo progenitor, se rellenó solamente la parte correspondiente a uno de ellos, que casi siempre era la madre. También llama la atención que, en el caso de los padres (varones), un 93,3% tenía empleo en el momento de nacer el niño/a, mientras que esta cifra bajaba al 82,2% en el momento de hacer la encuesta (2012), lo cual es un reflejo de la grave crisis económica que existía en España en el momento de realizar la encuesta.

Tabla 2. “Encuesta sobre el uso de los permisos parentales y sus consecuencias laborales” (EUPPCL). Características básicas del hogar y del padre.

<u>Datos básicos del hogar</u>	<u>N</u>	<u>%</u>
Total hogares	1.130	100,0%
Madres que rellenaron su parte del cuestionario	1.126	99,6%
Padres que rellenaron su parte del cuestionario	1.030	91,2%
Edad del niño/niña de referencia (en el momento de hacer la encuesta)		
3-4 años	354	31,3%
5-6 años	508	45,0%
7-8 años	242	21,4%
Valor perdido	26	2,3%
El niño/niña de referencia (en el momento de hacer la encuesta)		
Tenía hermanos mayores	550	48,7%
Tenía hermanos menores	279	24,7%
Relación entre el padre y la madre (en el momento de hacer la encuesta)		
Casados	768	68,0%
Pareja	250	22,1%
Separados/divorciados	10	0,9%
Sin vinculación legal ni de convivencia y "otras"	41	3,6%
Valor perdido	60	5,3%

<u>Datos básicos del padre y de la madre</u>	<u>Madres</u>		<u>Padres</u>	
Total	1.126	99,6%	1.030	91,2%
Nacionalidad:				
Española	907	80,3%	853	82,8%
Otras	207	18,3%	166	16,1%
La madre dio el pecho a su bebé	932	82,5%		
Situación laboral				
Tenía empleo (en el momento del nacimiento)	825	73,0%	967	93,9%
Tenía empleo (en el momento de hacer la encuesta)	783	69,3%	847	82,2%
Asalariados (en el momento del nacimiento)	734	65,0%	832	80,8%
Edad media				
	<u>Media</u>		<u>Media</u>	
En el momento de tener el hijo	31,7 años		34,1 años	
En el momento de rellenar el cuestionario	36,9 años		39,3 años	

Nota: los porcentajes se obtienen respecto del total de hogares de la muestra (1.130), o respecto del total de varones que rellenaron la encuesta (1030).

Los resultados de esta encuesta muestran que existen diferencias importantes de género antes de la maternidad y paternidad en cuanto a su participación en el mercado de trabajo, con un 93% de los varones ocupados, frente aun 73% de las mujeres (tabla3)

Tabla 3. Diferencias entre los trabajadores y las trabajadoras en el momento del nacimiento o adopción. (Comunidad de Madrid)

	Mujeres %	Varones %	Gap Muj/Var
<u>Toda la muestra</u>			
Ocupados	73,0%	93,9%	77,7
<u>Ocupados</u>			
Empresarios/autónomos	5,8%	10,4%	55,6
Administración pública, educación, sanidad	25,5%	12,3%	207,1
Construcción, industria	11,5%	31,4%	36,7
<u>Asalariados</u>			
Contrato temporal	15,1%	13,3%	113,4
Tiempo parcial	15,8%	3,6%	439,5
Directivos	3,0%	5,9%	50,8
Tienen unos ingresos netos > 2500€ mensuales	5,0%	10,9%	46,1
Tienen unos ingresos netos < 1.000€ mensuales	38,0%	13,9%	273,3

Nota: Todas estas preguntas se formulaban retrospectivamente (“en el momento de tener a su hijo ¿cuál era su situación laboral, etc.?”) a las madres y padres encuestados.

Igualmente existen diferencias significativas entre ambos progenitores tras el nacimiento de los hijos en cuanto al tiempo dedicado a los cuidados infantiles, el grado de implicación de los padres es menor, sobre todo en el caso de las actividades de cuidados infantiles más rutinarias, que coinciden con las que están más feminizadas (tabla 4).

Tabla 4. Grado de implicación del padre en los cuidados infantiles

En el día a día, entre los cero y los dos años del niño/a, ¿quién de los dos miembros de la pareja se ocupaba de las siguientes actividades?				
	Opinión madres ¹		Opinión padres	
	N	Media ²	N	Media ²
P31h. Lavar la ropa del niño/a	1.053	1,456	955	1,616
P31b. Preparar la comida del niño/a	1.058	1,562	964	1,699
P31g. Comprar la ropa del niño/a	1.094	1,636	992	1,759
P31i. Organizar las tareas del hogar y el cuidado de los hijos	1.085	1,700	991	1,900
P31c. Dar de comer al niño/a	1.047	1,769	962	1,937
P31q. Ocuparse del niño/a cuando se pone enfermo en el colegio/guardería	944	1,864	884	2,027
P31o. Llevar al niño/a al médico	1.094	1,937	990	2,132
P31s. Buscar canguro cuando ni padre ni madre pueden cuidar del niño/a	884	1,975	793	2,111
P31a. Comprar los alimentos del niño/a	1.093	1,989	995	2,160
P31n. Confortar al niño/a cuando está enfermo o cansado	1.093	2,076	991	2,256
P31d. Cambiar los pañales	1.071	2,082	979	2,279
P31f. Acostar al niño/a	1.097	2,106	992	2,381
P31p. Levantarse por la noche	1.103	2,112	986	2,372
P31r. Llevar/recoger al niño/a al colegio	972	2,189	912	2,325
P31e. Bañar al niño/a	1.093	2,338	993	2,542
P31l. Leer libros al niño/a	1.089	2,346	982	2,521
P31k. Llevar al niño/a al parque	1.057	2,483	980	2,656
P31m. Enseñar al niño/a a hacer algo nuevo	1.084	2,573	978	2,724
P31j. Jugar con el niño/a en casa	1.091	2,737	990	2,813
Análisis factorial				
Indicador de implicación del padre en los cuidados infantiles rutinarios (5 actividades más feminizadas) ³	1.084	0,000	978	0,000
Duración media de la baja por nacimiento (asalariados/as)⁴		Madres 158,9 días		Padres 14,7 días

Notas:

(1) Se hizo la misma pregunta a las madres que a los padres, por eso aquí se recoge la opinión de ambos.

(2) Media 1-5 ("1"= "la madre en gran medida"; "2"="la madre algo más"; "3"="ambos igualmente"; "4"="el padre algo más"; "5"= "el padre en gran medida"). Se han ordenado las actividades de cuidados infantiles según su grado de feminización, de más a menos, según la media (de 1 a 5) de la columna de las madres. Se han dejado fuera (valores perdidos) los casos en los que se contestara "los abuelos fundamentalmente" y "otras personas".

(3) Los dos indicadores de implicación del padre en los cuidados infantiles se han obtenido realizando un análisis factorial con las cinco actividades de cuidados infantiles más feminizadas, que son las que aparece sombreadas en la tabla. Las medias son cero, porque son valores estandarizados de media cero. El rango de valores para el indicador "opinión madre" va de -1,018 a 5,019 (un valor mayor significa que la madre piensa que el padre participa relativamente más en los cuidados infantiles más rutinarios); el rango de valores para el indicador "opinión padre" va de -1,175 a 4,631 (un valor mayor significa que el padre piensa que él participa relativamente más en los cuidados infantiles rutinarios).

(4) La variable "duración total baja nacimiento" se obtiene como la suma de días de baja del trabajo obtenidas a través de cualquiera de las siguientes modalidades existentes en España: permiso de nacimiento de 2 días (padre), permiso de paternidad de 13 días (padre), parte transferible del permiso de maternidad (padre), permiso de maternidad (madre), acumulación del permiso de lactancia (madre y padre), excedencia por cuidado de hijos menores de 3 años (madre y padre), y "aprovechar días de vacaciones para cuidar del bebé" (madre y padre).

Otros resultados que se derivan de la encuesta es que en promedio, las madres experimentan un coste o penalización profesional mayor que los varones al tener un hijo, tanto si medimos ese coste o penalización en términos de reincorporación al trabajo (gráfico 1), como dedicación o jornada laboral (gráficos 2 y 3), como en términos de reincorporación laboral, como en términos de remuneración o ingresos (gráfico 4) o en la promoción profesional (gráfico 5 y gráfico 6)

Gráfico 1. Diferencias entre madres y padres en la reincorporación tras la baja por nacimiento

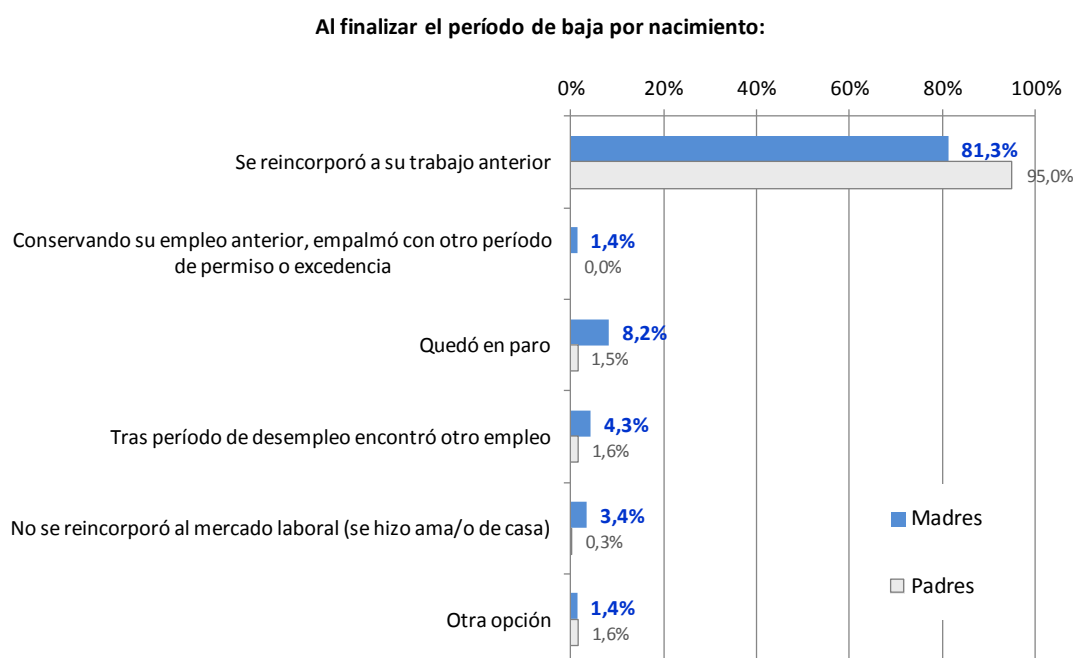
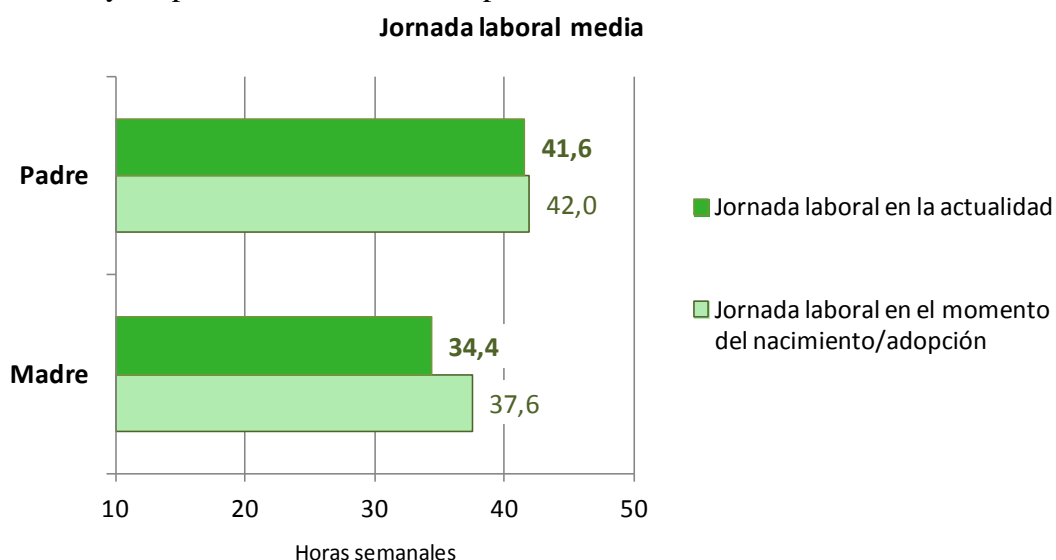
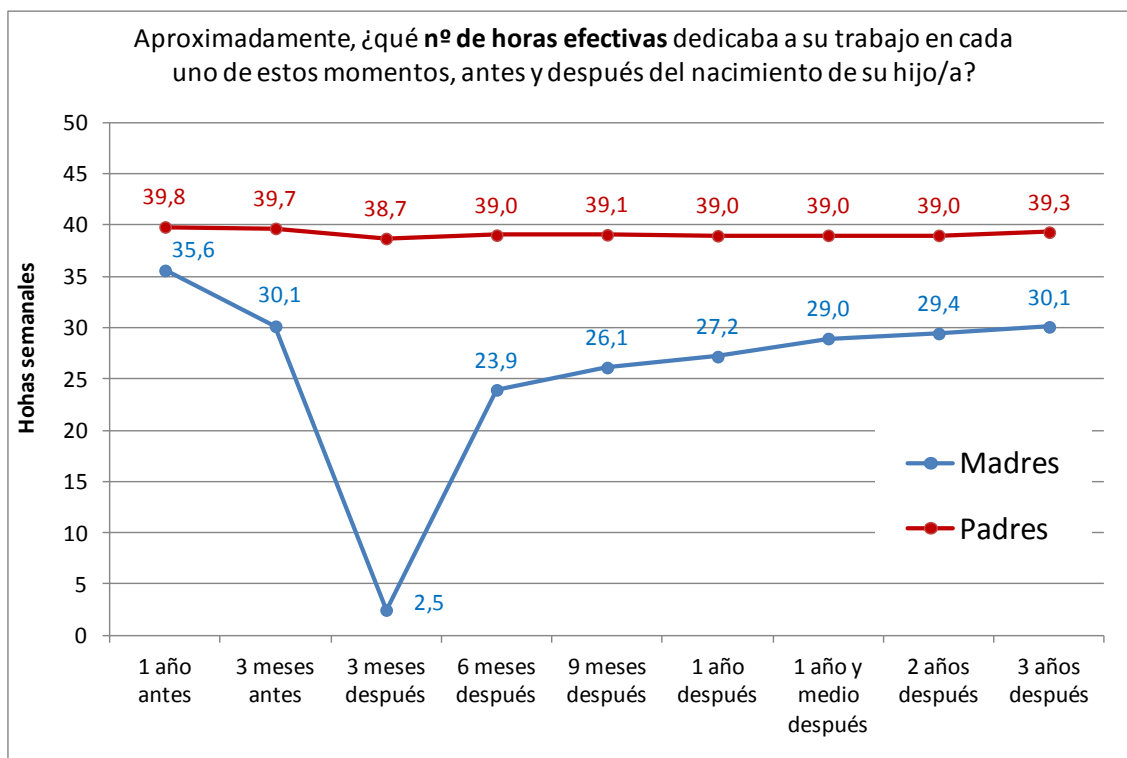


Gráfico 2. Diferencias entre madres y padres en la variación de la jornada semanal entre antes y después del nacimiento/adopción



Nota: Para el caso de las madres, la diferencia de las medias es estadísticamente significativa, con un p-valor 0,000, según los contrastes de signos y de Wilcoxon.

Gráfico 3. Diferencias entre madres y padres en dedicación efectiva al trabajo remunerado antes y después del nacimiento. (Comunidad de Madrid)



Nota: se han escogido los subgrupos de madres y padres que “tenían un empleo”, tanto en el momento del nacimiento o adopción como en el momento de realizar la encuesta.

Gráfico 4. Diferencias entre madres y padres en materia de modificación de sus ingresos entre antes y después del nacimiento/adopción

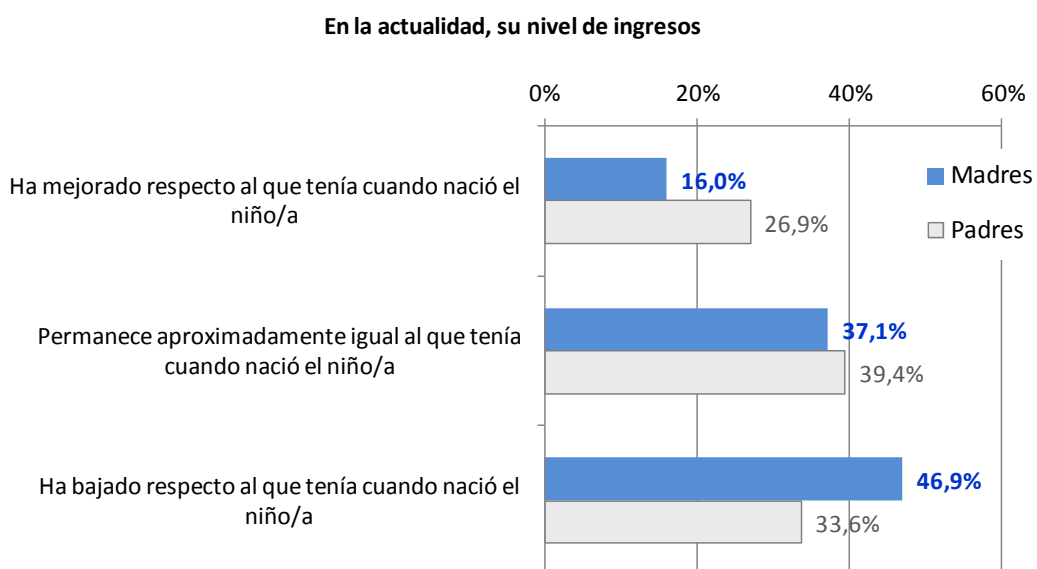


Gráfico 5. Diferencias entre madres y padres en materia de penalización en la promoción profesional como consecuencia de la maternidad/paternidad

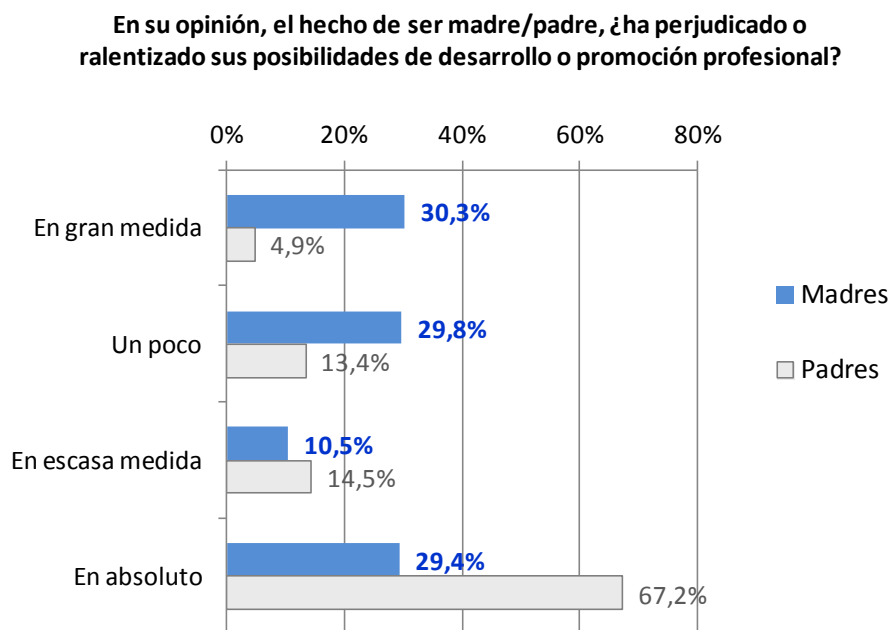
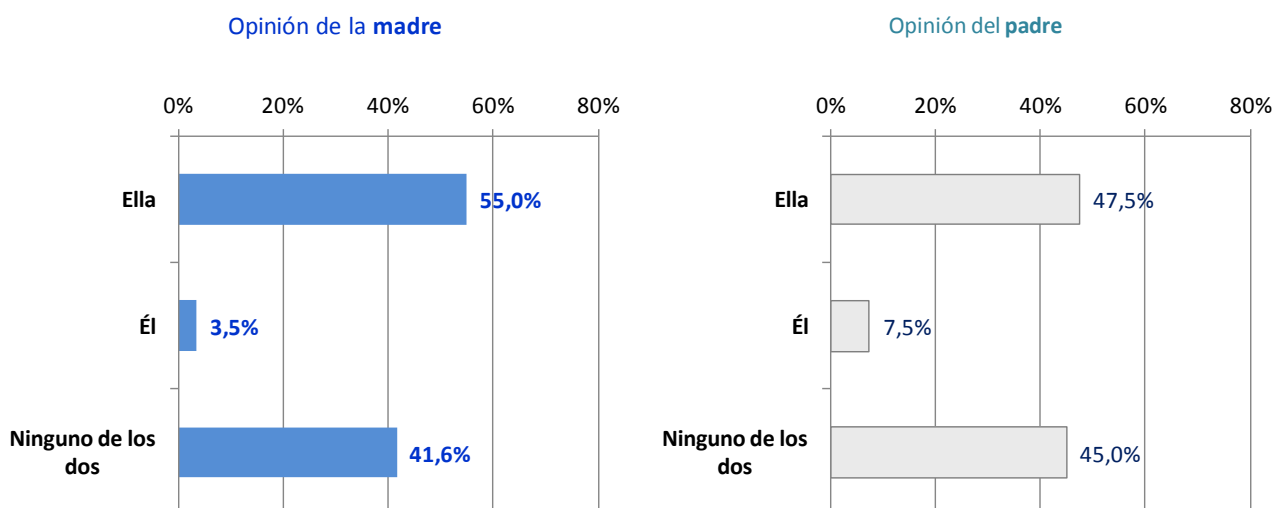


Gráfico 6. Diferencias entre madres y padres en el sacrificio (relativo a la pareja) de oportunidades profesionales

¿Quién cree que ha sacrificado más oportunidades profesionales por el hecho de tener un hijo/a?



2.3. Estrategia empírica

A partir de estos resultados preliminares queremos analizar si ese coste o penalización profesional por nacimiento de hijos de las madres, que en promedio es mayor que el del padre, guarda algún tipo de relación con la implicación del padre en el cuidado de los hijos (que en promedio es menor que el de las madres). Esto es, queremos contrastar la hipótesis de que la penalización laboral de las madres por el nacimiento de los hijos es menor si los padres se implican más en las tareas de cuidados de hijos. Para ello se ha trabajado con seis variables:

- Una variable sobre la implicación de los padres en los cuidados infantiles.
- Cinco variables sobre la trayectoria profesional de las madres.

La variable sobre la implicación de los padres se ha puesto en relación con cada una de las cinco variables sobre la situación laboral de las madres, primero mediante un análisis descriptivo y a continuación mediante un análisis cuantitativo basado en modelos de regresión lineal múltiple y de regresión logística. Como variable independiente (o variable explicativa), se ha considerado la variable sobre la implicación de los padres en los cuidados infantiles; como variables dependientes (o variables que se desea explicar), se han considerado las cinco variables sobre las trayectorias profesionales de las madres.

Las seis variables utilizadas en el análisis aparecen recogidas en la tabla 5 y se explican a continuación¹.

Tabla 5. Variables

	Variables	Valores	Preguntas del cuestionario
EXPLICADAS	La madre no se reincorporó al trabajo tras la baja por nacimiento	Variable dicotómica: "1"="no se reincorporó (por quedar en paro o por hacerse ama de casa); "0"="sí se reincorporó"	P 27
	Jornada semanal de la madre en la actualidad	Nº de horas	P 33
	La madre ha mejorado su nivel de ingresos	Variable dicotómica: "1"="mejoró su nivel de ingresos"; "0"="resto de casos"	P 34
	Ser madre ha perjudicado su carrera profesional	Escala de Likert: "1"="en absoluto"; "2"="en escasa medida"; "3"="un poco"; y "4"="en gran medida"	P40
	La madre ha sacrificado más oportunidades profesionales que el padre	Variable dicotómica: "1"="ella ha sacrificado más oportunidades" y "0"="resto de casos" ("su pareja" o "ninguno de los dos")	P41
EXPLICATIVAS	Padre implicado en los cuidados infantiles más rutinarios	Factorial: intervalo de valores desde -1,02 a 5,02 [a mayor valor más implicación]. Opinión de la madre	P31b; P31c; P31g; P31h; p31i
	Recibieron ayuda de los abuelos	Variable dicotómica: "1"=sí; "0"=no	P5
	Recibieron ayuda de servicio doméstico	Variable dicotómica: "1"=sí; "0"=no	P5

¹ Como se verá, la tabla 2 incluye una amplia relación de variables explicativas. Algunas de ellas volverán a aparecer más adelante en el apartado de resultados. Pero en el análisis que se ofrece en esta ocasión sólo se tiene en cuenta la variable independiente "Padre implicado en los cuidados infantiles más rutinarios".

Padre tiene actitudes de género igualitarias	Factorial: intervalo de valores -2,71 y 2,04 [a mayor valor actitudes más igualitarias]	P92a... P92h
Madre tiene actitudes de género igualitarias	Factorial: intervalo de valores -2,87 y 2,00 [a mayor valor actitudes más igualitarias]	P46a... P46h
Padre trabajaba en empresa familiarmente responsable	Factorial: intervalo de valores de -1,01 a 2,48 [a mayor valor más familiarmente responsable]	P82a; P82b; P82c; P82e
Madre trabajaba en empresa familiarmente responsable	Factorial: intervalo de valores de -1,14 a 1,97 [a mayor valor más familiarmente responsable]	P38a; P38b; P38c; P38e
Edad del padre en el momento del nacimiento de su hijo/a	Nº años	P47
Edad de la madre en el momento del nacimiento de su hijo/a	Nº años	P8
Duración de la lactancia	Nº semanas	P10
Padre asalariado	Variable dicotómica: "1"=sí; "0"=no	P50
Madre asalariada	Variable dicotómica: "1"=sí; "0"=no	P12
Padre era asalariado en el sector público	Variable dicotómica: "1"=sí; "0"=no	P50
Madre era asalariada en el sector público	Variable dicotómica: "1"=sí; "0"=no	P12
Padre universitario	Variable dicotómica: "1"=sí; "0"=no	P59
Madre universitaria	Variable dicotómica: "1"=sí; "0"=no	P21
Padre inmigrante	Variable dicotómica: "1"=sí; "0"=no	P48
Madre inmigrante	Variable dicotómica: "1"=sí; "0"=no	P9
Padre tenía contrato temporal	Variable dicotómica: "1"=sí; "0"=no	P54
Madre tenía contrato temporal	Variable dicotómica: "1"=sí; "0"=no	P16
Padre era directivo o gerente	Variable dicotómica: "1"=sí; "0"=no	P51
Madre era directiva o gerente	Variable dicotómica: "1"=sí; "0"=no	P13
Padre era directivo o profesional	Variable dicotómica: "1"=sí; "0"=no	P51
Madre era directiva o profesional	Variable dicotómica: "1"=sí; "0"=no	P13
Padre con ingresos netos iguales o superiores a 2.500€	Variable dicotómica: "1"=sí; "0"=no	P60
Madre con ingresos netos iguales o superiores a 2.000€	Variable dicotómica: "1"=sí; "0"=no	P22
Padre relación de pareja feliz	Variable dicotómica: "1"=sí; "0"=no	P89
Madre relación de pareja feliz	Variable dicotómica: "1"=sí; "0"=no	P43
El niño/a tenía hermanos mayores cuando nació	Variable dicotómica: "1"=sí; "0"=no	P3
Colegio en zona con estatus económico medio/alto	Variable dicotómica: "1"=sí; "0"=no	P7
Estaban casados en régimen de gananciales	Variable dicotómica: "1"=sí; "0"=no	P6
Niño/a nacido en 2008 o después	Variable dicotómica: "1"=sí; "0"=no	P1
Grado de estrés que le provoca ser madre	Escala de Likert: "0"="nada estresante" a "10"="muy estresante"	P42

2.3.1. Variables dependientes o explicadas

A partir de los datos recabados sobre las trayectorias profesionales de las madres, se han construido cinco variables para medir algunas de las consecuencias laborales de la maternidad. Son las siguientes:

- *La madre no se reincorporó al trabajo tras la baja por nacimiento*: variable construida a partir de la pregunta 27 del cuestionario, en la que se preguntaba a las madres por su situación laboral una vez finalizado el período de baja por maternidad. Se daban las siguientes opciones de respuesta: a) Se reincorporó a su trabajo anterior; b) Conservando su empleo anterior, empalmó con otro período de permiso o excedencia por cuidado de otro hijo; c) Quedó en paro; d) Tras un período de desempleo encontró otro empleo; e) No se reincorporó al mercado laboral (se hizo ama de casa); f) Otra opción. A partir de los datos recabados, se ha obtenido el porcentaje de madres que no se reincorporaron al trabajo tras la baja por nacimiento. Porcentaje que agrupa a las que se quedaron en paro y a las que se convirtieron en amas de casa.

- *Jornada semanal de la madre en la actualidad*: variable construida a partir de la pregunta 33 del cuestionario, en la que se preguntaba a las madres: “En la actualidad, ¿cuál es su jornada laboral semanal?”. A partir de los datos recabados, se ha hallado la duración media en horas de la jornada laboral semanal de las madres en el momento de responder el cuestionario (enero-mayo 2012).

- *La madre ha mejorado su nivel de ingresos*: variable construida a partir de la pregunta 34 del cuestionario, en la que se preguntaba a las madres si su nivel de ingresos había mejorado, permanecido igual o empeorado con respecto al que tenían cuando nació el niño. A partir de los datos recabados, se ha calculado el porcentaje de madres que, en el momento de realizar la encuesta (enero-mayo 2012), afirmaron que su nivel de ingresos había mejorado respecto al que tenían antes del nacimiento.

- *Ser madre ha perjudicado su carrera profesional*: variable construida a partir de la pregunta 40, en la que se preguntaba a las madres si, en su opinión, el hecho de ser madres había perjudicado o ralentizado sus posibilidades de desarrollo o promoción profesional. Las opciones de respuesta eran: a) En gran medida; b) Un poco; c) En escasa medida; d) En absoluto. A partir de los datos recabados, por un lado, se ha hallado el porcentaje de madres que considera que sus carreras laborales no se han visto perjudicadas “en absoluto” como consecuencia de la maternidad; y, por otro lado, para la regresión se ha utilizado la variable entera, en escala de Likert (invirtiendo el significado original de las categorías).

- *La madre ha sacrificado más oportunidades profesionales que el padre*: variable construida a partir de la pregunta 41, en la que se preguntaba a las madres quién de los dos (ella o su pareja) consideraba que había tenido que renunciar a más oportunidades en el aspecto profesional debido a la maternidad/paternidad. Las opciones de respuesta eran: a) Usted; b) Su pareja; c) Ninguno de los dos. A partir de los datos recabados, se ha calculado el porcentaje de madres que opinan que ellas han tenido que hacer más sacrificios laborales que ellos

Como el análisis se centra en los cambios laborales tras la baja por maternidad, los resultados se han calculado en todos los casos a partir de la sub-muestra formada por las madres que tenían empleo en el momento del nacimiento, lo que hace un total de 825 hogares.

2.3.2. Variable independiente o explicativa

Para medir la implicación de los padres en la atención de sus hijos pequeños, se ha construido el indicador sintético “Padre implicado en los cuidados infantiles más rutinarios”.

En la pregunta 31 del cuestionario, se preguntaba a las madres: “En el día a día, entre los cero y los dos años del niño/a, ¿quién de los dos miembros de la pareja se ocupaba de las siguientes actividades?”. Y a continuación se planteaban 19 actividades de cuidados infantiles diferentes. Las repuestas podían ser: 1) La madre en gran medida; 2) La madre algo más; 3) Ambos igualmente; 4) El padre algo más; 5) El padre en gran medida².

Las puntuaciones medias de cada una de esas 19 actividades permitieron identificar las cinco tareas de cuidados en las que los hombres tienen una participación menor, en opinión de las madres. Tareas que coinciden con las más rutinarias: h) Lavar la ropa del niño/a, b) Preparar la comida del niño/a, g) Comprar la ropa del niño/a, i) Organizar las tareas del hogar y el cuidado de los hijos y c) Dar de comer al niño/a.

A partir de estas cinco actividades, mediante un análisis factorial se ha construido el indicador sintético denominado “Padre implicado en los cuidados infantiles más rutinarios”. Se extrajo un solo factor y el rango de valores obtenidos fue de -1,02 a 5,02. Un valor mayor representa un mayor grado de implicación del padre.

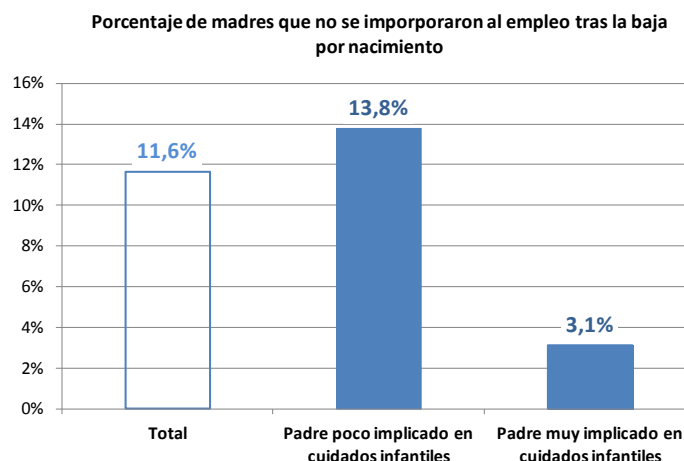
3. Resultados

3.1. Relación entre la no incorporación de las madres al trabajo tras la baja por maternidad y la implicación de los padres en los cuidados infantiles

Los datos que se ofrecen en el gráfico 7 y en la tabla 6 ponen de manifiesto que hay una relación negativa entre la implicación del padre en los cuidados infantiles y el primero de los indicadores laborales tomado en cuenta en el análisis: el abandono del mercado laboral por parte de la madre una vez finalizado el período de baja por maternidad. Es decir, cuanto mayor sea la participación del padre en la atención a los hijos pequeños, menor será la probabilidad de que la madre no se reincorpore al mercado de trabajo tras el nacimiento.

² El cuestionario contaba, además, con otras dos opciones de respuesta (“abuelos fundamentalmente” y “otras personas”) para cuando no eran ni la madre ni el padre quienes se ocupaban de estas actividades. Para este trabajo, los casos en los que se hubiera contestado alguna de estas dos opciones se han recodificado como “3) Ambos igualmente”, de manera que la participación en las actividades de cuidados infantiles se mide en una escala de 1 a 5.

Gráfico 7. Madres que no se reincorporaron al empleo tras la baja por nacimiento y su relación con la implicación del padre en los cuidados del niño/a



Notas:

- “La madre no se reincorporó al trabajo tras la baja por nacimiento” se refiere a que, al acabarse su permiso de maternidad (o excedencia, etc.), la madre o bien quedó en paro o bien pasó a estar en una situación de inactividad (se hizo ama de casa).
- Se define como “padre muy implicado” a aquel que en la variable “implicación cuidados rutinarios” se sitúa por encima del percentil 80.

El gráfico 7 muestra que, en efecto, cuando los padres están muy implicados en la atención a los menores, el porcentaje de madres que abandonan el mercado laboral tras la baja por nacimiento es considerablemente menor. El 11,6% de madres no se reincorporó al trabajo una vez finalizado el período de baja por nacimiento. Ese porcentaje aumenta al 13,8% cuando el padre se implica poco en el cuidado de los menores y desciende al 3,1% cuando su implicación es mucha.

Los resultados del análisis cuantitativo refuerzan la misma idea: en la regresión logística realizada para la variable dependiente “La madre no se reincorporó al trabajo tras la baja por nacimiento”, se obtiene un coeficiente negativo (-0,492) y significativo estadísticamente (véase la tabla 3).

Tabla 6. Regresión logística para la variable “La madre no se reincorporó al trabajo tras la baja por nacimiento”

Variables explicativas:	Variable explicada:				
	La madre no se reincorporó al trabajo tras la baja por nacimiento				
	B	E. T.	Wald	Sig.	Razón de probab.
Padre implicado en los cuidados infantiles más rutinarios	-0,492 ***	0,145	11,507	0,001	0,611
Recibieron ayuda de los abuelos	-0,881 ***	0,296	8,842	0,003	0,414
Recibieron ayuda de servicio doméstico	-1,706 **	0,755	5,103	0,024	0,182
El niño/a tenía hermanos mayores cuando nació	-0,717 **	0,281	6,517	0,011	0,488
Edad de la madre en el momento del nacimiento de su hijo/a	0,006	0,029	0,039	0,843	1,006
Madre inmigrante	0,410	0,332	1,531	0,216	1,507
Madre universitaria	-0,341	0,304	1,254	0,263	0,711
Madre era asalada en el sector público	-0,679	0,388	3,064	0,080	0,507
Madre tenía contrato temporal	1,025 ***	0,306	11,233	0,001	2,786
Madre era directiva o profesional	-0,728	0,392	3,443	0,064	0,483
Padre tenía ingresos netos iguales o superiores a 2.500€	0,301	0,458	0,433	0,511	1,352
Madre tenía ingresos netos iguales o superiores a 2.000€	-0,314	0,654	0,230	0,631	0,731
Madre relación de pareja feliz	0,586 **	0,259	5,105	0,024	1,797
Constante	-1,762	0,921	3,658	0,056	0,172
		N=775	-2 log de la verosimilitud 456,888	R cuadrado de Cox y Snell 0,107	R cuadrado de Nagelkerke 0,212

Notas:

*p<0.05; **p<0.025; ***p<0.01.

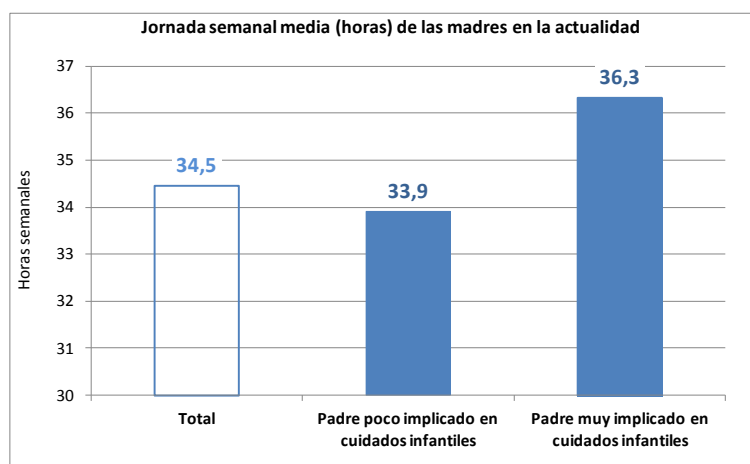
- La mayoría de variables dependientes se expresan en pasado, porque se refieren al momento en que nació o se adoptó el niño/a.

- “La madre no se reincorporó al trabajo tras la baja por nacimiento” se refiere a que, al acabarse su permiso de maternidad (o excedencia, etc.), la madre o bien quedó en paro o bien pasó a estar en una situación de inactividad (se hizo ama de casa). Esta variable toma el valor “1” si la madre no se reincorporó al trabajo; y “0” si se reincorporó a él.

3.2. Relación entre la jornada laboral de las madres y la implicación de los padres en los cuidados infantiles

Cuando se toma como indicador laboral el tiempo dedicado por las madres al trabajo remunerado, la relación estadística con la participación de los padres en la atención de los menores es positiva, como se puede observar en el gráfico 8 y en la tabla 7. Cuanto mayor es la implicación del padre en los cuidados infantiles, mayor es la jornada laboral de las madres.

Gráfico 8. Jornada laboral media de las madres (en horas) y su relación con la implicación del padre en los cuidados del niño/a



Notas:

- La “jornada laboral media de las madres” hace referencia a la jornada laboral semanal que tenían (en horas) las madres en el momento de realizar la encuesta (enero-mayo 2012).
- Se define como “padre muy implicado” a aquel que en la variable "implicación cuidados rutinarios" se sitúa por encima del percentil 80.

Tabla 7. Regresión lineal múltiple para la variable “Jornada semanal de la madre en la actualidad”

Variables explicativas:	Variable explicada: Jornada semanal de la madre en la actualidad			
	B	Error típ.	t	Sig.
(Constante)	33,264 ***	0,694	47,927	0,000
Padre implicado en los cuidados infantiles más rutinarios	1,080 ***	0,334	3,236	0,001
Recibieron ayuda de los abuelos	1,424 *	0,701	2,031	0,043
Recibieron ayuda de servicio doméstico	2,318 **	1,016	2,281	0,023
Madre tiene actitudes de género igualitarias	0,819 *	0,375	2,186	0,029
Duración de la lactancia	-0,025 *	0,012	-2,063	0,040
Madre inmigrante	3,333 **	1,468	2,270	0,024
Madre universitaria	1,307	0,756	1,729	0,084
Madre era asalarada en el sector público	0,058	0,846	0,068	0,946
Madre tenía contrato temporal	-2,266 *	1,027	-2,205	0,028
Colegio en zona con estatus económico medio/alto	-2,277 **	0,887	-2,568	0,010
Madre tenía ingresos netos iguales o superiores a 2.000€	2,264 *	1,097	2,064	0,040
N	573			
R-2 corregida	0,082			
E. S. de la regresión	8,0237			
Estadístico F	5,6673			
Prob (estadístico F)	0,000			

Notas:

*p<0.05; **p<0.025; ***p<0.01.

- La mayoría de variables dependientes se expresan en pasado, porque se refieren al momento en que nació o fue adoptado el niño/a.
- La “jornada laboral media de las madres” hace referencia a la jornada laboral semanal que tenían (en horas) las madres en el momento de realizar la encuesta (enero-mayo 2012).

Los datos del gráfico 8 muestran que la jornada semanal media de las madres en el momento de realizar la encuesta (enero-mayo de 2012) era de 34,5 horas. Cuando los padres están poco implicados en la atención de los menores, la jornada laboral desciende a 33,9 horas a la semana. Cuando la implicación es mucha, aumenta a 36,3 horas.

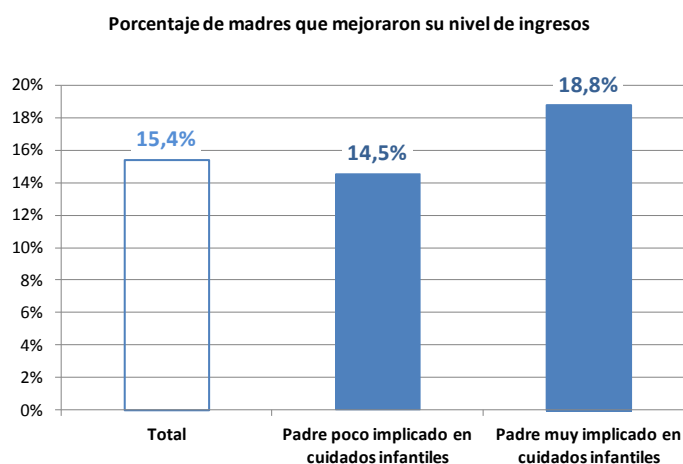
Los resultados de la regresión lineal múltiple realizada para la variable dependiente “Jornada semanal de la madre en la actualidad” ofrecen también un coeficiente positivo (1,080) y significativo estadísticamente.

3.3. Relación entre el aumento del nivel de ingresos de las madres y la implicación de los padres en los cuidados infantiles

El tercer indicador laboral utilizado se refiere al aumento del nivel de ingresos de las madres con respecto al que tenían en el momento de nacer el hijo. También en este caso se da una relación positiva de esta variable con la participación de los padres en el cuidado de los menores. El gráfico 9 y la tabla 8 ponen de manifiesto que, cuanto mayor es la implicación del padre en los cuidados infantiles, mayor es la probabilidad de que la madre mejore su nivel de ingresos tras la maternidad.

Los datos del gráfico 9 muestran que el 15,4% de las madres mejoraron su nivel de ingresos tras la maternidad. Ese porcentaje desciende casi un punto (14,5%) cuando el padre está poco implicado en los cuidados infantiles y aumenta un 3,4% (hasta el 18,8%) cuando la participación paterna en las tareas de cuidado es mucha.

Gráfico 9. Porcentaje de madres que mejoraron su nivel de ingresos tras la maternidad y su relación con la implicación del padre en los cuidados del niño/a



Notas:

- “La madre ha mejorado su nivel de ingresos” hace referencia a que en la actualidad (en el momento de realizar la encuesta, en enero-mayo 2012) la madre sostiene que ha mejorado su nivel de ingresos respecto al que tenía cuando nació el niño/a.

- Se define como “padre muy implicado” a aquel que en la variable “implicación cuidados rutinarios” se sitúa por encima del percentil 80.

La relación positiva entre ambas variables se confirma con la regresión logística realizada para la variable dependiente “La madre ha mejorado su nivel de ingresos”, como se recoge en la tabla 5. Los datos muestran que el coeficiente obtenido es positivo (0,251) y significativo estadísticamente.

Tabla 8. Regresión logística para la variable “La madre ha mejorado su nivel de ingresos”

Variables explicativas:	Variable explicada:				
	La madre ha mejorado su nivel de ingresos				
	B	E.T.	Wald	Sig.	Razón de probab.
Padre implicado en los cuidados infantiles más rutinarios	0,251 **	0,099	6,452	0,011	1,285
Recibieron ayuda de los abuelos	0,755 ***	0,208	13,211	0,000	2,127
Recibieron ayuda de servicio doméstico	0,465	0,300	2,410	0,121	1,593
EdadMadreNacimiento	-0,003	0,025	0,013	0,911	0,997
Padre universitario	0,196	0,234	0,704	0,402	1,217
Madre asalariada	0,640	0,361	3,148	0,076	1,897
Madre tenía contrato temporal	0,087	0,289	0,091	0,763	1,091
Padre tenía ingresos netos iguales o superiores a 2.500€	-0,196	0,349	0,315	0,575	0,822
Madre tenía ingresos netos iguales o superiores a 2.000€	0,198	0,320	0,385	0,535	1,219
Niño/a nacido en 2008 o después	-0,835 ***	0,253	10,912	0,001	0,434
Constante	-2,491 ***	0,860	8,391	0,004	0,083
		N=782	-2 log de la verosimilitud 632,471	R cuadrado de Cox y Snell 0,047	R cuadrado de Nagelkerke 0,082

Notas:

*p<0.05; **p<0.025; ***p<0.01.

- La mayoría de variables dependientes se expresan en pasado, porque se refieren al momento en que nació o se adoptó el niño/a.

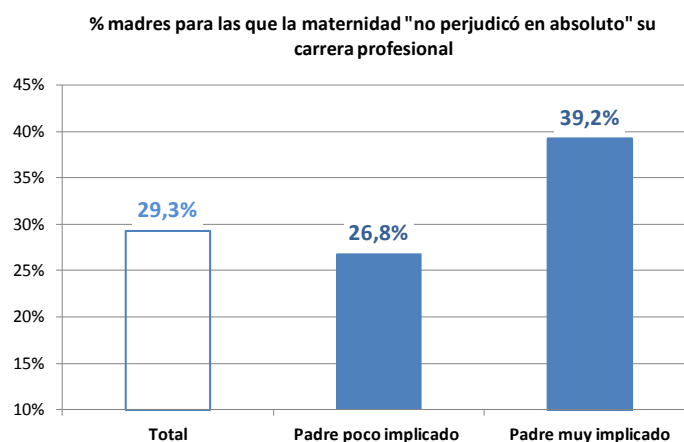
- “La madre ha mejorado su nivel de ingresos” hace referencia a que en la actualidad (en el momento de realizar la encuesta, en enero-mayo 2012) la madre sostiene que ha mejorado su nivel de ingresos respecto al que tenía cuando nació el niño/a. Esta variable toma el valor “1” si la madre sostiene que “mejoró su nivel de ingresos” y “0” en el resto de casos.

3.4. Relación entre la percepción de las madres de que la maternidad ha perjudicado sus carreras profesionales y la implicación de los padres en los cuidados infantiles

La participación de los padres en los cuidados infantiles también ha sido puesta en relación con la percepción que tienen las mujeres encuestadas de la influencia que el hecho de ser madres ha tenido en sus vidas laborales. En este caso, la relación entre ambas variables es negativa. El gráfico 10 y la tabla 9 ponen de manifiesto que, cuanto mayor es la implicación del padre en los cuidados de sus hijos pequeños, menor es el grado en que las madres perciben que la maternidad ha perjudicado sus carreras profesionales.

El 29,3% de las madres considera que la maternidad no les ha penalizado en absoluto en el aspecto laboral. Cuando la participación del padre en los cuidados infantiles es pequeña, aumenta la percepción de una penalización laboral por parte de las madres: el porcentaje de quienes consideran que la maternidad no ha influido negativamente en sus oportunidades de trabajo desciende al 26,8%. En cambio, cuando los padres están muy implicados en la atención a los menores, el porcentaje aumenta hasta el 39,2% (véase el gráfico 10).

Gráfico 10. Porcentaje de madres a las que la maternidad no perjudicó (en absoluto) sus carreras profesionales y su relación con la implicación del padre en los cuidados del niño/a



Notas:

- “Ser madre no perjudicó (en absoluto) sus carreras profesionales” hace referencia a que la madre percibe que la maternidad no ha tenido ninguna incidencia negativa en su vida laboral.
- Se define como “padre muy implicado” a aquel que en la variable “implicación cuidados rutinarios” se sitúa por encima del percentil 80.

Tabla 9. Regresión lineal múltiple para la variable “Ser madre ha perjudicado su carrera profesional”

Variables explicativas:	Variable explicada:			
	Ser madre ha perjudicado su carrera profesional			
	B	Error típ.	t	Sig.
(Constante)	2,432 ***	0,103	23,581	0,000
Padre implicado en los cuidados infantiles más rutinarios	-0,116 **	0,045	-2,558	0,011
Madre tiene actitudes de género igualitarias	-0,051	0,049	-1,029	0,304
Madre trabajaba en empresa familiarmente responsable	-0,215 ***	0,048	-4,515	0,000
Madre era asalarada en el sector público	-0,392 ***	0,114	-3,456	0,001
Padre universitario	0,254 **	0,108	2,349	0,019
Madre universitaria	0,126	0,114	1,110	0,267
Madre inmigrante	0,370	0,192	1,926	0,055
Madre directiva o profesional	0,129	0,113	1,146	0,252
Padre tenía ingresos netos iguales o superiores a 2.500€	0,247	0,147	1,677	0,094
Madre relación de pareja feliz	-0,185	0,100	-1,851	0,065
Estaban casados en régimen de gananciales	0,196 *	0,098	1,993	0,047
N	648			
R-2 corregida	0,094			
E. S. de la regresión	1,1342			
Estadístico F	7,0830			
Prob (estadístico F)	0,000			

Notas:

*p<0.05; **p<0.025; ***p<0.01.

- La mayoría de variables dependientes se expresan en pasado, porque se refieren al momento en que nació o fue adoptado el niño/a.
- “Ser madre ha perjudicado su carrera profesional” hace referencia (según la madre) a en qué grado la maternidad ha perjudicado a su carrera profesional, en donde “1”=“en absoluto”; “2”=“en escasa medida”; “3”=“un poco”; y “4”=“en gran medida”.

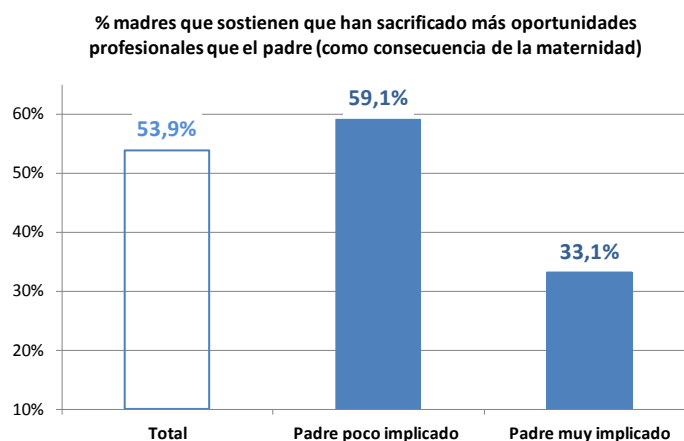
La relación negativa entre ambas variables viene refrendada, una vez más, por el análisis cuantitativo. Los datos de la tabla 9 muestran que, en la regresión lineal múltiple realizada para la variable dependiente “Ser madre ha perjudicado su carrera profesional”, el coeficiente obtenido es negativo (-0,116) y significativo estadísticamente.

3.5. Relación entre la percepción de las madres de que la maternidad les ha hecho sacrificar más oportunidades laborales que a sus parejas y la implicación de los padres en los cuidados infantiles

El último indicador laboral utilizado se refiere a la percepción de las madres de que la maternidad les ha hecho sacrificar más oportunidades laborales que a sus parejas. En este caso, la relación de esta variable con la implicación de los padres en los cuidados infantiles también es negativa, como ponen de manifiesto el gráfico 11 y la tabla 10. Cuanto mayor es la implicación del padre en los cuidados de sus hijos pequeños, menor es la probabilidad de que la madre considere que ella ha sacrificado más oportunidades profesionales que el padre como consecuencia de la maternidad/paternidad.

Los datos del gráfico 11 muestran que el 53,9% de las madres considera que la maternidad/paternidad ha conllevado renunciadas profesionales y que esas renunciadas han tenido que asumirlas más ellas que sus parejas. El porcentaje aumenta al 59,1% cuando la implicación de los padres en las tareas de cuidado es reducida. Y desciende más de 20 puntos porcentuales (hasta el 33,1%) cuando la participación paterna en estas tareas es muy importante.

Gráfico 11. Porcentaje de madres que consideran que ellas han sacrificado más oportunidades profesionales que sus parejas como consecuencia de la maternidad, y su relación con la implicación del padre en los cuidados del niño/a



Notas:

- “La madre ha sacrificado más oportunidades que el padre” recoge la opinión de la madre acerca de que ha sido ella (en comparación con su pareja) quien ha sacrificado más oportunidades profesionales como consecuencia de la maternidad/paternidad.

- Se define como "padre muy implicado" a aquel que en la variable "implicación cuidados rutinarios" se sitúa por encima del percentil 80.

Como en los casos anteriores, la relación entre ambas variables se confirma en la regresión logística realizada para la variable dependiente “La madre ha sacrificado más oportunidades que el padre”: se obtiene un coeficiente negativo (-0,494) y significativo estadísticamente (véase la tabla 10).

Tabla 10. Regresión logística para la variable “La madre ha sacrificado más oportunidades que el padre”

Variables explicativas:	Variable explicada:				
	La madre ha sacrificado más oportunidades que el padre				
	B	E.T.	Wald	Sig.	Razón de probab.
Padre implicado en los cuidados infantiles más rutinarios	-0,494 ***	0,094	27,756	0,000	0,610
Recibieron ayuda de servicio doméstico	0,329	0,286	1,328	0,249	1,390
El niño/a tenía hermanos mayores cuando nació	0,338	0,192	3,090	0,079	1,401
Estaban casados en régimen de gananciales	0,587 ***	0,195	9,059	0,003	1,799
Edad de la madre en el momento del nacimiento de su hijo/a	-0,053 *	0,024	4,784	0,029	0,949
Padre tiene actitudes de género igualitarias	-0,125	0,094	1,763	0,184	0,883
Madre universitaria	-0,177	0,217	0,662	0,416	0,838
Madre trabajaba en empresa familiarmente responsable	-0,193 *	0,094	4,220	0,040	0,824
Madre era asalarada en el sector público	-0,645 ***	0,222	8,398	0,004	0,525
Madre era directiva o profesional	0,404	0,227	3,170	0,075	1,498
Padre con ingresos netos iguales o superiores a 2.500€	0,553	0,301	3,389	0,066	1,739
Madre relación de pareja feliz	-0,251	0,196	1,649	0,199	0,778
Colegio en zona con estatus económico medio/alto	0,485 *	0,242	4,022	0,045	1,624
Constante	1,449	0,766	3,577	0,059	4,257
		N=604	-2 log de la verosimilitud 749,525	R cuadrado de Cox y Snell 0,124	R cuadrado de Nagelkerke 0,166

Notas:

*p<0.05; **p<0.025; ***p<0.01.

- La mayoría de variables dependientes se expresan en pasado, porque se refieren al momento en que nació o fue adoptado el niño/a.

- “La madre ha sacrificado más oportunidades que el padre” recoge la opinión de la madre acerca de que ha sido ella (en comparación con su pareja) quien ha sacrificado más oportunidades profesionales como consecuencia de la maternidad/paternidad. Es una variable dicotómica en la que “1”=“ella ha sacrificado más oportunidades” y “0”=“su pareja” o “ninguno de los dos”.

4. Conclusiones

El principal objetivo del análisis presentado en esta comunicación ha sido identificar en qué medida las madres cuyas parejas se implican más en los cuidados infantiles ven menos penalizadas sus carreras profesionales. Ha sido posible aportar cierta evidencia empírica en este sentido, al confirmar la existencia de relaciones estadísticamente significativas entre la implicación de los varones en las actividades de cuidados infantiles más rutinarias y unas mayores posibilidades de desarrollo profesional para las madres.

En todos los casos analizados, se han obtenido relaciones significativas estadísticamente entre la variable independiente (implicación de los padres en los cuidados infantiles) y las cinco variables dependientes. En unos casos, esas relaciones son positivas y en otras negativas. Pero su significado es lo mismo: la falta de implicación de los padres coincide siempre con un empeoramiento, generalmente moderado, de las condiciones profesionales de las madres; por el contrario, una participación relevante de los padres en los cuidados infantiles coincide con una mejora de las condiciones en las que las

mujeres pueden desarrollar sus carreras profesionales. En efecto, cuando los padres están muy implicados, se reduce el abandono del mercado laboral por parte de las madres una vez finalizado el período de baja maternal; crece el tiempo que dedican semanalmente al trabajo remunerado; aumenta la probabilidad de que sus ingresos se incrementen; y disminuye su percepción de que la maternidad ha penalizado sus carreras profesionales, en general y en comparación con sus parejas.

La existencia de estas relaciones no quiere decir que los cambios en las trayectorias profesionales de madres se deban ni directa ni exclusivamente a la implicación de los padres en la atención a los menores. Podría suceder, por ejemplo, que una madre tenga la posibilidad de trabajar más horas gracias a que el padre se ocupa del cuidado del hijo. Pero podría suceder también que un padre se ocupe de sus hijos debido a que la madre tiene que pasar más tiempo en su lugar de trabajo.

Los resultados del análisis efectuado refuerzan, en todo caso, la idea -sobre la que habré que seguir profundizando- de que la igualdad de oportunidades laborales para hombres y mujeres requiere como condición necesaria (aunque no sea suficiente) que ellos participen *de la misma manera* que ellas en el trabajo doméstico y, particularmente, en el cuidado de los menores.

5. Bibliografía

Alberdi, I., Barrios, L., Cámara, N., De Rose, A., Delgado, M. y Zamora, F. (2009): *Fecundidad y trayectoria laboral de las mujeres en España*. Madrid: Instituto de la Mujer.

Alberdi, I. y Escario, P. (2007): *Los hombres jóvenes y la paternidad*. Madrid: Fundación BBVA.

Álvarez, B. y Miles, D. (2003): “Gender effect on housework allocation: Evidence from Spanish two-earner couples”, *Journal of Population Economics*, 16, 227-242.

Arpal, J., Arregi, B. y Larrañaga, I. (2004): “El trabajo reproductivo o doméstico”, *Gaceta Sanitaria*, 18 (1), 31-37.

Barnett, R. C. y Baruch, G. (1987): “Determinants of Fathers’ Participation in Family Work”, *Journal of Marriage and the Family*, 49, 29-40.

Bartley, S. J., Blanton, P. W. y Gilliard, J. L. (2005): “Husbands and wives in dual-earner marriages: decision making, gender role attitudes, division of household labor, and equity”, *Marriage and Family Review*, 37 (4), 69-94.

Bianchi, S. (2000) Maternal employment and time with children: dramatic change or surprising continuity?, *Demography*, 37, 401-14.

Bianchi, S. M., Milkie, M. A., Robinson, J. P. y Sayer, L. C. (2000): “Is anyone doing the housework? Trends in the gender division of household labor”, *Social Forces*, 79 (1), 191-228.

- Blair, S. L. (1998): "Work roles, domestic roles, and marital quality: perceptions of fairness among dual-earner couples", *Social Justice Research*, 11 (3), 313-335.
- Bustelo, C. (1992): "El reparto de responsabilidades familiares y profesionales", *Infancia y Sociedad*, 16, 4-66.
- Callister, P. y Fursman, L. (2009): "Men's participation in unpaid care. A review of the literature". Department of Labour and the Ministry of Women's Affairs, New Zealand.
- Carrasco, C. (1991). *El trabajo doméstico y la reproducción social*. Madrid: Instituto de la Mujer.
- Carrasquer, P., Romero, A., Tejero, E. y Torns, T. (1998): "El trabajo reproductivo", *Papers*, 55: 95-114.
- Cea, M. A. (2007). *La deriva del cambio familiar. Hacia formas de convivencia más abiertas y democráticas*. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas.
- Coltrane, S. (1996). *Family man. Fatherhood, housework and gender equity*. New York: Oxford University.
- Connelly, R. and Kimmel, J. (2007), Spousal influences on parents' non-market time choices, IZA DP No. 2894
- Coverman, S. (1985): "Explaining Husband's Participation in Domestic Labor", *The Sociological Quarterly*, 26(1), 81-97.
- Davis-Kean, P., Hofferth, S., Sandberg, J. y Yeung, W. (2001): "Children's time with fathers in intact families", *Journal of Marriage and the Family*, 63, 136-154.
- Durán, M. A. (dir.) (1988): *De puertas adentro*. Madrid: Instituto de la Mujer.
- Durán, M. A. (2000): "Concentración y reparto del trabajo no remunerado en los hogares", *Cuaderno de Relaciones Laborales*, 17: 91-122.
- Eydal, G.B. (2008): "Policies promoting care from both parents -the case of Iceland", in G.B. Eydal and I.V. Gíslason (eds.), *Equal rights to earn and care. The case of Iceland*. Félagsvísindastofnun, Reykjavík.
- Gallagher, S. K. y Gerstel, N. (2001): "Men's caregiving. Gender and the contingent character of care", *Gender and Society*, 15 (2), 197-217.
- Garrido, A. (2000): "El reparto del trabajo no remunerado: expectativas y deseos de cambio", *Cuaderno de Relaciones Laborales*, 17: 15-38.
- Greenstein, T. N. (1996): "Husbands' participation in domestic labor: interactive effects of wives' and husbands' gender ideologies", *Journal of Marriage and the Family*, 58, 585-595.

- Haddad, T. (1994): "Men's contribution to family work: a reexamination of 'time availability'", *International Journal of Sociology of the Family*, 24, 87-111.
- Hook, J. L. (2006): "Care in Context: Men's Unpaid Work in 20 Countries, 1965-2003", *American Sociological Review*, 71, 639-660.
- Hook, J. (2010), "Gender Inequality in the Welfare State: Sex Segregation in Housework, 1965-2003". *American Journal of Sociology*, 115: 15.
- Kan, M. Y., Gershuny, J. y Sullivan, O. (2010): "Gender Convergence in Domestic Work: Discerning the Effects of Interactional and Institutional Barriers in Large-Scale Data", *Sociology Working Papers*, 3.
- Meil, G. (1997a): "La redefinición de la división del trabajo doméstico en la nueva familia urbana española", *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, 80, 69-93.
- Meil, G. (1997b): "La participación masculina en el cuidado de los hijos en la nueva familia urbana española", *Papers*, 53, 77-99.
- Meil, G. (2005): "Continuidad y cambio en la división del trabajo doméstico en la familia urbana", en VV.AA. *Estructura y procesos sociales. Libro homenaje a José Cazorla*. Madrid: Centro de Investigaciones Sociológicas, 449-468.
- Menéndez, S. e Hidalgo, M. V. (1997): "La participación del padre en el cuidado de sus hijos e hijas y la interferencia del trabajo", *Revista de Psicología Universitas Tarraconensis*, XIX (2), 5-22.
- Menéndez, S. e Hidalgo, M. V. (1998): "La participación del padre en las tareas de crianza y cuidado de sus hijos e hijas", *Apuntes de Psicología*, 16 (3), 333-344.
- Nock, S. L. and Kingston, P. W. (1988) "Time with children: the impact of couples work-time commitments", *Social Forces*, 67, 59-85.
- OCDE (2007). *Babies and Bosses. Reconciling work and family life. A synthesis of Findings for OECD Countries*. Paris: OECD
- Richter, R. y Seward, R. R. (2008): "International Research on Fathering: An Expanding Horizon", *Fathering*, 6 (2), 87-91.
- Rodríguez, M. C. (2009): "Nuevos cambios familiares: la participación paterna en el cuidado infantil", *Estudios de Psicología*, 30 (3), 331-344.
- Sandberg, J. F. and Hoffert, S. L. (2001) "Changes in children's time with parents: United States, 1981-1997", *Demography*, 38, 423-36.
- Sayer, L. C., Bianchi, S. M. and Robinson, J. P. (2004) "Are parents investing less in children? Trends in mothers' and fathers' time with children", *American Journal of Sociology*, 110, 1-43.

Shirley, C. y Wallace, M. (2004): “Domestic work, family characteristics, and earnings: reexamining gender and class differences”, *The Sociological Quarterly*, 45 (4), 663-690.

Subirats, M. (1993): “El trabajo doméstico, nueva frontera para la igualdad”, en Garrido, L. and Gil, E. (eds.): *Estrategias familiares*. Madrid: Alianza, 299-315.

Sullivan, O. (2000): “The division of domestic labour: twenty years of change?”, *Sociology*, 34 (3), 437-456.

Sullivan, O and Coltrane, S. (2008). “Men’s Changing Contribution to Housework and Child Care: A Discussion Paper on Changing Family Roles.” Council on Contemporary Families. Retrieved November 1, 2008, Chicago
(<http://www.contemporaryfamilies.org/marriage-partnership-divorce/menchange.html>).

Valiente, C. (1997): “¿Algo más que ‘ganadores de pan’?: el papel de los hombres en el ámbito familiar en España (1975-1996)”, *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, 79, 221-246.

Zick, C. D., Bryant, W. K. and Osterbacka, E. (2001): “Mothers’ employment, parental involvement, and the implication for intermediate child outcomes”, *Social Science Research*, 30, 25–49

DESIGUALDAD DISTRIBUTIVA Y LA CURVA DE KUZNETS

PLANCK BARAHONA URBINA
Facultad de Ingeniería,
Departamento de Industria y Negocios,
Universidad de Atacama
E-mail: planck.barahona@uda.cl.

Resumen

Este trabajo tiene doble propósito. El primero de ellos es determinar los factores asociados a la desigualdad en la distribución de la renta en Chile. El segundo, contrastar la Hipótesis "U" invertida de Kuznets (1955) a partir de la relación entre crecimiento económico y desigualdad de ingreso. Para ello se han empleado datos de naturaleza agregada para el período comprendido entre 1999 y 2010. Hemos utilizado como variable endógena, el coeficiente de desigualdad de Gini y como variables exógenas, el PIB per cápita, la tasa de inflación, la tasa de desempleo, el gasto social público y el Índice de Desarrollo Humano (IDH). Hemos creído conveniente utilizar el modelo de Regresión Múltiple con series temporales para determinar las variables asociadas a la desigualdad en la distribución de la renta. Luego del análisis, los resultados han puesto de manifiesto que la variable PIB per cápita más que contribuir a disminuir la desigualdad de la renta, tiene el efecto contrario, es decir, aumenta la inequidad. La tasa de desempleo tiende a aumentar la desigualdad. En cuanto al gasto social público, como mecanismo que tiene el Estado para reducir las desigualdades, no tuvo el efecto deseado. En cuanto al segundo objetivo, no se encontró evidencia a favor de la existencia de la hipótesis "U" invertida de Kuznets (1955).

Área Temática 3.

Palabras claves: Coeficiente de Gini, PIB Per Cápita, Gasto público social, Hipótesis de Kuznets, Modelo de regresión múltiple con series temporales.

Abstracts

This paper has two objectives. The first is to determine the factors associated with the unequal distribution of income in Chile. Second, validate the hypothesis "U" Kuznets (1955). We used data of aggregated nature for the period between 1999 and 2010. We used as the endogenous variable: The Gini Coefficient; and as exogenous variables: the GDP per capita, the inflation rate, the unemployment rate and the social expenditure. Due to the nature of the data, we used the multiple regression model for the analysis of unequal distribution of income. After the analysis, on one hand, the results have shown that the variables GDP per capita and the unemployment rate have a negative impact on income distribution. On the other, that the social expenditure variable does not improve the distribution. There is no evidence for the existence of the hypothesis Kuznets inverted.

Keywords: Gini Coefficient, GDP Per Capita, Multiple regression model with time series, Hypothesized of Kuznets

1. Introducción

En las últimas décadas el estudio de los efectos de causalidad entre desigualdad y crecimiento económico ha despertado gran interés de una parte importante de la literatura económica. Stewart (2000) señala, que una mejor distribución del ingreso tendría importantes implicancias sobre otras variables como la cohesión social, el aumento de las oportunidades, la reducción de la pobreza, el mejoramiento de la calidad de vida de las personas y el crecimiento económico. Los argumentos teóricos que relacionan la desigualdad con la existencia de un bajo crecimiento tienen que ver, para Perotti (1993), con la inestabilidad socio política de un país, con su política fiscal, la inversión en capital humano y la educación. En concreto los argumentos apuntan a que el crecimiento aumenta a medida que aumenta la igualdad, la inestabilidad socio-política se reduce a medida que aumenta la igualdad. Sociedades más igualitarias son aquellas con mayores tasas de inversión en educación. Ambos se reflejan en mayores tasas de crecimiento. En cuanto al alcance que tiene el crecimiento económico sobre la desigualdad, en los últimos tiempos los estudios se han centrado en contrastar la “hipótesis U invertida de Kuznets (1955), según la cual en las etapas iniciales de desarrollo económico se produce un aumento de la desigualdad para luego, pasado cierto umbral de desarrollo, ésta tiene a disminuir.

América Latina se ha convertido en una de las regiones del mundo cuyas políticas económicas no han logrado reducir las desigualdades. Las investigaciones empíricas han encontrado que los valores de desigualdad no han tenido relación alguna con los niveles de crecimiento económico. Es decir, países de mayores tasas de crecimiento no han logrado reducir sus niveles de desigualdad respecto de aquellos con menores tasas de crecimiento. Los estudios han encontrado que la desigualdad en América Latina ha tenido una tendencia creciente en las últimas décadas. En el caso particular de Chile se ha observado que, a pesar de tener tasas de crecimiento comparables con algunos países desarrollados, no se ha conseguido disminuir la desigualdad del ingreso. Los datos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) en la década del año 2000, nos situaba por encima de México y Turquía (Gini de 0.48 y 0.41 respectivamente) con un coeficiente de Gini de 0,50. El coeficiente de Gini promedio entre los años 1990-2010 fue de 0,52, lo que indica una desigualdad alta de ingresos. En términos salariales¹, esto significa que en el año 2011, el 7,2% de los trabajadores ganaba menos de 123 dólares mensuales, el 14,1% entre 125 y 263 dólares y el 21,3% entre 264 y 348 dólares mensuales. En cuanto a los salarios de mayores ingresos, el 2,7% de los trabajadores ganaba entre 1259 y 1644 dólares mensuales y el 1,5% sobre los 2420 dólares mensuales. En términos generales, el 83% de los trabajadores ganaba menos de 870 dólares mensuales. Actualmente, y en términos de concentración de la riqueza, el ingreso per cápita del 1% más rico es 40 veces mayor que el ingreso per cápita del 81% de la población. Estos datos dan cuenta de la concentración de la riqueza existente en Chile. En cuanto a nivel de escolaridad, como forma que tienen los individuos para mejorar las expectativas salariales, se estima que aproximadamente el 18% de la población ocupada, en esa misma fecha, tenía estudios universitarios, frente a un 35% de la población de entre 25 y 35 años con educación superior completa en los países de la OCDE.

El objetivo de este trabajo tiene doble propósito. El primero de ellos es determinar los factores asociados a la desigualdad en la distribución de la renta. El segundo, contrastar la hipótesis U invertida de Kuznets (1955) a partir de la relación entre crecimiento económico y desigualdad en el ingreso. Para ello hemos empleado datos macroeconómicos para el período comprendido entre 1999-2010. Como variable endógena hemos utilizado el coeficiente de Gini y como variables explicativas, la tasa de desempleo, la tasa de inflación, el PIB per cápita, el gasto social público realizado por el gobierno y el Índice de Desarrollo Humano (IDH). De acuerdo a la naturaleza de los datos hemos aplicado el modelo de Regresión múltiple con Series Temporales.

¹ Fuente: Poder paridad de compra. Información más reciente de la Dirección del Trabajo, INE, OCDE.

2. Breve revisión de la literatura

Hasta a mediados del año 1990 era el Consenso de Washington quien dominaba las propuestas económicas para los países Latinoamericanos. Este organismo se constituyó como un conjunto de medidas económicas (propuestas por el Banco Mundial, el Fondo Monetario Internacional y el Banco Interamericano de Desarrollo), para los países Latinoamericanos que tenía por objetivo impulsar su crecimiento económico. Sin embargo, para el economista Williamson (1990) la mención al problema de la inequidad, era mínima. Por el contrario, el paquete de medidas económicas iba dirigido a la desregularización de mercado, la privatización y la liberalización financiera. Las medidas económicas estaban pensadas en potenciar el crecimiento en desmedro de políticas redistributivas, sugiriéndose que cualquier política en esa dirección generaría pérdidas de eficiencia.

La idea central de esta postura descansa en los trabajos de Kaldor (1957), O'Brien (1975), Barro (2000) y Okun (1975), entre otros, en los que básicamente se defiende la postura de la existencia de una suerte de relación entre una mayor propensión de ahorro de los propietarios y con ello un aumento de la inversión y el crecimiento. Se plantea la existencia de trade-off entre eficiencia y equidad, en el sentido de que, y usando la metáfora del "cubo agujereado", cualquier política redistributiva generaría pérdidas de eficiencia y esto desestimularía el ahorro y la inversión. Esta misma postura plantea, que los impuestos tienden a desestimular el crecimiento. Otros estudios se han centrado en contrastar la propuesta de la hipótesis "U" invertida de Kuznets (1955), según la cual en las primeras etapas del desarrollo económico hay un aumento de la desigualdad para luego pasado cierto umbral de desarrollo la desigualdad tiende a disminuir. El trabajo de este autor parte de la premisa de que en las primeras etapas del crecimiento económico se produce una migración de trabajadores del sector rural al urbano con el objetivo de obtener mayores expectativas salariales. Fenómeno de por sí natural del paso de una economía agraria a una industrial. Este paso incrementaría los niveles de desigualdad debido a que los salarios en el sector rural se caracterizan por un menor nivel de desigualdad y dispersión respecto del sector urbano. Con el paso del tiempo la desigualdad salarial comenzaría a disminuir, producto de una mejora en los salarios. Con el objetivo de verificar la existencia de la curva Kuznets, Yañez (2010), examinó la distribución del ingreso para México, utilizando microdatos de la encuesta de ingresos y gastos, tanto para hogares urbanos como de hogares rurales durante el período 1950-2007 y del período 1984-2000. Para tal efecto los autores utilizaron tres modelos econométricos, los Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), el modelo de efectos fijos y efectos aleatorios. En todos los casos se encontró evidencia a favor de la hipótesis de Kuznets. El autor llegó a la conclusión que durante los últimos 25 años en México la desigualdad no se ha reducido, por el contrario en el año 2008 se registró una desigualdad mayor que en el año 1984. El autor aduce que los cambios en la distribución de la renta no solo hay que buscarla a través de la variable ingreso, sino incorporando otras variables explicativas. Otros estudios han encontrado resultados apoyando la hipótesis Kuznets [Lindert y Williamson, 1985, Hsing y Smith, 1994, Walker, 2007, Barro, 2000] y otros, por el contrario, han rechazado la hipótesis [Oshima, 1994].

La hipótesis de Kuznets ha sido contrastada a partir de la relación entre las variables PIB per cápita y el índice de Gini. Esta relación propone la forma de una función cuadrática U invertida, que sugiere la existencia de un tramo de crecimiento económico creciente en sus comienzos, para luego, a partir de cierto umbral, volverse negativa. Con el objeto de contrastar esta vinculación Trombetta (2010) analizó la relación entre el crecimiento económico y la distribución personal del ingreso, para Argentina, utilizando la metodología de series temporales para el período comprendido entre el 2004 y 2009. En la primera etapa del estudio los resultados pusieron de manifiesto que el PIB tiene un efecto negativo sobre la desigualdad, es decir por cada aumento de una unidad porcentual en el PIB se produce una caída del coeficiente de Gini del orden del 0,22%. En el caso de la inflación, como variable de control, resultó ser estadísticamente no significativa. De igual manera no se confirmó la forma U invertida de Kuznets. Es decir, se obtuvo la relación de

una parábola convexa y no cóncava, en contradicción con la hipótesis planteada. En una aplicación similar, Amendola y Dell'Anno (2010), llevaron a cabo un estudio para un conjunto de datos para 18 países de América Latina con cinco observaciones temporales (1990, 1995, 2000, 2003, 2003). El objetivo fue verificar el nexo entre crecimiento económico y desigualdad. Los resultados mostraron que la desigualdad muestra una correlación con el nivel del PIB per cápita que evoluciona efectivamente como una curva U invertida de Kuznets. En cuanto a las variables de control incluidas en el modelo se encontró evidencia que una reducción de la tasa de desempleo estaba asociada a una reducción de la desigualdad. En cuanto a lo concerniente a los subsidios y el gasto social, su importancia resultó ser poco significativa. Los autores advierten del escaso efecto de las políticas redistributivas de los países Latinoamericanos. Con el objetivo de mejorar el modelo de Simón Kuznets, Barro (2000) propone un modelo ampliado para un conjunto de países de América Latina. En el modelo incluye otras regresores como indicadores institucionales, tasas de fertilidad, índice de apertura al comercio internacional, dummies de naturaleza demográfica, y sobre todo los niveles de educación. El estudio no encontró evidencia a favor de la curva U invertida de Kuznets, se encontró que la educación primaria está negativa y significativamente relacionada con la desigualdad, es decir aumenta la desigualdad de ingreso. La educación secundaria parece no estar relacionada con la desigualdad, y la educación superior tiende a disminuir la desigualdad del ingreso. El coeficiente Estado de Derecho resultó negativo y marginalmente significativo, por lo tanto una mejor aplicación de las leyes no va de la mano con una mayor igualdad de ingresos. La evidencia, también, mostró la poca relación entre la desigualdad de ingresos y las tasas de crecimiento e inversión. Otro aspecto de la investigación encontró que el aumento de la desigualdad tiende a retardar el crecimiento en los países pobres y alentar el crecimiento en los países más ricos.

Otros autores han centrado su atención en los efectos de distintas variables macroeconómicas. Especial atención ha sido el estudio del efecto de la tasa de inflación en la distribución de ingreso. La evidencia empírica, en este sentido, ha puesto de manifiesto que una baja inflación y controlada resulta progresiva y un choque inflacionario puede resultar regresivo. Para verificar la importancia del efecto de la inflación en la distribución del ingreso, los autores Aparicio y Araujo (2011), elaboraron un panel de datos para 19 países latinoamericanos y 15 de la OCDE para los años 1980-2007. Como variable endógena se utilizaron los coeficientes de Gini de cada país. Como variables de control se utilizaron el PIB per cápita, la volatilidad del tipo de cambio, la tasa de desempleo y el gasto social del gobierno (como porcentaje del PIB). Para medir el efecto de la inflación sobre el nivel de desigualdad se utilizó el modelo de datos de panel estático (con efectos fijos) y dinámico. Luego del análisis los resultados pusieron de manifiesto que únicamente la relación de la inflación sobre la desigualdad del ingreso resulta relevante cuando el nivel de desigualdad inicial de los países es alto. Respecto del modelo de panel dinámico se confirmó parcialmente el resultado anterior, es decir para la muestra que tiene inicialmente un nivel de desigualdad alto, se encontró un mayor impacto de la inflación sobre la desigualdad del ingreso. En cuanto a la variable de control gasto social realizado por el gobierno no tuvo el efecto redistributivo deseado.

En esta misma línea de investigación Sarel (1997), analizó la relación entre factores macroeconómicos y la desigualdad de ingresos para un total de 108 países (Europeos y Latinoamericanos). El autor utilizó una regresión múltiple con series temporales para cada caso y como variable dependiente el coeficiente de Gini en los años de estudio. Como variables explicativas se incluyeron variables tales como el gasto público, la tasa inflación, la tasa de crecimiento, la tasa de inversión y un conjunto de variables demográficas. Las variables que se encontraron que mejoraban la distribución del ingreso fueron el crecimiento económico, un nivel de ingreso alto y la tasa de inversión (a través de la generación de empleo). Por otro lado las variables, gasto público y la tasa de inflación resultaron no ser estadísticamente significativas, es decir se observó que no mejoraban la distribución. En un estudio similar realizado por Prieto (2007), se analizó el impacto que podría tener la tasa de inflación y la tasa de desempleo en la comunidad de Castilla y León, España. Los autores utilizaron la propuesta de Jäntti y Jenkins (2001) basada en la estimación de los parámetros de una distribución de Dagum. Los resultados mostraron que cuando los niveles de inflación son muy bajos, un incremento de la variación de los

precios provocaba una disminución de la desigualdad. Sin embargo, cuando esta tasa superaba cierto umbral (en torno al 2,5%) la relación entre ambas se tornaba positiva. Estos resultados son consistentes con otros trabajos que han encontrado que una reducción de la inflación mejora la distribución [Blejer y Guerrero, 1990, Bulir, 2001]. En cuanto a la tasa de empleo, los resultados fueron concluyentes en cuanto a que un incremento de ésta reduce el nivel de desigualdad. Además, se encontró que un incremento de la tasa de empleo iba unido a un incremento de la participación en el gasto del 50% de la población más pobre. Otros autores han encontrado, por distintas vías, que la tasa de desempleo reduce la renta de la población de menos recursos, incrementando la desigualdad [Blinder y Esaki 1978, Blank y Blinder, 1986, Cutler y Katz, 1991].

Otra macro magnitud básica en la que se ha centrado la atención es en el nivel educativo de la población. Se entiende que, un mayor nivel educativo mejoraría la distribución del ingreso a través del acceso a trabajos de calidad y de mayor remuneración. En este sentido, un estudio realizado por De Gregorio y Wha Lee (2002), se estudió la manera en que el nivel educativo estaba relacionado con la distribución del ingreso. En el análisis se utilizaron como variables de control, el gasto público y los impuestos. Los autores utilizaron un panel de datos para un conjunto de países de África, Asia, Latinoamérica y OCDE para el período comprendido entre 1960 y 1990. Los resultados pusieron de manifiesto que la educación y un acceso más equitativo, jugaban un papel preponderante en la distribución de ingreso. Se encontró que aquellos países con un mayor nivel educativo poseían una mayor igualdad en la distribución de la renta. Respecto de la importancia del acceso a la educación, se encontró que tiene un efecto estadísticamente significativo en la distribución. Es decir, un menor acceso empeora la distribución. En cuanto a las demás variables, se encontró que los impuestos, cuando son progresivos, reducen la desigualdad en el ingreso. Los resultados también confirmaron la curva U invertida de Kuznets en relación a niveles de ingreso más equitativo. Por otro lado, se observó que el gasto social realizado por el gobierno contribuye a una distribución más equitativa de la renta. Los resultados de estos autores son consistentes con otros estudios que han encontrado, que la inequidad en el acceso a la educación está relacionada positivamente con la inequidad en la distribución de la renta. Igualmente se ha encontrado una relación entre nivel de escolaridad con una reducción de la desigualdad en el ingreso [Becker y Chiswick, 1966, Chiswick, 1971, Ram, 1984].

Por otro lado, una importante investigación científica ha centrado su atención en Latinoamérica. La evidencia empírica ha encontrado que la desigualdad ha tenido una tendencia creciente en las últimas décadas. Así quedó en evidencia en un estudio realizado por Milanovic y Bustillo (2008), en el cual se observó que el coeficiente de Gini medio, considerando un conjunto de países de América Latina, en el año 1988 fue de 0,48 y en el año 2002 de 0,53. Los resultados también pusieron en evidencia que los valores de desigualdad no tenían relación alguna con el nivel del PIB per cápita, es decir que de la muestra, el conjunto de países de mayores PIB per cápita no lograron reducir sus niveles de desigualdad respecto de aquellos con menores PIB per cápita. Por lo mismo, no parece confirmarse la hipótesis U invertida de Kuznets, según la cual pasado cierto umbral de desarrollo la desigualdad tiende a disminuir. En un estudio de similares características, Troyano y Antón (2008) llevaron a cabo una interesante reflexión acerca de la evolución que han experimentado los modelos de crecimiento económico. Estos mismos autores analizan los posibles instrumentos destinados a disminuir la desigualdad a través, por ejemplo, de mejoras en oportunidades educativas y políticas fiscales progresivas (con la introducción de impuestos).

3. Datos y Variable

En la elaboración de este trabajo, hemos utilizado datos del Instituto nacional de estadísticas (INE), el Banco Central de Chile, la Comisión, Económica para América Latina (CEPAL) y datos del organismo que elabora el Índice de Desarrollo Humano, (PNUD). Hemos considerado el período comprendido entre 1999 y 2010. Como medida de la desigualdad en el ingreso hemos empleado el coeficiente de Gini (sin transferencia del Estado). Como variables explicativas, el PIB per cápita, la

tasa de desempleo, la tasa de inflación, el gasto público social como porcentaje del PIB (gasto orientado a Salud, vivienda, educación, protección social) y el Índice de Desarrollo Humano (IDH).

4. Metodología

Hemos creído conveniente dividir esta sección en tres partes. En la primera de ellas se realizará un análisis de correlación de Pearson. En la segunda se llevará a cabo un análisis econométrico con el objetivo de determinar los factores asociados a la desigualdad en la distribución de la renta. En la tercera fase del estudio se llevará a cabo la contrastación empírica de la hipótesis “U” invertida de Kuznets (1955).

5. Análisis de Correlación de Pearson

Un primer análisis de las correlaciones de Pearson² sobre los resultados de las variables (cuadro 1) nos permite establecer las relaciones básicas que son de gran utilidad para nuestro estudio. Una primera asociación evidente que se desprende del cuadro de correlaciones es el vínculo existente entre el coeficiente de Gini y el PIB per cápita. Se observa que, aunque la relación no es muy fuerte, existe una asociación negativa entre dichas variables. Es decir, una disminución del PIB per cápita traería consigo un aumento en la desigualdad en la distribución de la renta. En cuanto al valor del coeficiente de Gini y la tasa de desempleo, podemos observar que existe una asociación positiva, lo que indicaría que con un aumento en la tasa de desempleo la desigualdad en la distribución de la renta aumentaría. La pérdida del empleo genera pérdida de renta si ésta proviene principalmente del trabajo. La relación existente entre el coeficiente de Gini y el gasto social es positiva, lo que nos estaría indicando, paradójicamente, que a medida que está aumentando el gasto social, la desigualdad de la renta aumenta (más adelante se discutirá este resultado). Respecto de la asociación entre las demás variables se observan las correlaciones esperadas. Este es el caso de la correlación negativa entre la tasa de desempleo y PIB per cápita, es decir un aumento del desempleo trae consigo una disminución de PIB per cápita. Otro hallazgo interesante es la relación directa entre tasa de desempleo y gasto social. Este resultado estaría indicando que en períodos de desempleo el Estado requiere de mayores recursos para hacer frente a los gastos sociales y asegurar el bienestar de los individuos (las transferencias del Estado aumentan). En cuanto a la asociación del IDH con el coeficiente de Gini podemos observar la existencia de una correlación negativa es decir una disminución de la desigualdad traería consigo una mejora del IDH. Este resultado es consistente con los hallazgos del informe del PNUD (2010) en el que se observó que para los países de menores indicadores de desarrollo humano las desigualdad provoca una pérdida en el IDH cuantificable en una media de 0,22. Respecto al IDH y el PIB per cápita, podemos observar una correlación positiva), esto quiere decir que un aumento del PIB per cápita produce una mejora el IDH. Como puede apreciarse la significancia estadística es muy baja en todos los casos, pero no menos relevante

² Para calcular el coeficiente de correlación $\rho_{xy} = \frac{Cov(x,y)}{\sqrt{Var(x)}\sqrt{Var(y)}}$. Donde $Cov(x,y)$ indica la covarianza y $Var(x,y)$ de las variables x, y .

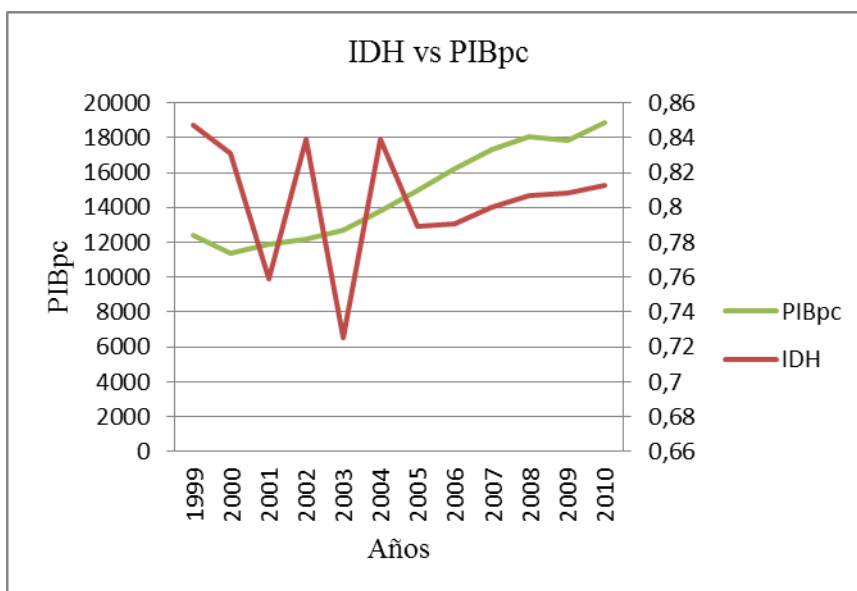
Matriz de correlación
Para las Variables en Análisis
Cuadro 1

Variables	Coefficiente de Gini	PIB per Cápita	Tasa de desempleo	Gasto Social
Coefficiente de Gini	1	-0.2406**	0.4836***	0.3906***
PIB per cápita	-0.2406	1	-0.8721*	-0.4798***
Tasa de desempleo	0.4836	0.8721*	1	0.3490***
Gasto Social	0.3906	-0.4798	0.3490***	1
IDH	-0.0273	0.1442****		

Fuente. Elaboración propia. Muestra: 1999-2010. E-View. 4.0. Significancia estadística t-student dos colas $p < 0.05$ * $p^{**} < 0.3$, $p^{***} < 0,20$, $p < 0,4$ ****. Los resultados muestran una baja significancia estadística.

Además del estudio de correlación, hemos creído conveniente llevar a cabo una presentación gráfica de las variables IDH y el PIB per cápita. Del gráfico 1 se puede apreciar la existencia de una tendencia no muy clara (consistente con el análisis de correlación) entre ambas variables. La tendencia de PIB per cápita es creciente, no así el IDH que ha tenido una tendencia irregular. Este resultado nos estaría señalando que el crecimiento económico, por sí solo, no ha sido capaz de generar bienestar, especialmente en ciertos periodos de la serie. Cabe esperar otras políticas tendientes a mejorar el IDH.

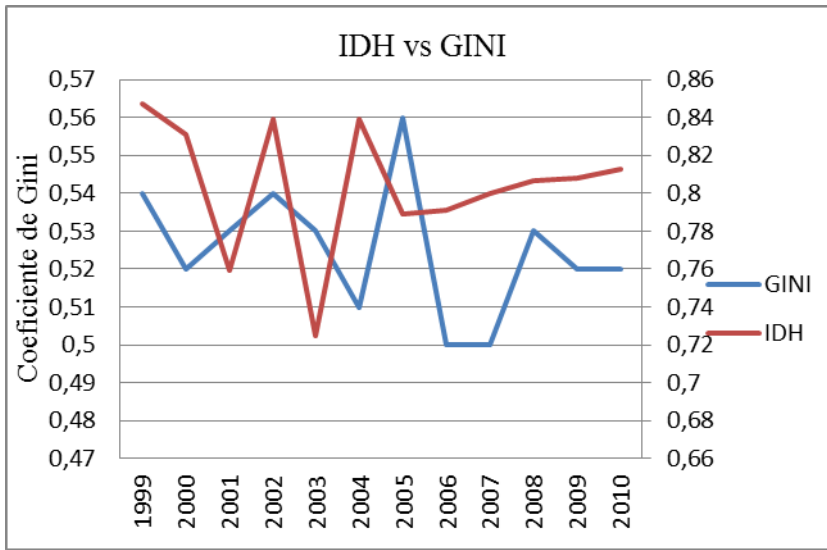
Gráfico 1. Relación IDH y PIBpc.



Fuente. Elaboración propia a partir de estimaciones con datos de PNUD y FMI.

Otro de los aspectos que hemos considerado relevantes es el análisis gráfico de la relación entre el IDH y el coeficiente de Gini. Del gráfico 2 podemos observar una suerte de correlación negativa entre ambas variables (consistente con el coeficiente de correlación obtenido en el cuadro 1). Se puede observar tramos en los que un aumento de la desigualdad ha coincidido con una disminución del IDH. Es decir, se puede advertir que la desigualdad ha impedido mejorar el bienestar medido a través del IDH.

Gráfico 2. Relación IDH y Coeficiente de Gini



Fuente. Elaboración propia a partir de estimaciones con datos de PNUD y la CEPAL, Banco central de Chile.

El propósito de esta sección es determinar los factores asociados a la desigualdad en la distribución de la renta. Para ello haremos uso de la técnica econométrica Regresión Múltiple con series temporales. El modelo de regresión múltiple pretende explicar el comportamiento de una variable utilizando la información proporcionada por los valores tomados por un conjunto de variables explicativas. Formalmente el modelo de regresión múltiple lo expresaremos de la forma,

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_{1t} + \beta_2 X_{2t} + \dots + \beta_k X_{kt} + \varepsilon_t, \quad t = 1, 2, 3, \dots, T, \quad (2)$$

Donde $\beta_1, \beta_2, \beta_k$ denotan la magnitud del efecto que las variables explicativas (x) tienen sobre la variable dependiente (y). El coeficiente β_0 se denomina término constante. El término ε_t se denomina término error del modelo con media cero, $E(\varepsilon) = 0$, varianza constante, $Var(\varepsilon) = \sigma^2$, y las perturbaciones no correlacionadas, $Cov(\varepsilon_t, \varepsilon_s) = 0$, para todo $\forall t \neq s$. Como variable endógena hemos utilizado el coeficiente de Gini y como variables exógenas, el PIB per cápita, la tasa de desempleo, la tasa de inflación y el gasto social público.

Hemos creído conveniente plantear el modelo en doble logaritmos (nivel log-log), esto facilita la interpretación de los coeficientes obtenidos en la estimación, que se convierten en elasticidades. Por otro lado, este tipo de transformaciones supone la existencia de una relación no lineal entre las

variables (cuadro 2). Para corregir el problema de autocorrelación positiva y mejorar el ajuste, hemos incluido el término autorregresivo de orden 1, AR(1). Obsérvese que se ha obtenido un buen ajuste ($R^2=0.97$), es decir las variables en estudio explican el 97% del modelo. Los resultados han puesto de manifiesto que el PIB per cápita, más que contribuir a disminuir la desigualdad de la renta, tiene el efecto contrario, es decir, aumenta la desigualdad. Este resultado es consistente con otros estudios internacionales que muestran que el desarrollo económico tal y como lo hemos concebido hasta ahora no mejora equidad en la distribución de la renta. Es posible que haya que complementar la renta con otro tipo de medidas redistributivas a través de transferencias de parte del Estado o mejoras educativas en cuanto a igualdad a su acceso. . En términos de interpretación del coeficiente, esto significa que con un aumento del PIB per cápita un punto porcentual, el coeficiente de Gini aumentaría en 3.54 puntos porcentuales

En cuanto a la tasa de inflación se encontró que, en términos generales, tiene un efecto negativo estadísticamente significativo sobre la desigualdad. Es posible que el proceso inflacionario en ese período haya tenido un efecto progresivo y no haya afectado los niveles de desigualdad. En términos de interpretación del coeficiente significa que con un aumento de la tasa de inflación en diez puntos porcentuales la desigualdad disminuiría en 0,26 puntos porcentuales. Este resultado es consistente con otros estudios empíricos que han encontrado que sólo en situaciones hiperinflacionarias la relación entre la inflación y la desigualdad se torna relevante [Aparicio y Araujo, 2011, Jäntti y Jenkins, 2010, Flückiger y Zarin-Nejadan, 1994]. En cuanto a la variable tasa desempleo, el signo positivo del coeficiente nos está indicando que aumenta la desigualdad, debido a que reduce el ingreso de las personas. La interpretación nos está diciendo que con un incremento en 10 puntos porcentuales de esta variable el coeficiente de Gini aumentaría en 2,7 puntos porcentuales. En un estudio realizado por Ferranti et al. (2004) se estimó que en Chile aproximadamente el 80 % de la renta de las familias proviene del trabajo lo que los hace extremadamente vulnerables frente a la pérdida del empleo. En cuanto al gasto social público, como mecanismo que tiene el Estado para reducir las desigualdades, no tuvo el efecto deseado. Es decir, a pesar de que el gasto social público ha crecido a lo largo del período no se ha cumplido con su rol de reducir la desigualdad. La interpretación del coeficiente nos está indicando que con un incremento del gasto en 10 puntos porcentuales la desigualdad aumentaría en 1,6 puntos porcentuales.

Cuadro 2. Modelo de Regresión Múltiple con Series Temporales (1999-2010).
Variable Dependiente: Log (Coef.G).

Variables Explicativas	Coeficiente	<i>p</i> -valor
C	-38.81643	0.0245*
Log (PIBpc)	3.547615	0.0257*
Tasa de inflación acumulada	-0.146655	0.0290*
Tasa de desempleo	0.272832	0.0224*
Gasto público social	0.168945	0.0240*
Ar(1)	-0.095406	0.137
Durbin Watson		2.71
$R^2 = 0.97$		
* $p < 5\%$		

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de E-View 4.0

7. Verificación Hipótesis “U” Invertida de Kuznets.

Para contrastar la hipótesis de Kuznets haremos uso de los datos del crecimiento que ha experimentado Chile en el período 1999-2010. Se parte de la consideración de que el crecimiento económico en sus primeras etapas no logra mejorar la desigualdad. Es un periodo de transición en el cual las políticas económicas no han sido capaces de generar bienestar. Sin embargo, pasado cierto umbral de crecimiento la desigualdad tiende a disminuir. De acuerdo a la característica de la función propuesta por Kuznets, introduciremos una función donde el valor de la pendiente cambie de signo. Para tal efecto, se estimó el siguiente modelo mediante Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO):

$$\text{Cuadrático: } G = \alpha_0 + \alpha_1 Y + \alpha_2 Y^2 + \mu_1 \quad (3)$$

Donde G es el coeficiente de desigualdad de Gini, Y es el PIB per cápita, μ_1 es el término error del modelo. Es decir, si Y es el ingreso per cápita y Y^2 el ingreso per cápita al cuadrado. En esta situación, si la distribución del ingreso es una función en forma de U invertida del PIB per cápita (la hipótesis de Kuznets estándar), se esperaría un signo positivo sobre Y, indicando que el crecimiento inicialmente empeora la distribución del ingreso, y para Y^2 se esperaría un signo negativo para capturar el efecto de una mejora de la distribución. O visto de otra forma, para verificar la existencia de la hipótesis de U invertida de Kuznets se espera que los coeficiente $\alpha_1 > 0$ y $\alpha_2 < 0$.

Como puede apreciarse en el cuadro 3, aunque los coeficientes, tienen los signos esperados, no son estadísticamente significativos, por lo tanto, a la luz de los resultados no podemos confirmar la hipótesis de Kuznets.

Cuadro3. Estimación Modelo Cuadrático, período 1999-2010.

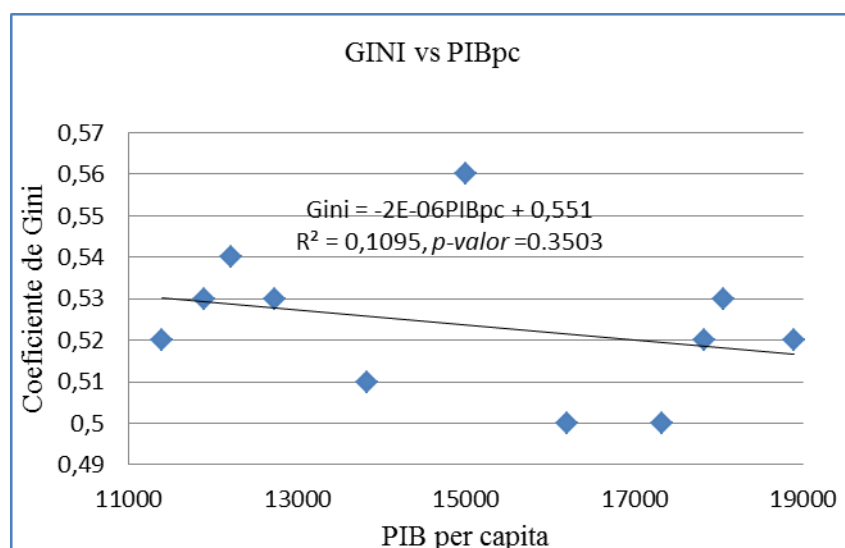
Variables Explicativas	Coeficiente	p -valor
C	0.4619	0.2475
Y	1.52E-05	0.8279
Y^2	-4.81E-10	0.7895
Durbin Watson stat		2.84
$R^2 = 0.06$		
** $p < 5\%$		
* $p < 10\%$		

Fuente: Elaboración propia a partir de los resultados de E-View 4.0

Por otro lado, del gráfico 3 podemos observar que no existe una relación clara entre el PIB per cápita y coeficiente de Gini. Esta tendencia es consistente con una base datos construida por los autores Deininger y Squiere (1996) en el que se relaciona, para un conjunto de países del

mundo, la desigualdad en la distribución de la renta con el crecimiento económico. Se encontró que existían países con períodos de crecimiento asociados con incrementos de la desigualdad (43 casos), así como situaciones de países en los que la desigualdad disminuía (45 casos). Así mismo estos autores concluyeron, que no existía una relación clara entre crecimiento económico y disminución de la desigualdad. El mismo estudio encontró que independientemente de la tendencia del crecimiento económico, la desigualdad en la distribución de la renta permanece relativamente estable a lo largo del tiempo, es decir los cambios son poco significativos. A la luz de los resultados, no parece confirmarse la hipótesis U invertida de Kuznets (1955) según la cual en las primeras etapas del crecimiento económico la desigualdad aumenta para pasado cierto umbral tiende a disminuir.

Gráfico 3. PIBpc y Desigualdad



Fuente. Elaboración propia a partir de estimaciones con datos de la CEPAL y FMI. Datos dispuestos cronológicamente 1999-2010.

8. CONCLUSIONES

Los estudios empíricos han puesto en evidencia que la desigualdad no ha podido ser resuelta únicamente a través del crecimiento económico. Esta concepción de que el crecimiento económico *per se* resuelve los problemas de desigualdad ha ido perdiendo terreno a lo largo de los años. Los países Latinoamericanos son un ejemplo de lo anterior donde, a pesar de las políticas económicas implementadas, la desigualdad en la distribución de la renta se sitúa por sobre la media mundial. Creemos que Chile es un caso anecdótico, en el sentido de que, a pesar del fuerte crecimiento económico que ha experimentado en las últimas décadas (en el año 1999 con un PIB per cápita de 12.400 dólares hasta, se estima, aproximadamente 20.000 dólares en el año 2016), es el país miembro de la OCDE con el mayor nivel de desigualdad en la distribución de la renta. Esto quiere decir que en la década del año 2000 el coeficiente de Gini promedio fue de 0,50 por encima de Turquía y México. En otros términos, 35,6 veces más grande es el ingreso del 10% más rico de la población chilena en relación a los grupos de más bajos ingresos.

El objetivo de este trabajo ha sido determinar los factores asociados a la distribución de la renta en Chile. Por otro lado, contrastar la hipótesis “U” invertida de Kuznets (1955) a partir de la relación

entre crecimiento económico y desigualdad de ingreso. En cuanto al primer análisis, los resultados de la correlación de Pearson mostraron las asociaciones esperadas de las variables. En el caso de la variable PIB per cápita se observó una vinculación negativa con la tasa de desempleo, el gasto social y el coeficiente de Gini. En el primer de los casos, el valor del coeficiente de correlación, parece indicar que los períodos de desempleos están asociados con una disminución en las tasas de crecimiento económico y por ende del PB per cápita. Este hallazgo es consistente con la ley planeada por Arthur Okun (1962) en la cual se encontró que los períodos de desempleo estaban relacionados a períodos de contracción económica. De la relación con el gasto social público se puede inferir que una disminución del crecimiento económico hace que el gobierno realice mayores esfuerzos por aumentar el gasto (por ejemplo en aumento de transferencias) y asegurar el bienestar de los individuos. Por otro lado, la desigualdad en el ingreso aumentaría ante una disminución del crecimiento económico.

A lo largo del trabajo hemos consideramos igualmente importante hacer hincapié en el análisis de correlación existente entre el IDH y algunas de las variables en estudio. En este tipo de análisis se encontró que el crecimiento económico puede contribuir a mejorar los niveles del IDH, pero pasado cierto umbral de crecimiento se pierde la capacidad de seguir generando bienestar. Así, entonces, se necesitarían otro tipo políticas económicas que contribuyeran a mejorar o mantener los niveles de desarrollo actuales. En cuanto a la relación del IDH y el coeficiente de Gini, se pudo observar que los niveles de desigualdad no mejoran el IDH. Sin embargo, vemos que han existido períodos con desigualdades altas de ingreso asociados a mejoras en el IDH. Creemos que una razón de este resultado puede residir en que el modelo no esté reflejando el efecto de otras variables que están contribuyendo a mejorar los niveles del IDH.

En cuanto al análisis econométrico, los resultados pusieron de manifiesto que el PIB per cápita, por sí solo, no ha contribuido a disminuir la desigualdad en la distribución de la renta. Este resultado es consistente con otros estudios internacionales en el que se ha establecido que el crecimiento económico tal y como lo hemos concebido hasta ahora no mejora los niveles de equidad de los países. Es posible que se necesiten políticas redistributivas (mejoras educativas, igualdad en su acceso y políticas impositivas) y transferencias de parte del Estado que mejoren y complementen el salario de los individuos. En cuanto a la variable gasto social público (Salud, vivienda, educación y protección social) y a pesar que experimentó un aumento de un 12,5% en 1990 a 16,5% en 2009, y mostrando un promedio de 13,2% del PIB en el período 1990-2000 versus un promedio de 14,0% del PIB en el período 2001-2009, no ha logrado cumplir con el objetivo de disminuir la desigualdad. Puede parecer un contrasentido, pero es posible que el gasto social no esté bien focalizado y no esté cumpliendo su rol redistributivo en la población más desfavorecida económicamente. Este resultado es consistente con un estudio realizado por la CEPAL (2005) en el que se observó, a partir de una muestra de 17 países de América Latina, incluido Chile, la reducida capacidad redistributiva del gasto social. En cuanto a la variable tasa de inflación se encontró que tendría un efecto negativo en la desigualdad. Es posible que el proceso inflacionario en ese período haya tenido un efecto más bien progresivo. Este resultado es consistente con otros estudios empíricos han encontrado que sólo en situaciones hiperinflacionarias la relación entre la inflación y la desigualdad se torna relevante. Respecto de la tasa de desempleo se encontró que está asociada a un aumento de la desigualdad, es decir tiene un carácter regresivo sobre la distribución del ingreso. El desempleo reduce el ingreso de los individuos y es una variable relevante a la hora de medir la desigualdad dado que aproximadamente el 80 % de la renta de las familias chilenas proviene del trabajo y aproximadamente un 8,5 % se complementa a través de las transferencias realizadas por el gobierno.

En cuanto al segundo de los objetivos del trabajo, no parece confirmarse la hipótesis U- invertida de Kuznets (1955). Este hallazgo es consistente con un estudio realizado por Bustillo y Milanovic (2008) en el cual se encontró, para un grupo de países de América Latina, que no existía una relación directa entre una mejora del PIB per cápita y una disminución de la desigualdad. Paradojalmente, se observó que países con menores tasas crecimiento económico tenían menores índices de desigualdad. Este hallazgo parece indicar que el crecimiento económico por sí solo no

contribuye a disminuir la desigualdad, lo que hace necesario otras políticas redistributivas que mejoren la distribución de la renta.

9. REFERENCIAS

Amendola, A. y Dell'Anno R. (2010): Desigualdad social, desarrollo económico y curva de Kuznets: un análisis en América Latina. *Studiosita*, 5(3), 39-68.

Arenas A. y Benavides P. (2003): Financiamiento, Cobertura y Desempeño 1990-2000. *Organización Internacional del Trabajo*, 14-285

Aparicio, C. y Aragua R. (2011) : El impacto de la inflación en la distribución del ingreso : la importancia del nivel de desigualdad del ingreso inicial. *Serie de documentos de trabajo, Banco Central de Reservas del Perú*, N° 2011-004, 1-24.

Barro, R. (2000): Inequality and Growth in a Panel of Countries. *Journal of Economics Growth*, 5, 5-32.

Blank, R. y Blinder, A. (1986): Macroeconomics, Income Distribution and Poverty. *Sheldon H. Danziger and Daniel H. Weinberg, eds., Fighting Poverty: What Works and What Doesn't*. Cambridge: Harvard University Press, 180-208.

Becker, G. y Chiswick, B. (1966): Education and the distribution of Earnings. *American Economics Review, Papers and Proceedings*, Número 56, (February), pp.358-69.

Bertoglia, L., Raczynski, D., Valderrama, C. (2011): Treinta años de política educativa descentralizada con efectos tardíos en calidad y equidad de la educación. ¿Ausencia de enfoque territorial?. *Pobreza y desigualdad, Informe Latinoamericano*, 1-69.

Blejer, M. y Guerrero, I. (1990): The Impact of Macroeconomic Policies on Income Distribution: An Empirical Study of the Philippines. *Review of Economics and Statistics*, 72(3), 414-423.

Buli ,A. (2001): Income Inequality: Does Inflation matter? *International Monetary Fund Staff Papers*, 48(1), 130-159

Blinder, A. y Esaki H. (1978): Macroeconomic Activity and Income Distribution in the Postwar United States. *Review of Economics and Statistics*, LX, 4, 604-9.

CEPAL (1990): Transformaciones productivas con equidad: un enfoque integrado. Santiago Chile, 32, 1-262

CEPAL (2005): Panorama social de América Latina. Mayo 1-436

Cutler, D y Katz, L. (1991): Macroeconomic Performance and the Disadvantaged. *Brookings Papers on Economic Activity*, 2, 1-74.

Chiswick, B. (1971): Earnings Inequality and Economics Development. *Quarterly Journal of Economics*, 85, 21-39.

Deininger, K. y Squire L. (1996): A New Data Set Measuring Income Inequality. *The World Bank Economic Review*, 10(3), 565-91

De Gregorio, J. y Lee, J. (2002): Education and income inequality: new evidence from cross-country data. *Review of income and wealth*, 48(3), 395-416.

- Díaz, P. y Torres, S. (2011): Análisis comparativo de los índices de desarrollo humano disponibles. Una mejora continua en la imagen de la situación mundial. *Working Papers, XIII. Reunión de la Económica Mundial*, 1-14
- Ferranti, D., Perry, G., Ferreira, F., Francisco, H., y Walton, M. (2004): " Inequality in Latin America and the Caribbean: Breaking with History? Washington, DC. Banco Mundial.
- Fossari V. (2002): "Desigualdad y crecimiento. Un análisis para las provincias argentinas", en *Documento de trabajo N° 43*, (septiembre), pp. 1-40.
- Fluckiger, Y y Zarin-Nejadan. M. (1994): The Effect of Macroeconomic Variables on the Distribution of Income: The Case of Switzerland. *Journal of Income Distribution*, 22(1), 25-39
- Hsin, Y. y Smyth, D. (1994): Kuznets Inverted-U Hypothesis Revisited. *Applied Economics Letters*,1(7), 111-123.
- Jäntti, M. y Jenkins, S. (2001): Examining the impact of macro-economic conditions on income inequality. *Discussion Paper No 364*, 1-30
- Kaldor, N. (1957): A model of economic growth. *The Economic Journal*, 67(268), 591-624.
- Kuznets S (1955): Economic Growth and income inequality. *American Economic Review*, XLV (1), 1-28.
- Lindert, P. y Williamson, J. (1985): Essays in Exploration: Growth, Equality and History. *Explorations in Economics History*, 22(4), 341-377
- Marcel, M y Tokman, C. (2005): ¿Cómo se Financia la Educación en Chile?. *Estudios de finanzas públicas, Ministerio de Hacienda, Dirección de presupuesto*. 1-53
- Milanovic, B. y Bustillo, R. (2008): La desigualdad de la distribución de la renta en América Latina: situación, evolución y factores explicativos. *América Latina Hoy*, Volumen 48, 15-42.
- Novales, A. (2011): Crecimiento económico, desigualdad y pobreza. *Real academia de ciencias Morales y Políticas*, 1-15
- Oshima, H. (1994): The impact of Technological Transformation on Historical Trends in Income Distribution of Asia and the West. *Developing Economics*, 32(3), 237-255.
- O'Brien, D. (1975): The classical economists. *Oxford University*, edit, Oxford, september, 1-423
- Okun, A. (1975): Equality and Efficiency. The big tradeoff. *Washington, DC. The Brookings Institution*, 1-16
- PNUD (2010): La verdadera riqueza de las naciones: Caminos al desarrollo humano. *Publicado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo*, 19(37), 107-114,
- Perotti, R. (1993): Political Equilibrium, Income Distribution and Growth. *Review of Economic Studies*, 60(4), 755-776.
- Prieto. M. (2007): Los determinantes macroeconómicos de la distribución personal de la renta de Castilla y León. *XXXIII Reunión de Estudios Regionales, Asociación Española de Ciencias Regionales*, 1-25

- Ram, R. (1984): Population Increase, Economics Growth, Educational Inequality, and Income Distribution: Some Recent Evidence. *Journal of Development Economics*, 14(3) 419-28.
- Rios, S. (2003): Efectos de la desigualdad del ingreso sobre el crecimiento económico: análisis por entidad federativa de México. *Ensayos*, XXII (1), 89-122
- Robles, C. (2013): Sistemas de protección social en América Latina y el Caribe: Chile. CEPAL, 1-50
- Sarel, M. (1997): How Macroeconomic Factors Affect Income Distribution; The Cross-Country Evidence. *Working Papers* No. 97/152, Novembre, 3-25.
- Solimano, A. y Torche, A. (2008): La distribución del ingreso en Chile 1987-2006: análisis y consideraciones de política. *Banco Central de Chile Documentos de Trabajo* N° 480, 1-68.
- Stewart, F. (2000): Income distribution and development. *Queen Elizabeth House Working Papers Series* (Oxford University), *QEHWPS* ,37, 1-36
- Trombetta, M. (2010): Un análisis econométrico de la relación entre crecimiento económico y equidad. *Workig Papers, Facultad de Ciencias Económicas*, junio, 1-22
- Human Development Report, (2010): The real wealth of Nations. Pathways to human development. *Palgrave Macmillan*, New York, november, 1-226
- Troyano, M. y Antón, I. (2008): Las relaciones entre equidad y crecimiento y la nueva agenda para América Latina. *América Latina Hoy*, 48, 43-66.
- Walter, D. (2007): Patterns of Income Distribution among World Regions. *Journal of Policy Modeling*, 29(4), 643-655.
- Williamson, J. (1990): What Washington means by policy reform. *Institute for International Econmics*, april, 1-10.
- Yañez, J. (2010): La distribución del ingreso en México 1984.2008: una evaluación de la hipótesis de Kuznets. *Documentos de investigación del programa de doctorado de economía aplicada Universitat Autònoma de Barcelona*, junio, 2-20

DETERMINACIÓN DE LA COHERENCIA DE LOS MERCADOS LOCALES DE TRABAJO MEDIANTE UN ANÁLISIS EXPLORATORIO ESPACIAL¹

ÁNGEL MANZANARES GUTIÉRREZ

Departamento de Economía Aplicada - Universidad de Murcia
Campus Universitario de Espinardo
30100 - MURCIA

JOSÉ MANUEL CASADO DÍAZ

Departamento de Análisis Económico Aplicado-Universidad de Alicante
Carretera San Vicente del Raspeig s/n
03690 – SAN VICENTE DEL RASPEIG (ALICANTE)

PRUDENCIO JOSÉ RIQUELME PEREA

Departamento de Economía Aplicada - Universidad de Murcia
Campus Universitario de Espinardo
30100 - MURCIA

e-mail: angel.manzanares@um.es
Teléfono: 686729457

Resumen

Con la finalidad de determinar qué regionalización refleja en mayor medida la realidad territorial, se comparan en la provincia de Huelva, los Mercados Locales de Trabajo (MLT) con las Unidades Territoriales de Empleo, Desarrollo Local y Tecnológico (UTEDLT) con respecto a tres indicadores económicos: la renta neta por declarante, la tasa de ocupación y la tasa de paro. Mediante un análisis exploratorio espacial se evaluará el nivel de coherencia de cada región.

Palabras clave: Mercados Locales de Trabajo, Análisis Espacial, Coherencia

Área Temática: Distribución de la Renta y la Riqueza, Cohesión Territorial y Problemas sociales

Abstract

In order to determine which regionalization reflects territorial reality, are compared in the province of Huelva, Local Labor Markets (MLT) with Territorial Units for Employment, Local Development and Technology (UTEDLT) on three indicators economic: net income, employment rate and unemployment rate. A spatial exploratory analysis was used to evaluate the coherence of each region.

Keywords: , Local Labor Market , Spatial Analysis, Coherence

Thematic Area: Distribution of Income and Wealth, Territorial Cohesion and Social Problems

¹ Este trabajo se enmarca dentro del Proyecto de Investigación CSO2014-55780-C3-2-P, del Plan Nacional de I+D+I, Ministerio de Economía y Competitividad.

1. INTRODUCCIÓN

Un problema planteado con frecuencia en los análisis socio-económicos es la elección de la unidad geográfica adecuada para el análisis del mercado de trabajo. El mercado de trabajo funciona a nivel regional y no nacional. Por lo tanto, se debe descender al ámbito local para el estudio de los fenómenos relacionados con este mercado. Si el mercado de trabajo tiene una pronunciada dimensión territorial, quizá sea el espacio adecuado para el estudio de los fenómenos (Miedes, Sánchez, Moreno y Pérez, 2006a).

No obstante, la importancia sobre la elección de la unidad geográfica no solo radica en el análisis de los fenómenos sino también en la implementación de las políticas públicas. Miret y Segarra (2010) señalan que “la unidad geográfica empleada posee un papel determinante en la eficacia y validez de los análisis realizados y las políticas implementadas”.

La cuestión es determinar cuál es la dimensión adecuada para el análisis y la implementación de las políticas públicas. Como evidencia Miret (2003), si se toma como referencia el municipio, la concentración económica causada por las economías externas es insignificante. El tamaño de los municipios es insuficiente para recoger los efectos de las economías externas, es un territorio excesivamente pequeño para detectar, por ejemplo, la concentración industrial, porque los beneficios de los recursos naturales y los excedentes que obtienen las empresas sobrepasan el término municipal. “Las externalidades no se limitan a influir en un término municipal, sino que se expanden a municipios vecinos, por lo tanto, el ámbito municipal no parece la unidad de análisis correcta” (Miret y Segarra, 2010). En cambio, la provincia muestra significación para la concentración pero es demasiado grande y muy heterogénea. Entonces, el área geográfica adecuada debe ser un término medio entre la provincia y el municipio (Viladecans, 2004) como pudiera ser el caso de comarcas, unidades territoriales o áreas funcionales delimitadas con algún fin.

Según Fischer (1980), citado por Rubiera-Moroñón (2012), una región coherente debe cumplir al menos uno de estos dos principios: homogeneidad interna, mediante la cual la región debe presentar en su interior similitudes con respecto a un atributo determinado; y heterogeneidad externa, mediante la cual diferentes regiones deben presentar diferencias entre sí con respecto al atributo.

La coherencia del mercado de trabajo puede medirse por cuatro indicadores económicos utilizados frecuentemente en investigaciones sobre diferencias regionales (OCDE, 2005): nivel de ingresos, precios de la vivienda, tasa de empleo y tasa de desempleo. Estos indicadores son los atributos del mercado de trabajo que evaluarán la homogeneidad interna y la heterogeneidad externa, en definitiva, la coherencia del mercado de trabajo.

Si las regiones funcionales muestran mayor coherencia que las regiones administrativas, las políticas regionales del mercado de trabajo se pueden dirigir con mayor éxito a los municipios de las mismas regiones funcionales que a los municipios de las mismas regiones administrativas. Pero puede ser que sea aún más difícil y costoso reorganizar la estructura del gobierno local de acuerdo a una división funcional. Por lo tanto, una regionalización funcional debe tener claros beneficios sobre la regionalización administrativa para que sea realmente útil para los responsables políticos (Cörvers, Hensen y Bongaerts, 2009).

Esta investigación está estructurada de la siguiente forma: En la segunda sección se plantea el marco teórico. En la tercera sección se explica el procedimiento metodológico. En la cuarta se discuten los resultados obtenidos. Y en la última sección se exponen las principales conclusiones.

2. MARCO TEÓRICO

Un área de desplazamientos se concibe como un área geográfica dentro de la cual existe un alto grado de interactividad (desplazamientos de los residentes) y por lo tanto la escala espacial apropiada para capturar la interacción entre la oferta y la demanda de trabajo en un entorno localizado en particular. Según Barkley, Henry, Bao y Brooks (1995) la comprensión de los tipos de asociación espacial presentes en una región económica permite una aplicación

más efectiva de las políticas de desarrollo económico.

El concepto dominante en la definición de regiones funcionales es la de mercados locales de trabajo (Coombes, Green y Openshaw, 1986; Casado, Martínez y Flórez, 2010; OCDE, 2002). Un mercado local de trabajo es un área geográfica, en la que la mayoría de los trabajadores residen y trabajan dentro de la misma. Es un área en donde un número importante de empresarios y trabajadores adoptan sus acuerdos.

Existen varias investigaciones donde se comparan regiones funcionales con regiones administrativas (Baumann, Fischer y Schubert, 1983; Barkley et al., 1995; Cörvers et al., 2009; Miret, 2003; Mitchell, Bill y Watts, 2007; Haynes, Higginson, Probert, y Boreham, 2011; y Stimson, 2011). Centradas en Andalucía están las investigaciones de Miedes et al. (2006b y 2007). La primera de ellas compara los mercados laborales locales con las UTEDLT en la provincia de Huelva, mientras que la segunda compara las demarcaciones territoriales de los mercados laborales locales con las UTEDLT de la Comunidad de Andalucía con la finalidad de contrastar la correspondencia entre ambas demarcaciones.

En el año 2001, la Consejería de Empleo de la Junta de Andalucía, antes Consejería de Empleo y Desarrollo Tecnológico, estableció las unidades territoriales de empleo, desarrollo local y tecnológico con la intención de promover el empleo partiendo de una dimensión territorial. En 2012, la Junta de Andalucía, en un proceso de reordenación del sector público, suprimió las UTEDLT. Esta supresión no interfiere en la presente investigación porque la finalidad es valorar la importancia de las áreas funcionales a través de la comparación con unidades administrativas como en este caso son las UTEDLT. Además, estas unidades administrativas facilitan la comparación con los MLT al presentar el mismo número, nueve, de áreas delimitadas.

3. METODOLOGÍA

El objetivo principal de esta investigación es determinar en la provincia de Huelva qué regionalización, MLT o UTEDLT, es la más apropiada para la implementación de políticas públicas y/o para el análisis del mercado de trabajo. Comparando estas dos delimitaciones pretendemos justificar la bondad de los mercados locales de trabajo. Para ello, se identificará qué municipios revelan una mayor coherencia dentro de los MLT que dentro de las UTEDLT.

En esta investigación se establece la hipótesis de partida de una mayor coherencia en los MLT que en las UTEDLT. A mayor homogeneidad dentro de cada MLT, mayor heterogeneidad entre los MLT. Un menor número de disparidades dentro de un territorio delimitado revela la homogeneidad del propio territorio con respecto a las variables objeto de estudio y a su vez condiciona una mayor heterogeneidad con respecto a otros territorios.

Numerosas investigaciones evidencian la necesidad de incluir la dimensión espacial en los análisis para evitar sesgos condicionados por las influencias mutuas entre territorios vecinos. En tal sentido, estudios como los de Barkley et al. (1995) proponen aplicar métodos de econometría espacial para determinar la conveniencia entre unidades administrativas y funcionales. A su vez, Karlsson y Haynes (2002) exponen cuatro razones para tener en cuenta el componente espacial en el análisis del mercado de trabajo: La primera, porque los mercados de trabajo no son homogéneos; la segunda, porque en varios países se han detectado patrones espaciales en la distribución del desempleo; la tercera, porque la localización geográfica influye en el mercado de trabajo, provoca imperfecciones de información y coordinación; y la cuarta, porque los mercados de trabajo se modifican continuamente (mejoras de las infraestructuras, inmigración, nuevos puestos de trabajo, movilidad laboral,...).

Esta investigación analiza la coherencia del mercado de trabajo con respecto a tres indicadores económicos propuestos por Cörvers et al. (2009)²: (i) la tasa de ocupación, , (ii) la tasa de paro,

² En realidad Cörvers et al. (2009) proponen cuatro indicadores para determinar la coherencia del mercado de trabajo en los Países Bajos: precios de la vivienda, ingresos per cápita, tasas de empleo y tasas de desempleo. La falta de información municipal de los precios de la vivienda obliga a prescindir de este indicador. Y con respecto a los ingresos per cápita se usa una variable aproximada: la renta media por declarante.

y (iii) la renta neta media por declarante. Con estos indicadores se comprobará si las regiones funcionales definidas (MLT) presentan mayor coherencia que las UTEDLT. Si las regiones de la delimitación funcional muestran una mayor coherencia que la UTEDLT, las políticas regionales del mercado de trabajo pueden dirigirse con mayor éxito a los municipios de las regiones funcionales.

La delimitación de MLT utilizada en esta investigación es la realizada por el Observatorio Local de Empleo de la Universidad de Huelva con datos de movilidad diaria del Censo de Población y Vivienda de 2001 (Miedes et al., 2006b).

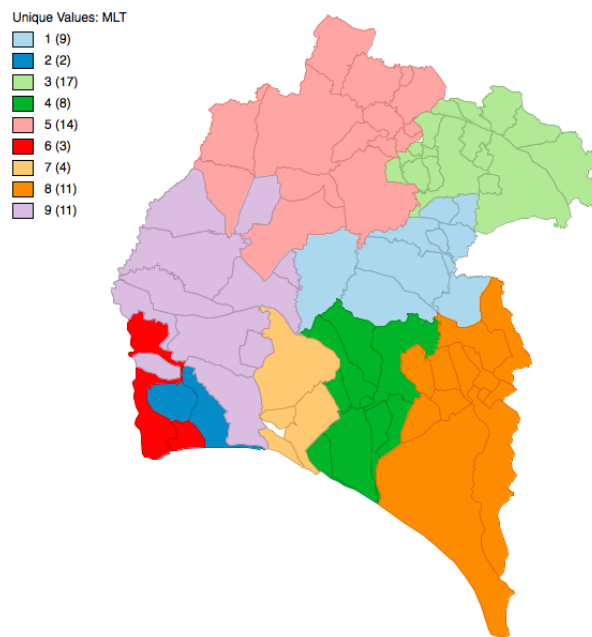


Figura 1. Mercados Locales de Trabajo en la provincia de Huelva
Fuente: elaboración propia

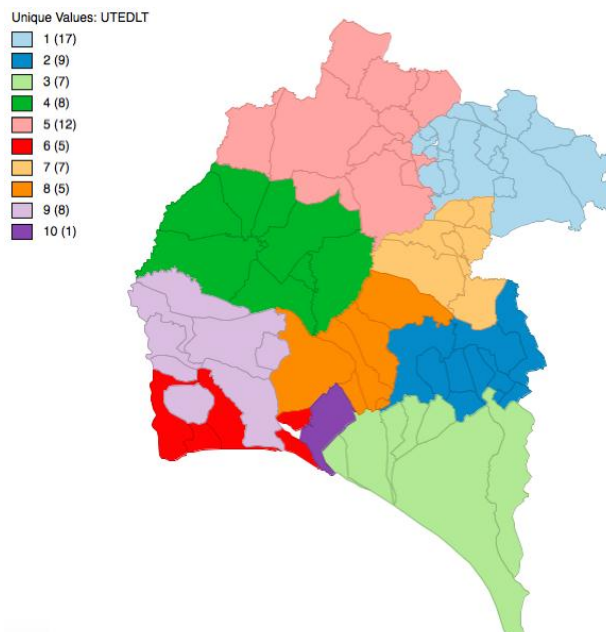


Figura 2. Unidades Territoriales de Empleo y Desarrollo Tecnológico en la provincia de Huelva
Fuente: elaboración propia

En la figura 1 y 2 se presentan los mapas con las demarcaciones territoriales de los MLT y las UTEDLT. En primer lugar, cabe señalar que el municipio de Huelva no está integrado en ninguna UTEDLT y sí en un MLT. En segundo lugar, con la visualización de los mapas se observan diferencias en cuanto a la composición de las demarcaciones. Se aprecia claramente, salvo en dos áreas de la zona norte, las diferentes delimitaciones. Y en tercer lugar, señalar que las UTEDLT presentan una delimitación discontinua (Miedes et al., 2007) en donde una misma unidad territorial está dividida y separada entre sí.

A partir del Censo de Población y Vivienda de 2011 se calculan las tasas de paro y ocupación. El censo ofrece información sobre el número de ocupados, la población comprendida entre 16 y 64 años, el porcentaje de población parada y el porcentaje de población ocupada. Sin embargo, el censo no facilita información sobre porcentajes de población parada ni ocupada para municipios menores de 101 habitantes³. La tasa de ocupación se ha calculado como el cociente entre la población ocupada y la población de 16 a 64 años. La tasa de paro se ha calculado dividiendo el porcentaje de población parada entre el sumatorio del porcentaje de población parada y población ocupada. Con estos cálculos se obtienen las tasas de ocupación y paro definidas según la Encuesta de Población Activa⁴ (EPA).

Los datos sobre la renta neta media por declarante para el año 2011 han sido facilitados por el Sistema de Información Multiterritorial de Andalucía (SIMA), información procedente de la Agencia Tributaria. La renta neta media se define como el cociente entre la renta neta total declarada y el número de declaraciones. Hay que tener en cuenta que existe un umbral mínimo de renta por debajo del cual no es obligatorio presentar declaración por I.R.P.F.

En primer lugar, se realizará un análisis exploratorio espacial comprobando la existencia o no de autocorrelación para cada uno de los indicadores, tanto en las UTEDLT como en los MLT. Para tal finalidad utilizamos el estadístico Índice de Moran (Moran, 1950) que ofrece una medida resumen de la intensidad de la autocorrelación en los territorios considerados. El estadístico mide la aglomeración, la tendencia de valores similares a agruparse en el espacio, es decir, hasta qué punto zonas con altos valores están rodeadas de otras zonas con altos valores mientras que zonas de bajos valores también están rodeadas de otras similares. El Índice de Moran varía entre los valores -1 y 1; donde 0 significa la no existencia de correlación espacial, cercanos a 1 autocorrelación positiva, y cercanos a -1 autocorrelación negativa.

La hipótesis nula revela la ausencia de patrón espacial. Es decir, confirmar la hipótesis nula demuestra que el indicador está distribuido de forma aleatoria ($H_0: I = 0$). Y por el contrario, rechazar la hipótesis nula significa que el indicador presenta un comportamiento espacial. La hipótesis se prueba ubicando el coeficiente de Moran dentro de una curva de probabilidades ajustadas a una normal.

$$I = \frac{N}{\sum_i \sum_j w_{ij}} \frac{\sum_i \sum_j w_{ij} (y_i - \bar{y})(y_j - \bar{y})}{\sum_i (y_i - \bar{y})^2} \quad (1)$$

siendo w_{ij} la matriz de pesos⁵ geográficos o de contigüidad, N es el tamaño muestral e \bar{y} el valor medio o esperado de la variable y . Generalmente en la matriz se aplica una estructura

³ En la provincia de Huelva hay un municipio sin datos disponibles: Cumbres de Enmedio. Sí hay información sobre la población total de este municipio pero se desconoce tanto el porcentaje de personas entre 16 y 64 años como el porcentaje de población ocupada. En este caso se hace una estimación con la media correspondiente a la provincia de Huelva.

⁴ La tasa de ocupación es el cociente entre la población ocupada y la población económicamente activa (que está en condiciones de participar del mercado laboral). La población ocupada son las personas de 16 o más años que durante la semana de referencia han estado trabajando durante al menos una hora a cambio de una retribución en dinero o especie o quienes teniendo trabajo han estado temporalmente ausentes del mismo por enfermedad, vacaciones, etcétera. La tasa de paro es el cociente entre la población parada y la población activa. Los parados son las personas de 16 o más años que durante la semana de referencia han estado sin trabajo, disponibles para trabajar y buscando activamente empleo. La población activa constituye la oferta de trabajo y está formada por la población ocupada y la población parada.

⁵ La *matriz de pesos espaciales* (también denominada matriz de contactos o matriz de proximidad espacial) y simbolizada con W , es una matriz cuadrada de $N \times N$ (siendo N el número de unidades espaciales), no estocástica cuyos elementos (w_{ij}) reflejan la intensidad de la interdependencia entre cada par de regiones i, j (Moreno y Vayá, 2000).

“queen” de primer orden⁶ de contigüidad física (Larraz y Montero, 2003) en donde los municipios i, j comparten frontera. Sin embargo, considerar la contigüidad física como único determinante de las interdependencias regionales descuida las posibles influencias mutuas entre territorios que, aun estando alejados, mantienen estrechas relaciones. Pero incluso, podrían existir problemas de heterogeneidad espacial como heterocedasticidad o inestabilidad estructural. Por eso, en esta investigación se propone el uso de una matriz híbrida (Barkley et al., 1995) o quizá podría denominarse, por analogía a la unidad de análisis que representa, matriz funcional (y matriz administrativa en su caso), en donde los municipios son vecinos si pertenecen a un mismo MLT o UTEDLT. Es decir, dos municipios toman valor 1 si ambos pertenecen al mismo mercado local de trabajo o UTEDLT, en otro caso, 0. Sin embargo, hay que ser cauteloso con el uso de matrices porque los indicadores de autocorrelación espacial son sensibles a la elección del criterio de vecindades (López y Palacios, 2000).

En segundo lugar, para profundizar en la observación del comportamiento de los vecinos, a nivel local, es necesario recurrir a una serie de Indicadores Locales de Asociación Espacial (LISA) (Anselin, 1995) que proporcionan información sobre el grado de concentración de valores similares de cada uno de los indicadores. Se aplica el estadístico Índice de Moran pero no calculado de forma global para todas las observaciones de la muestra, sino por subgrupos, atendiendo al grado de concentración observado para los valores de cada indicador. La estimación del Índice de Moran local es:

$$I_i = (y_i - \bar{y}) \sum_j (w_{ij}(y_j - \bar{y})) \quad (2)$$

siendo w_{ij} la matriz de pesos geográficos e \bar{y} el valor medio o esperado de la variable y .

Estos indicadores medirán la asociación espacial entre el valor de cada indicador que asume un municipio y los valores que asumen sus vecinos, definida a través de la matriz “funcional” (o “administrativa”) de contigüidad. De tal forma que: (a) un municipio perteneciente a un MLT o UTEDLT con un valor en el indicador por encima del promedio que esté rodeado por municipios pertenecientes a su mismo MLT o UTEDLT con valores también por encima de la media, formarán un clúster o conglomerado caliente (valores “High-High”); (b) un municipio con un valor inferior al promedio, rodeado por municipios de su mismo MLT o UTEDLT con valores por debajo de la media, formarán un conglomerado frío (valores “Low-Low”); (c) un municipio con un valor por encima de la media, rodeado de municipios con valores por debajo de la media formarán un clúster con valores “High-Low”; y (d) un municipio con valores por debajo de la media y vecinos por encima constituirán un clúster con valores “Low-High”. También se determinará si los clústeres son significativos con distintos valores de nivel p .

4. ANÁLISIS DE LA COHERENCIA

Recurrimos al análisis exploratorio espacial de la autocorrelación local (1) para determinar la coherencia en los MLT y en las UTEDLT aplicando la matriz híbrida (“funcional” y “administrativa”). El fin es localizar qué municipios integrantes de una misma área funcional o administrativa están autocorrelacionados. La regionalización que presente mayor número de municipios significativos será aquella con una mayor coherencia. A continuación los diferentes mapas presentan para cada uno de los indicadores los municipios autocorrelacionados y sus niveles de significación.

⁶ La vecindad es de orden 1 si las unidades comparten un lado en común o un vértice con la región de interés, municipios vecinos. Otras vecindades de orden superior serían vecinos de vecino.

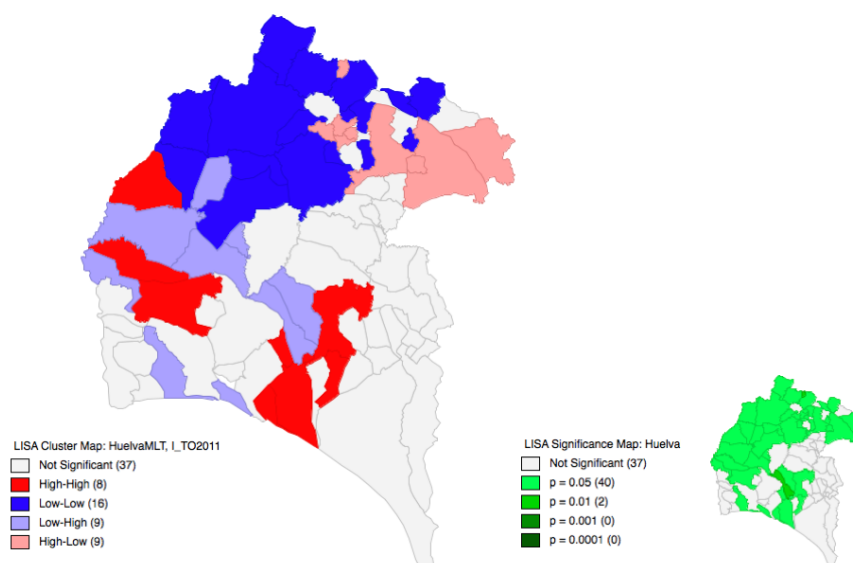


Figura 3. LISA Clúster tasas de ocupación de municipios de los MLT de la provincia de Huelva
Fuente: elaboración propia

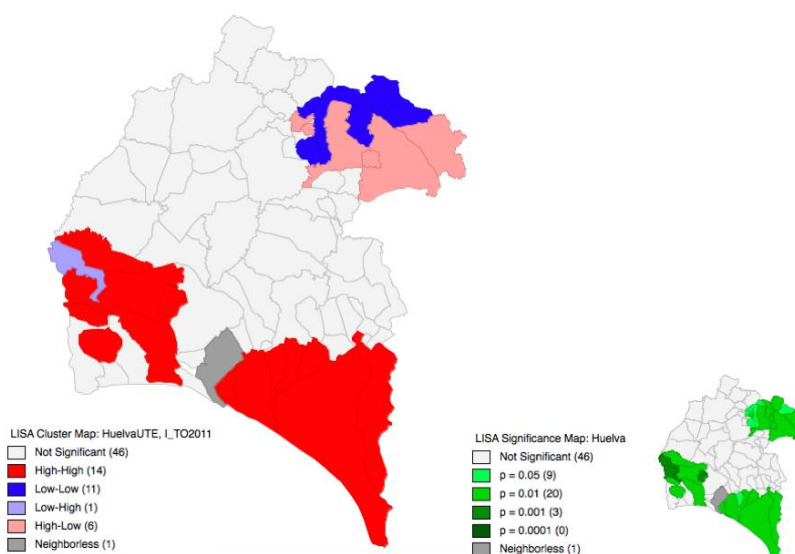


Figura 4. LISA Clúster tasas de ocupación de municipios de las UTEDLT de la provincia de Huelva
Fuente: elaboración propia

Las figuras 3 y 4 muestran la formación de conglomerados de municipios con tasas de ocupación similares en los MLT y en las UTEDLT respectivamente. Hay diferencias significativas entre ambas demarcaciones. Existe una mayor formación de conglomerados dentro de los MLT sobre todo en la zona norte, integrado por municipios con valores bajos (conglomerados fríos) en la tasa de ocupación. En cambio, en las UTEDLT, la mayor formación de conglomerados se presenta en los municipios con valores altos (conglomerados calientes) de ocupación en la zona sur y oeste de la provincia.

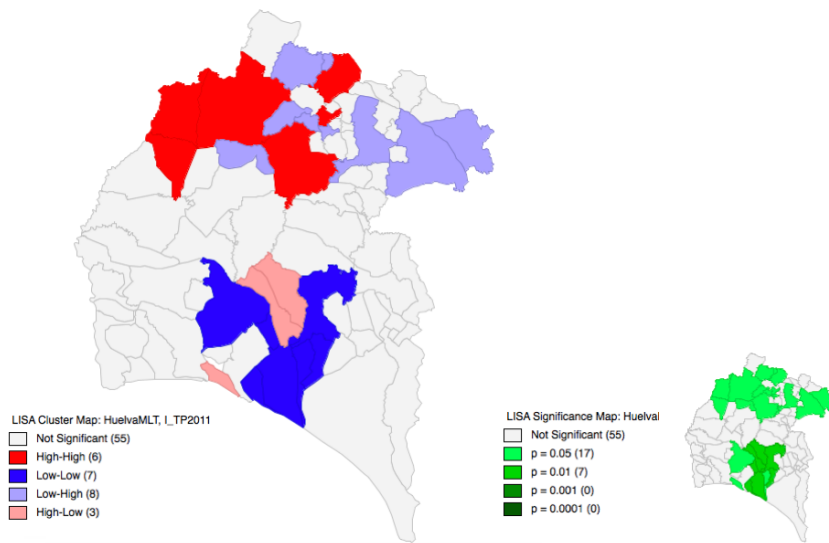


Figura 5. LISA Clúster tasas de paro de municipios de los MLT de la provincia de Huelva
Fuente: elaboración propia

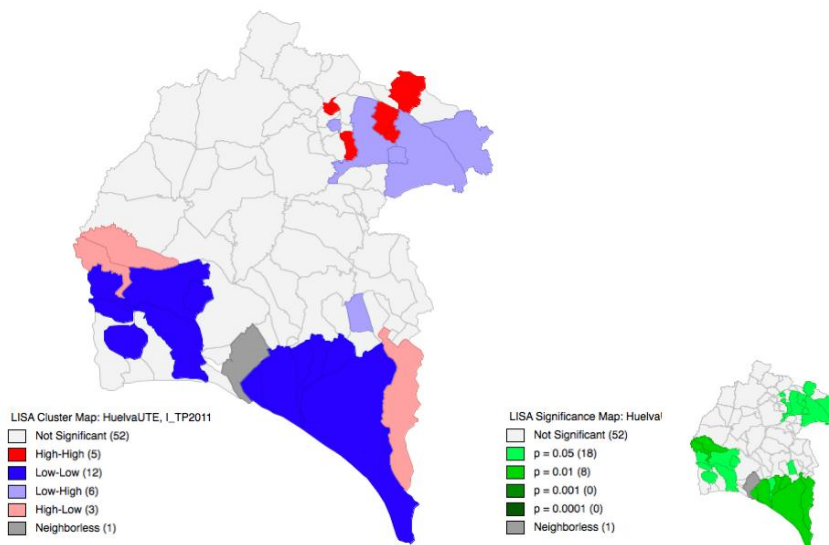


Figura 6. LISA Clúster tasas de paro de municipios de las UTEDLT de la provincia de Huelva
Fuente: elaboración propia

Las figuras 5 y 6 muestran la formación de conglomerados de municipios con tasas de paro similares en los MLT y en las UTEDLT respectivamente. Existe una mayor formación de conglomerados de municipios con altas tasas (conglomerados calientes) de paro dentro de los MLT en la zona norte. Y sin embargo y como ocurría con los valores de ocupación, en las UTEDLT la mayor formación de conglomerados fríos se presenta en los valores bajos de las tasa paro en las zonas sur y oeste.

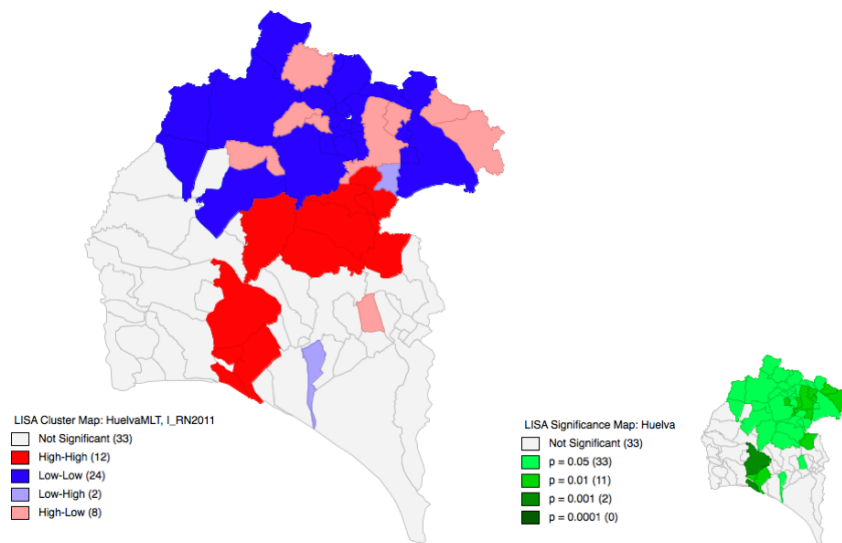


Figura 7. LISA Clúster renta neta por declarante de municipios de los MLT de la provincia de Huelva
Fuente: elaboración propia

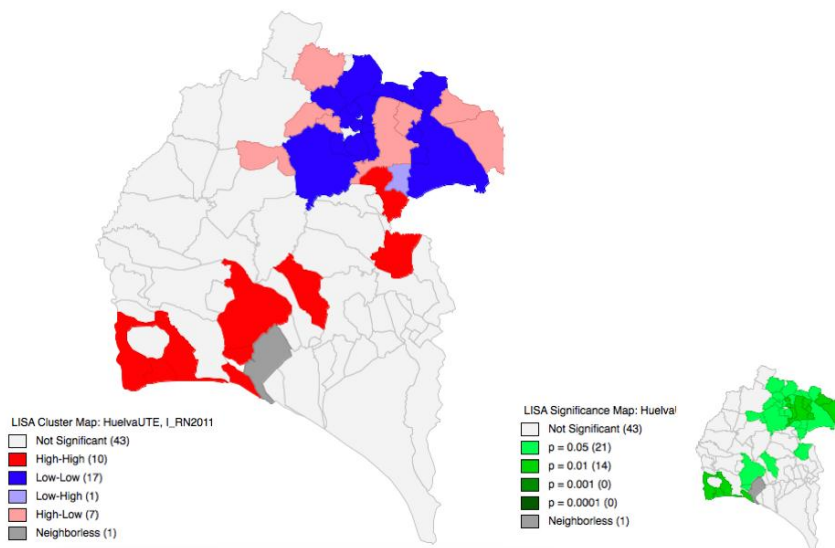


Figura 8. LISA Clúster renta neta por declarante de municipios de las UTEDLT de la provincia de Huelva
Fuente: elaboración propia

Las figuras 7 y 8 revelan la formación de conglomerados de municipios con tasas de renta neta por declarante similares en los MLT y en las UTEDLT respectivamente. Las diferencias son evidentes, hay una mayor formación de conglomerados en los MLT que en las UTEDLT.

Tabla 1. Autocorrelación local. Porcentaje de similitudes entre municipios al 5%

	MLT	UTEDLT
Tasa ocupación	53%	41%
Tasa paro	30%	33%
Renta neta	58%	44%
Total	47%	39%

Fuente: elaboración propia

La tabla 1 resume en términos porcentuales las diferencias significativas de autocorrelación espacial local identificadas en las figuras de la 3 a la 8. Es decir, se han sumado el número total de municipios significativos de cada uno de los indicadores y se han relativizado por el total de los municipios. El resultado final determina una mayor homogeneidad entre los MLT. El 47% de los municipios pertenecientes a MLT presentan valores similares frente al 39% de las UTEDLT. Sin embargo, el indicador tasa de paro, con un porcentaje del 33%, refleja una mayor coherencia dentro de las UTEDLT.

Para medir la heterogeneidad entre los diferentes MLT o UTEDLT se propone el uso de una matriz híbrida inversa. En este sentido, dos municipios son vecinos entre sí si no pertenecen al mismo MLT o UTEDLT. Con este método podemos observar las diferencias en cuanto al comportamiento espacial de cada uno de los municipios con respecto a otros municipios no pertenecientes a su mismo MLT o UTEDLT. Pero este método, al igual que el anterior, no resuelve el problema de la comparación entre municipios excesivamente alejados entre sí.

Tabla 2. Autocorrelación local. Porcentaje de diferencias entre municipios al 5%

	MLT	UTEDLT
Tasa ocupación	41%	43%
Tasa paro	49%	38%
Renta neta	38%	44%
Total	43%	42%

Fuente: elaboración propia

La tabla 2 resume la heterogeneidad de cada indicador tanto en los MLT como en las UTEDLT. El resultado total revela una ligera mayor heterogeneidad entre los MLT. El 43% de los municipios de los MLT presentan diferencias significativas con respecto a otros municipios no pertenecientes a su mismo MLT. Sin embargo, la tasa de paro mantiene un comportamiento contrario (a igual que ocurría en el análisis de la homogeneidad), siendo sus valores más heterogéneos entre los municipios que no pertenecen a su misma UTEDLT.

5. CONCLUSIONES

Tanto para fines de investigación como para la formulación de políticas, las áreas delimitadas deben mostrar similitudes funcionales. Dentro de una región administrativa, sea una comunidad o una provincia, la diversidad puede ser tan grande que no exista justificación para la comparación. Las decisiones de planificación, distribución y asignación de recursos, probablemente, no son las más adecuadas si se desconocen los patrones que subyacen dentro de una región. Las regiones funcionales pretenden ser áreas homogéneas mientras que las administrativas reflejan una realidad histórica o política.

Si los límites administrativos de las regiones no coinciden con las áreas funcionales del mercado de trabajo, las políticas de mercado de trabajo dirigidas a regiones administrativas pueden ser menos efectivas. Por ejemplo, áreas con altas tasas de paro pueden estar integradas en regiones administrativas con tasas promedio bajas de paro y no recibir ninguna ayuda del gobierno nacional o de la Unión Europea.

Se ha utilizado la tasa de ocupación, la tasa de paro y la renta neta media por declarante como indicadores para determinar la coherencia de los MLT y de las UTEDLT. La delimitación por UTEDLT en la provincia de Huelva, en promedio, es diferente a la delimitación funcional por MLT.

Mediante el análisis exploratorio espacial, la hipótesis de que las UTEDLT de la provincia de Huelva muestra una menor coherencia que los MLT no se puede rechazar. Sí se aprecia evidencias de que la coherencia es mayor para la tasa de ocupación y para la renta neta por declarante en los MLT. Sin embargo, el indicador referido a la tasa de paro es más homogéneo en las UTEDLT y más heterogéneo entre las UTEDLT.

Esta investigación presenta tres limitaciones: el nivel de escala y la elección de la regionalización, el sesgo de la autocorrelación espacial, y la comparación de áreas alejadas entre sí.

En referencia a la primera limitación, los parámetros estadísticos se ven afectados por el nivel de escala y por la elección de la regionalización (Baumann et al., 1983). El problema de la escala o nivel de resolución de los datos espaciales consiste, según Arbia (1989), en la variación que puede experimentar el análisis estadístico de una variable espacial según la escala o ámbito territorial de referencia. Así, por ejemplo, la agregación de datos microterritoriales (individuos, secciones, municipios) a una escala geográfica superior (provincias, regiones) tiene, al menos, las siguientes consecuencias sobre los estadísticos básicos de una variable medida en el ámbito agregado: (a) disminución de la varianza, (b) disminución del grado de autocorrelación espacial, (c) aumento del coeficiente de correlación lineal entre dos variables, y (e) cambios en la estacionariedad espacial. Arbia (1989) mostró cómo las distorsiones derivadas de escala y efectos de forma serían minimizadas si las unidades de análisis fueran idénticas, en cuanto a la forma, el tamaño y la vecina estructura; y espacialmente independiente. El nivel de escala puede resolverse comparando delimitaciones con el mismo número de áreas, como se ha realizado en este ejercicio.

La segunda limitación es el sesgo producido por la autocorrelación espacial, descuidando las posibles influencias entre territorios que mantienen relaciones entre sí. La tasa de ocupación, la tasa de paro y la renta neta media por declarante son variables que independientemente presentan autocorrelación espacial positiva

La tercera limitación está relacionada con la comparación de las diferencias entre áreas que están distanciadas físicamente. Comparar las diferencias entre todos los MTL o UTEDLT significa analizar las diferencias incluso entre MLT o UTEDLT muy alejados entre sí, entre áreas en la que los trabajadores no estarían dispuestos a desplazarse. Podría solucionarse limitando la distancia o limitando la proximidad física. Por ejemplo podría compararse solo MLT o UTEDLT que fuesen vecinos entre sí⁷.

REFERENCIAS

- ANSELIN, L. (1995): Local Indicators of Spatial Association-LISA. *Geographical Analysis*, vol. 27(2), pp. 93-115.
- ANDERSEN, A.K. (2002): Are Commuting Areas Relevant for the Delimitation of Administrative Regions in Denmark? *Regional Studies*, vol. 36, pp. 833-44
- ARBIA, G. (1989): *Spatial data configuration in statistical analysis of regional economics and related problems*. Pescara, Italia: Dordrecht, Kluwer.
- BARKLEY, D.; HENRY, M.; BAO S. Y BROOKS, K. (1995): How functional are economic áreas? Test for intra-regional spatial association using spatial data analysis. *Papers in Regional Science* 74, 1995, pp. 297- 316.
- BAUMANN, J. H.; FISCHER, M.M. Y SCHUBERT, U. (1983): A multiregional labour supply model for Austria - The effects of different regionalisations in multiregional labour market modelling. *Papers of the Regional Science Association*, vol 52, pp. 53-83.
- BALL, R.M. (1980): *The use and definition of travel-to-work areas in Great Britain: some problems*. *Regional Studies* 14, 125–139.
- CASADO-DÍAZ, J.M. Y COOMBES, M.G. (2005): *The Delineation of 21st Century Local Labour Market Areas (LLMAs)*. Proceeding of the 8 Nectar Conference, Las Palmas G.C.
- CASADO, J.M; MARTÍNEZ, L. Y FLÓREZ, F. (2010): *Los mercados locales de trabajo españoles. Una aplicación del nuevo procedimiento británico*. Alicante.

⁷ Usando el mismo criterio que utiliza la matriz de contigüidad física "queen" de primer orden en el análisis de la autocorrelación espacial.

COOMBES, M.G., GREEN, A.E. AND OPENSHAW, S. (1986): An efficient algorithm to generate official statistical reporting areas: the case of the 1984 Travel-to-Work Areas revision in Britain. *Journal of the Operational Research Society*, vol. 37, pp. 943-953.

COOMBES, M.G. (1996): Defining boundaries from synthetic data. *Paper at First International Conference on GeoComputation*, University of Leeds.

CÖRVERS, F.; HENSEN, M. Y BONGAERTS, D. (2009): Delimitation and Coherence of Functional and Administrative Regions. *Regional Studies*, vol. 43, Number, pp. 19-31.

CHASCO, C. (2003): Métodos gráficos del análisis exploratorios de datos espaciales. *Anales de Economía aplicada*, ASEPELT España.

EUROSTAT Y COOMBES (1992): *Étude sur les zones d'emploi*. Document E/LOC/20, Oficina Oficial de Publicaciones de la Comunidad Europea, Luxemburgo.

FISCHER, M.M. (1980): Regional taxonomy: a comparison of some hierarchic and non-hierarchic strategies. *Reg Sci Urban Econ* 10, pp. 503-537.

HAYNES, M.A.; HIGGINSON, A.; PROBERT, W.J.M.; BOREHAM, P. (2011): Social Determinants and Regional Disparity of Unemployment Duration in Australia: A Multilevel Approach. *Paper prepared for the 10th Anniversary HILDA Survey Research Conference*, Melbourne.

KARLSSON, CH. Y HAYINES, K. (2002): Regional labour markets in transition. *Papers in Regional Science*, 81, pp. 301-304.

LARRAZ, B. Y MONTERO, J.M. (2003): Estructura espacial de la tasa de desempleo: una aproximación. *Anales de Economía aplicada*, ASEPELT España.

LÓPEZ, F. Y PALACIOS, M.A. (2000): Distintos modelos de dependencia espacial. Análisis de autocorrelación. *Anales de Economía Aplicada*, ASEPELT España.

MITCHELL W.; BILL, A., Y WATTS M. (2007): *Identifying functional regions in Australia using hierarchical aggregation techniques*. Newcastle: Centre of Full Employment and Equity, The University of Newcastle, Working Paper nº 07-06.

MIEDES, B.; SÁNCHEZ, C.; MORENO, A, Y PÉREZ, G. (2006A): Are Local Labour Markets Suitable Space Units In Order To Define Sustainable Territorial Development Strategies? *Papers on Region, Identity and Sustainable Development. International Conference of Territorial Intelligence* Alba Iulia, 2006.

MIEDES, B.; MORENO, A. J.; PÉREZ, G, SÁNCHEZ, C. (2006B): *Determinación y análisis de los Mercados de Trabajo Locales de la provincia de Huelva*. Observatorio local de empleo. Universidad de Huelva.

MIEDES, B.; MORENO, A. J.; SÁNCHEZ, C.; PÉREZ, G. (2007): *Determinación y análisis de los Mercados Laborales Locales de Andalucía*. Observatorio local de empleo. Universidad de Huelva.

MIRET, L. (2003): *Searching for a territorial context more coherent with measures of geographical concentration*.

MIRET, L. Y SEGARRA, M.V. (2010): *El papel de los Mercados Locales Laborales en la aglomeración industrial y cómo las economías externas explican la importancia del territorio*. Tec Empresarial, vol 4 Ed1, pp. 23-31.

MORAN, P. (1950): Notes on continuous stochastic phenomena. *Biometrika* 37, pp. 17-23.

MORENO, R. Y VAYÁ, E. (2000): *Técnicas econométricas para el tratamiento de datos espaciales: la econometría espacial*. Barcelona: Edicions Universitat de Barcelona, p. 36.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (1994): *The OECD Jobs Study*. Paris: OECD.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (2005): *OECD Employment Outlook*. Paris: OECD.

RUBIERA-MOROÑÓN, F. Y VIÑUELA, A. (2012): *Where Agglomeration Economies are Meaningful*. En Fernández E., Rubiera-Moroón (ed.) *Defining the Spatial Scale en Modern Regional Analysis: New Challenges from data al local level*. Springer, chapter 2, pp. 23-44.

STIMSON, R.J.; MITCHELL, W.; ROHDE, D Y SHYY, P. (2011): Using functional economic regions to model endogenous regional performance in Australia: implications for addressing the spatial autocorrelation problema. *Regional Science Policy & Practice*, volume 3, Issue 3, pp. 131–144.

VAN DER LAAN L.; SCHALKE, R. (2001): *Reality versus policy: the delineation and testing of local labour market and spatial policy areas*, *European Planning Studies* 9, 201–221

VILADECANS, E. (2004): *La concentración territorial de las empresas industriales: un estudio sobre la unidad geográfica de análisis mediante técnicas de econometría espacial*. Barcelona: Institut d'Economia de Barcelona, Document de Treball.

WATSS, M.J. (2004): *Local Labour Markets in New South Wales: Fact or Fiction?* , en E. Carlson (ed.) *A Future that works: economics, employment and the environment*, *Proceedings of the 6th Path to Full Employment Conference and the 11th National Conference on Unemployment*, pp. 461-472.

Anexos

Anexo 1. Municipios pertenecientes a MLT

MLT	Municipio
1	Berrocal
1	Calañas
1	Campillo (El)
1	Campofrío
1	Granada de Río-Tinto (La)
1	Minas de Riotinto
1	Nerva
1	Valverde del Camino
1	Zalamea la Real
2	Lepe
2	Villablanca
3	Alájar
3	Aracena
3	Arroyomolinos de León
3	Cala
3	Cañaveral de León
3	Castaño del Robledo
3	Corteconcepción
3	Cortelazor
3	Fuenteheridos
3	Higuera de la Sierra
3	Hinojales
3	Linares de la Sierra
3	Marines (Los)
3	Puerto Moral
3	Santa Ana la Real
3	Santa Olalla del Cala
3	Zufre
4	Beas
4	Bonares
4	Lucena del Puerto
4	Moguer
4	Niebla
4	Palos de la Frontera
4	San Juan del Puerto
4	Trigueros
5	Almonaster la Real
5	Aroche
5	Cerro de Andévalo (El)
5	Cortegana
5	Cumbres de Enmedio
5	Cumbres de San Bartolomé

- 5 Cumbres Mayores
- 5 Encinasola
- 5 Galaroza
- 5 Jabugo
- 5 Nava (La)
- 5 Rosal de la Frontera
- 5 Santa Bárbara de Casa
- 5 Valdelarco
- 6 Ayamonte
- 6 Isla Cristina
- 6 Sanlúcar de Guadiana
- 7 Aljaraque
- 7 Gibraleón
- 7 Huelva
- 7 Punta Umbría
- 8 Almonte
- 8 Bollullos Par del Condado
- 8 Chucena
- 8 Escacena del Campo
- 8 Hinojos
- 8 Manzanilla
- 8 Palma del Condado (La)
- 8 Paterna del Campo
- 8 Rociana del Condado
- 8 Villalba del Alcor
- 8 Villarrasa
- 9 Almendro (El)
- 9 Alosno
- 9 Cabezas Rubias
- 9 Cartaya
- 9 Granado (El)
- 9 Paymogo
- 9 Puebla de Guzmán
- 9 San Bartolomé de la Torre
- 9 San Silvestre de Guzmán
- 9 Villanueva de las Cruces
- 9 Villanueva de los Castillejos

Anexo 2. Municipios pertenecientes a UTEDLT

UTEDLT	Municipio
1	Alájar
1	Aracena
1	Arroyomolinos de León
1	Cala
1	Cañaveral de León
1	Corteconcepción
1	Cortelazor
1	Fuenteheridos
1	Galaroza
1	Higuera de la Sierra
1	Hinojales
1	Linares de la Sierra
1	Marines (Los)
1	Puerto Moral
1	Santa Olalla del Cala
1	Valdelarco
1	Zufre
2	Bollullos Par del Condado
2	Chucena
2	Escacena del Campo
2	Manzanilla
2	Niebla
2	Palma del Condado (La)
2	Paterna del Campo
2	Villalba del Alcor
2	Villarrasa
3	Almonte
3	Bonares
3	Hinojos
3	Lucena del Puerto
3	Moguer
3	Palos de la Frontera
3	Rociana del Condado
4	Alosno
4	Cabezas Rubias
4	Calañas
4	Cerro de Andévalo (El)
4	Paymogo
4	Puebla de Guzmán
4	Santa Bárbara de Casa
4	Villanueva de las Cruces
5	Almonaster la Real
5	Aroche
5	Castaño del Robledo

5	Cortegana
5	Cumbres de Enmedio
5	Cumbres de San Bartolomé
5	Cumbres Mayores
5	Encinasola
5	Jabugo
5	Nava (La)
5	Rosal de la Frontera
5	Santa Ana la Real
6	Aljaraque
6	Ayamonte
6	Isla Cristina
6	Lepe
6	Punta Umbría
7	Berrocal
7	Campillo (El)
7	Campofrío
7	Granada de Río-Tinto (La)
7	Minas de Riotinto
7	Nerva
7	Zalamea la Real
8	Beas
8	Gibraleón
8	San Juan del Puerto
8	Trigueros
8	Valverde del Camino
9	Almendro (El)
9	Cartaya
9	Granado (El)
9	San Bartolomé de la Torre
9	Sanlúcar de Guadiana
9	San Silvestre de Guzmán
9	Villablanca
9	Villanueva de los Castillejos
10	Huelva

DIFERENCIAS EN LOS RATIOS DE FORMACIÓN DE HOGAR Y PROPIEDAD DE LA VIVIENDA POR GÉNERO

M^a CONSUELO COLOM ANDRÉS

Departamento de Economía Aplicada. Universitat de València
Edificio Departamental Oriental, Av. de los Naranjos s/n 46022 Valencia

M^a CRUZ MOLÉS MACHÍ

Departamento de Economía Aplicada. Universitat de València
Edificio Departamental Oriental, Av. de los Naranjos s/n 46022 Valencia

e-mail: Consuelo.colom@uv.es
Cruz.moles@uv.es

Teléfono: 963828642
963828614

Resumen

Uno de los temas más discutidos en estudios sobre la juventud es la transición a la vida adulta. La salida del hogar familiar de los jóvenes es una de las múltiples transiciones que junto con la laboral, relacional, o económica, marcan el paso a la autosuficiencia. El panorama de la familia española se ha transformado en los últimos años, afectando al funcionamiento del mercado de la vivienda. Algunos de los cambios más destacables son los incrementos del porcentaje de mujeres sin hijos, la fecundidad extramarital, el número de separaciones y divorcios y la proporción de hogares extramaritales. El efecto de estos cambios puede variar en la forma y la intensidad entre los hombres y las mujeres. Trabajos anteriores han obtenido para varios países un patrón diferenciado en la emancipación familiar por género.

En este trabajo estudiamos conjuntamente la decisión de emancipación familiar y la elección del régimen de tenencia de los jóvenes, con ello obtenemos una visión más amplia del proceso de transición de los jóvenes a la vida adulta. Otro punto de interés de nuestro estudio será determinar si en España los patrones de comportamiento de los hombres y las mujeres ante estas decisiones presentan rasgos diferenciales.

En primer lugar, estimamos un modelo Logit Multinomial con tres alternativas: permanecer en casa de los padres, independizarse a una vivienda en alquiler o independizarse a una vivienda en propiedad. Y a continuación con técnicas de descomposición valoraremos más exhaustivamente si las diferencias en las tasas de formación de hogar y propiedad de la vivienda de los hombres y las mujeres jóvenes son debidas a las características propias del grupo o a los gustos/preferencias de dichos grupos de jóvenes.

Palabras clave: Formación de Hogar, Régimen de Tenencia, Técnicas de Descomposición.

Área Temática: 3. Distribución de la Renta y la Riqueza, Cohesión Territorial y Problemas Sociales.

Abstract

One of the most discussed topics in youth studies is the transition to adulthood. For young people, leave the family home is one of the many transitions that along with labor, relational, or economic, mark time to self-sufficiency. The picture of Spanish family has been transformed in recent years, affecting the functioning of the housing market. Some of the

most notable changes are the increase in the percentage of childless women, extramarital fertility, the number of separations and divorces and the extramarital proportion of households. The effect of these changes may vary in form and intensity among men and women. Previous studies had obtained for several countries a differentiated pattern on the family emancipation by gender.

In this paper we study jointly the decision of family emancipation and the choice of tenure regime of young people. Thereby we obtain a broader view of the transition from youth to adulthood. Another point of interest of our study is to determine whether at Spain the behavior patterns of men and women faced these decisions have differential traits.

First, we estimate a Multinomial Logit model with three choices: to stay at home of the parents, become independent to housing for rent or become independent to be owner occupier. And after with decomposition techniques, we will assess more thoroughly whether differences in rates of household formation and rates of homeownership between young men and women are due to the specific characteristics of the group or are due to the tastes / preferences of these groups of young.

Key Words: Household Formation, Housing Tenure, Decomposition Techniques.

Thematic Area: 3. Distribution of Income and Wealth, Territorial Cohesion and Social Problems.

1. INTRODUCCIÓN

En las sociedades actuales se están experimentando cambios en las relaciones familiares y culturales y transformaciones debidas a las nuevas tecnologías y a la globalización de la economía. La sociedad moderna ha incrementado la autonomía de los jóvenes a actuar de acuerdo con sus propias ideas, aunque no hay que perder de vista la importancia de las influencias sociales en los procesos de toma de decisiones.

Uno de los temas más discutidos en estudios sobre la juventud es la transición a la vida adulta. La salida del hogar familiar de los jóvenes es una de las múltiples transiciones que, junto con la laboral, relacional, o económica marcan el paso a la autosuficiencia. Muchos son los factores que influyen de manera decisiva en los procesos de emancipación: factores económicos, culturales, modelos familiares, relaciones paterno-filiales o políticas públicas.

La decisión de dejar la casa de los padres está asociada a la percepción de los costes y beneficios de realizar esa decisión, y a la percepción de la situación del mercado laboral y del mercado de la vivienda. El retraso en la incorporación al mercado laboral y la precariedad económica de los jóvenes, junto con las dificultades de acceso a la vivienda, condicionan la formación de un hogar independiente.

En la mayoría de los sistemas residenciales mediterráneos, como el español, la propiedad de la vivienda se extiende por todas las capas sociales y los individuos tienden a tener un bajo nivel de movilidad residencial. Un factor determinante para ello es el papel central de la familia. Sin embargo, en las últimas décadas en las que se ha producido un boom residencial y una gran oleada inmigratoria y posteriormente una situación de crisis económica, se están observando indicios de cambios en los niveles de movilidad residencial y en las tasas de propiedad en las sociedades con estos sistemas residenciales.

Los cambios económicos producidos en la última década han tenido un papel controvertido en la emancipación juvenil. Algunos de estos cambios favorecen la emancipación, mientras que otros la retraen. En la primera parte de la década, ha habido un crecimiento económico que ha provocado mayores tasas de ocupación y de empleos indefinidos, junto con una disminución de los intereses de los préstamos hipotecarios, que han favorecido la emancipación; pero al mismo tiempo se ha producido una espectacular subida del precio de la vivienda que ha entorpecido la independencia familiar. En la segunda mitad de la década, con la crisis económica, por un lado, se produce un aumento del desempleo juvenil, situando a los jóvenes en una posición de desventaja en el mercado laboral y por otro lado se mejora el acceso a la vivienda, ya que hay un descenso significativo del precio medio de la vivienda, tanto en propiedad como en alquiler. Por todo esto la relación entre la emancipación familiar y la evolución del mercado de la vivienda hay que analizarla con cautela.

En los estudios precedentes sobre la juventud, algunos analizan únicamente la formación de hogar de los jóvenes, entre ellos se puede citar a Stone y otros (2011) quienes analizan la transición a la vida adulta de los jóvenes en Inglaterra;

Blaauboer y Mulder (2010) que analizan por género el impacto de la historia familiar en la independencia residencial de los jóvenes holandeses y Lauster (2006) quien estudia por cohortes de edad y género la formación de hogar en Suecia.

En otros estudios se analiza la relación existente entre formación de hogar y propiedad de la vivienda. Con datos de U.S. Haurin y Rosenthal (2007) estudian dicha relación valorando además si existen diferencias entre grupos étnicos y Yu y Myers (2010) analizan la influencia de la formación de hogar en la tasa de propiedad detectando diferencias entre negros y asiáticos.

Entre los trabajos que relacionan la independencia familiar y la tenencia de la vivienda y que se centran en los jóvenes cabe citar el de Andrew y Meen (2003) que analizan la emancipación de los jóvenes y la elección del régimen de tenencia de su vivienda con datos de Inglaterra y el de Lee y Painter (2013) en el que estudian estas decisiones centrándose en las épocas de recesión económica en U.S.

Con datos de España, Jurado (2000) analiza la influencia del mercado inmobiliario y de la política de vivienda en la formación familiar y compara la situación española con la francesa. Aparicio-Fenoll y Oppedisano (2012) estudian el efecto que tiene un subsidio al alquiler en la emancipación de los jóvenes, en la formación de la familia y en la fertilidad. Módenes y otros (2013) comparan, a nivel descriptivo, mediante técnicas multivariantes (cluster, factorial,...) la formación de hogar y la tenencia de vivienda de los jóvenes para varios países europeos.

En este trabajo estudiamos la decisión de emancipación familiar y la elección del régimen de tenencia de los jóvenes españoles. A diferencia de los estudios precedentes, analizamos las dos decisiones conjuntamente, ello nos proporcionará una visión más completa de la transición de los jóvenes a la vida adulta y al mismo tiempo estudiar el mercado de la vivienda. Observar el comportamiento de las generaciones jóvenes nos permitirá conocer cuál será la evolución de los sistemas residenciales en el futuro. Para realizar este análisis estimaremos, con datos del año 2010, un modelo Logit Multinomial con tres alternativas: el joven permanece en casa de los padres, se independiza a una vivienda en alquiler o se independiza a una vivienda en propiedad.

En los últimos años el panorama de la familia española se ha transformado en muchos aspectos y ha cambiado más rápidamente que en los países de nuestro entorno, afectando al funcionamiento del mercado de la vivienda. Algunos de los cambios más destacables son el aumento de la ocupación femenina y los incrementos de la proporción de mujeres sin hijos, la fecundidad extramarital, el número de separaciones y divorcios y la proporción de hogares unipersonales.

Los cambios familiares no han afectado de la misma forma y con la misma intensidad en todo el colectivo de jóvenes. Las mujeres han experimentado un mayor incremento que los hombres en su formación académica y en su ocupación laboral, lo que puede llevar a comportamientos diferentes entre hombres y mujeres en su paso a la vida adulta. Chiuri y Boca (2010) analizan el comportamiento de los hombres y las mujeres jóvenes ante la independencia familiar y encuentran que existen diferencias por países; aunque un patrón común en todos los países

es que las mujeres se independizan de la casa de los padres entre 2 y 3 años antes que los hombres.

Así, otro objetivo del estudio es determinar si se observan patrones diferenciados entre los hombres y las mujeres jóvenes frente a las decisiones planteadas, formación de hogar y elección del régimen de tenencia en España. Para ello, estimamos el modelo separadamente para hombres y mujeres. Además, utilizando técnicas de descomposición valoraremos más exhaustivamente las diferencias entre ambos grupos de jóvenes en las tasas de formación de hogar y propiedad de la vivienda. Las técnicas de descomposición nos permitirán determinar si son las características observables propias de cada grupo de jóvenes las que tienen el mayor peso en la diferencia entre hombres y mujeres o por el contrario son los gustos o preferencias de cada grupo los factores que determinan las diferencias existentes.

En el siguiente apartado se realiza la descripción de los datos y las variables del análisis. En el epígrafe 3 está el modelo econométrico y las técnicas de descomposición. Los resultados del análisis se comentan en el epígrafe 4. Y en el último apartado se presentan las principales conclusiones del trabajo.

2. DATOS Y VARIABLES

Los datos para realizar el estudio se han extraído de la Encuesta de Presupuestos Familiares del año 2010 (EPF-2010) realizada por el Instituto Nacional de Estadística (INE). Esta encuesta proporciona datos sobre las características personales, demográficas y económicas de los miembros del hogar. Para nuestro análisis seleccionamos aquellos individuos cuya edad está comprendida entre 18 y 35 años. Tras eliminar las observaciones sin información para las variables de interés, se obtiene una muestra completa de 13228 jóvenes, 6660 hombres y 6568 mujeres.

Las variables explicativas utilizadas en el trabajo son las habituales en los estudios de formación de hogar y elección del régimen de tenencia e incluyen características sociodemográficas y económicas del joven; así como de la Comunidad Autónoma en la que reside. La definición detallada de las variables independientes se presenta en la Tabla 1.

El grupo de variables que recogen las características sociodemográficas del joven son la edad, definida en tres tramos, el sexo, el nivel de estudios, introducido por tres variables ficticias, si el joven vive o no en pareja y si éste es o no español. La edad y el sexo del joven son determinantes demográficos supuestamente claves en la emancipación familiar. Cabe esperar que con la edad los jóvenes incrementen su tendencia a la emancipación y a disfrutar de viviendas en propiedad. La formación académica es una medida de capital humano y sirve de aproximación a las ganancias futuras del individuo. Una mayor educación debería de implicar mayor propensión a independizarse de los padres y a adquirir la vivienda que ocupan. Tener pareja también puede considerarse un factor importante en la formación de hogar y esperamos que los jóvenes que viven en pareja tiendan a emanciparse y a ser propietarios. Si el joven es extranjero posiblemente tenga una mayor tendencia a emanciparse aunque presumiblemente a viviendas en régimen de alquiler.

Para reflejar la capacidad económica del joven se considera una variable que indica si éste tiene o no trabajo, su renta individual y la renta familiar. Esta última definida como el conjunto de ingresos monetarios percibidos por los miembros del hogar perceptores de ingresos. La independencia residencial de los jóvenes está supuestamente muy supeditada a la estabilidad laboral y económica. Parece razonable esperar que los jóvenes con mayores recursos sean más propensos a independizarse a una vivienda en propiedad. Sin embargo, una elevada renta familiar puede desincentivar la emancipación de los jóvenes.

Tabla 1. Descripción de las Variables Independientes

VARIABLES	DEFINICIÓN
<i>Edad18</i>	Si el joven tiene entre 18 y 23 años de edad = 1; en otro caso = 0 (variable de referencia)
<i>Edad24</i>	Si el joven tiene entre 24 y 29 años de edad = 1; en otro caso = 0
<i>Edad30</i>	Si el joven tiene entre 30 y 35 años de edad = 1; en otro caso = 0
<i>Sexo</i>	Si el joven es hombre = 1; en otro caso = 0
<i>Primarios</i>	Joven con estudios como máximo primarios = 1; en otro caso = 0 (variable de referencia)
<i>Secundarios</i>	Joven con estudios secundarios o FP2 = 1; en otro caso = 0
<i>Universitarios</i>	Joven con estudios universitarios = 1; en otro caso = 0
<i>Pareja</i>	Si el joven vive en pareja = 1; en otro caso = 0
<i>Extranjero</i>	Si el joven es extranjero = 1; en otro caso = 0
<i>Ocupado</i>	Si el joven tiene trabajo = 1; en otro caso = 0
<i>Renta Individual</i>	Ingresos monetarios del joven (en logaritmos)
<i>Renta Familiar</i>	Total de ingresos monetarios del hogar (en logaritmos)
<i>Precio</i>	Precio por metro cuadrado de compra de la vivienda (en logaritmos)
<i>Urbano</i>	Si el joven reside en un ámbito urbano (municipio con más de 10000 habitantes) = 1; en otro caso = 0
<i>Tasa Paro</i>	Tasa de paro por Comunidad Autónoma
<i>PIB</i>	PIB per cápita por Comunidad Autónoma (en logaritmos)

La situación que presenta el mercado inmobiliario presumiblemente influirá también en la decisión del joven. Como indicador del mercado inmobiliario se ha considerado el precio de compra de las viviendas por Comunidad Autónoma que ofrece el Ministerio de Fomento. Las posibles diferencias existentes en el mercado inmobiliario según el municipio de residencia, se matizarán con una variable que indica si el joven reside en un ámbito rural o urbano. Esta variable además puede recoger diferencias socioculturales entre las zonas rurales y urbanas, ya que residir en una gran ciudad o en un municipio pequeño puede hacer variar el comportamiento del joven.

Junto con las variables anteriores, en el modelo se han incluido unas variables que recogen la situación económica de la Comunidad Autónoma en la que reside el

joven. La permanencia de los jóvenes en el hogar paterno puede estar relacionada con el panorama económico y social del entorno en el que viven. Una situación de inestabilidad económica puede llevar al joven a postergar la salida del hogar paterno y retrasar la formación de una familia. Como indicadores de la economía de cada Comunidad Autónoma se consideran la tasa de paro y el PIB per cápita proporcionados por el INE.

3. ESPECIFICACIÓN ECONÓMÉTRICA

3.1. MODELO LOGIT MULTINOMIAL

Para analizar el impacto de las características económicas y demográficas en las decisiones de formación de hogar y régimen de tenencia de la vivienda de los jóvenes, estimaremos un modelo Logit Multinomial.

La elección de una alternativa j se realiza mediante un proceso de maximización de una función de utilidad. Sea U_{ij} la función que cuantifica la importancia que el decisor i da a una alternativa frente al resto. Asumiendo que existe una relación de preferencias entre las alternativas, el joven elegirá la alternativa j si para cualquier otra alternativa k se verifica:

$$U_{ij} \geq U_{ik} \quad , \forall k \neq j \Leftrightarrow U_{ij} - U_{ik} \geq 0 \quad , \forall k \neq j$$

Considerando que la función de utilidad se puede descomponer en una componente determinista y una componente aleatoria, $U_{ij} = V_{ij} + \varepsilon_{ij}$, las probabilidades de elección se obtienen como:

$$P(\text{elegir alternativa } j) = P(U_{ij} - U_{ik} \geq 0 \quad , \forall k \neq j) = P(V_{ij} - V_{ik} \geq \varepsilon_{ik} - \varepsilon_{ij} \quad , \forall k \neq j) \quad (1)$$

Si el factor determinista presenta una forma lineal, $V_{ij} = \mathbf{x}'_i \beta_j$, y las variables aleatorias ε_{ij} son independientes y siguen una distribución del valor extremo, tenemos el modelo Logit Multinomial, cuyas probabilidades de elección vienen dadas por la siguiente expresión:

$$P(\text{elegir alternativa } j) = P_j = \frac{e^{\mathbf{x}'_i \beta_j}}{\sum_{k=1}^J e^{\mathbf{x}'_i \beta_k}} \quad (2)$$

donde $i = 1, 2, \dots, N$ son los decisores jóvenes, $j = 1, 2, \dots, J$ es el conjunto de alternativas, \mathbf{x}_i es el vector de características observables sobre el individuo i y β_j es un vector de parámetros desconocidos.

Por identificabilidad de parámetros, los coeficientes asociados a las variables explicativas que no varían con las alternativas se consideran iguales a cero para una de las alternativas de elección.

Un problema que puede presentar este modelo es que asume que la razón entre las probabilidades de dos alternativas cualesquiera no depende de la existencia de otras alternativas en el conjunto de elección, lo que se conoce como la propiedad Independencia de Alternativas Irrelevantes (IIA). Para comprobar si en nuestro

estudio es aceptable la suposición de la propiedad IIA se ha utilizado un test de tipo Hausman, cuyo estadístico sigue una distribución χ^2 y viene dado por la expresión:

$$H = (\hat{\beta}_r - \hat{\beta}_u)' [\hat{V}_r - \hat{V}_u]^{-1} (\hat{\beta}_r - \hat{\beta}_u) \quad (3)$$

donde $\hat{\beta}_u$ es el vector de coeficientes estimados con el conjunto completo de las alternativas de elección y $\hat{\beta}_r$ es el vector de coeficientes estimados considerando un conjunto de alternativas de elección restringido, siendo \hat{V}_u y \hat{V}_r las correspondientes matrices de varianzas-covarianzas estimadas.

Con las variables explicativas consideradas en nuestro modelo, el valor de este estadístico conduce a aceptar la propiedad IIA¹; es decir que, cada alternativa es suficientemente diferente de las otras.

Para interpretar el efecto que tiene cada variable explicativa sobre la probabilidad de las distintas alternativas se calculan los efectos marginales, dados por la derivada parcial² (Greene, 2002):

$$\frac{\partial P_j}{\partial \mathbf{x}_i} = P_j \left(\beta_j - \sum_{k=1}^J P_k \beta_k \right) \quad (4)$$

Otra alternativa para interpretar el efecto de cada variable es el llamado “relative risk ratio”, que compara el cambio que se produce en la probabilidad de elegir una alternativa al variar la variable explicativa en una unidad, con respecto al cambio producido en la probabilidad de la alternativa de referencia. El “relative risk ratio” viene definido como:

$$RRR = \frac{P(y_i = j/x_s + 1) / P(y_i = j/x_s)}{P(y_i = 0/x_s + 1) / P(y_i = 0/x_s)} = \frac{P(y_i = j/x_s + 1) / P(y_i = 0/x_s + 1)}{P(y_i = j/x_s) / P(y_i = 0/x_s)} \quad (5)$$

3.2. TÉCNICAS DE DESCOMPOSICIÓN

Las técnicas de descomposición nos permiten segmentar la diferencia en el valor medio de la variable respuesta entre dos grupos de jóvenes en dos partes. La primera, denominada parte explicada, será atribuida a diferencias asociadas a las distintas características observables que presentan ambos grupos. La segunda, llamada parte no explicada, estará asociada a las diferencias de los coeficientes estimados de las variables explicativas en ambos grupos, aunque los grupos tengan idénticas características. Esta última componente simboliza el efecto puro de la discriminación en términos de la influencia de predictores no observados tales como las preferencias de los individuos de ambos grupos.

¹ Los valores del estadístico de Hausman pueden solicitarse a los autores.

² Notar que el signo de esta derivada puede ser distinto del signo del coeficiente estimado (Greene, 2002, pp. 722).

Blinder (1973) y Oaxaca (1973), propusieron para un modelo lineal, una descomposición de la diferencia en el valor medio de una variable respuesta Y entre dos grupos A y B . Esta metodología de descomposición se puede generalizar a modelos no lineales utilizando esperanzas condicionadas:

$$\begin{aligned}\bar{Y}_A - \bar{Y}_B &= E_A[Y_A/x_A] - E_B[Y_B/x_B] = \\ &= \{E_A[Y_A/x_A] - E_A[Y_B/x_B]\} + \{E_A[Y_B/x_B] - E_B[Y_B/x_B]\} = \Delta_X + \Delta_\epsilon\end{aligned}\quad (6)$$

donde $E_A[Y_A/x_A]$ y $E_B[Y_B/x_B]$ son las esperanzas condicionadas de los grupos A y B , $E_A[Y_B/x_B]$ representa la esperanza condicionada del grupo A con las características del grupo B , el primer término entre llaves, Δ_X , es la parte explicada asociada a las diferencias en las características observadas y el segundo término, Δ_ϵ , es la parte no explicada debida a las diferencias en los coeficientes y características no observables.

A partir de (6) Fairlie, (1999) propone la expresión de la descomposición para modelos de respuesta binaria como el logit o el probit, y Kalb et al. (2012) efectúan el desarrollo para un modelo de respuesta cualitativa con 4 alternativas ordenadas. A continuación presentaremos la expresión de la descomposición para el modelo Logit Multinomial con tres alternativas de elección.

Las esperanzas condicionadas en este modelo se estiman a partir de las medias muestrales como:

$$\begin{aligned}E_r[Y_k/x_k] &= \frac{1}{N_r} \sum_{i=1}^{N_r} [0 \times P^r(y_{ik} = 0/x_{ik}) + 1 \times P^r(y_{ik} = 1/x_{ik}) + 2 \times P^r(y_{ik} = 2/x_{ik})] = \\ &= \frac{1}{N_r} \sum_{i=1}^{N_r} \left[\frac{\exp(x'_{ik} \hat{\beta}_{1r})}{1 + \exp(x'_{ik} \hat{\beta}_{1r}) + \exp(x'_{ik} \hat{\beta}_{2r})} + 2 \frac{\exp(x'_{ik} \hat{\beta}_{2r})}{1 + \exp(x'_{ik} \hat{\beta}_{1r}) + \exp(x'_{ik} \hat{\beta}_{2r})} \right]\end{aligned}\quad (7)$$

donde $k, r = A, B$; N_r es el número de individuos del correspondiente grupo r ; $P^r(\cdot)$ es la probabilidad del modelo Logit Multinomial calculada con los coeficientes estimados en el grupo r ; $\hat{\beta}_{1r}$ y $\hat{\beta}_{2r}$ son los coeficientes estimados del modelo con la muestra del correspondiente grupo r para las alternativas 1 y 2, respectivamente; y x_{ik} es el vector de características observables del individuo i perteneciente al grupo k .

Sustituyendo en la ecuación (6) las correspondientes esperanzas condicionadas dadas por (7), se obtienen las siguientes expresiones para la parte explicada y no explicada de la descomposición de la diferencia de la variable respuesta entre los grupos A y B para el modelo Logit Multinomial con tres alternativas:

$$\Delta_X = \left\{ \frac{1}{N_A} \sum_{i=1}^{N_A} \left[\frac{\exp(x'_{iA} \hat{\beta}_{1A})}{1 + \exp(x'_{iA} \hat{\beta}_{1A}) + \exp(x'_{iA} \hat{\beta}_{2A})} + 2 \frac{\exp(x'_{iA} \hat{\beta}_{2A})}{1 + \exp(x'_{iA} \hat{\beta}_{1A}) + \exp(x'_{iA} \hat{\beta}_{2A})} \right] - \right. \\ \left. \frac{1}{N_B} \sum_{i=1}^{N_B} \left[\frac{\exp(x'_{iB} \hat{\beta}_{1A})}{1 + \exp(x'_{iB} \hat{\beta}_{1A}) + \exp(x'_{iB} \hat{\beta}_{2A})} + 2 \frac{\exp(x'_{iB} \hat{\beta}_{2A})}{1 + \exp(x'_{iB} \hat{\beta}_{1A}) + \exp(x'_{iB} \hat{\beta}_{2A})} \right] \right\} \quad (8)$$

$$\Delta_\varepsilon = \left\{ \frac{1}{N_B} \sum_{i=1}^{N_B} \left[\frac{\exp(x'_{iB} \hat{\beta}_{1A})}{1 + \exp(x'_{iB} \hat{\beta}_{1A}) + \exp(x'_{iB} \hat{\beta}_{2A})} + 2 \frac{\exp(x'_{iB} \hat{\beta}_{2A})}{1 + \exp(x'_{iB} \hat{\beta}_{1A}) + \exp(x'_{iB} \hat{\beta}_{2A})} \right] - \right. \\ \left. \frac{1}{N_B} \sum_{i=1}^{N_B} \left[\frac{\exp(x'_{iB} \hat{\beta}_{1B})}{1 + \exp(x'_{iB} \hat{\beta}_{1B}) + \exp(x'_{iB} \hat{\beta}_{2B})} + 2 \frac{\exp(x'_{iB} \hat{\beta}_{2B})}{1 + \exp(x'_{iB} \hat{\beta}_{1B}) + \exp(x'_{iB} \hat{\beta}_{2B})} \right] \right\} \quad (9)$$

Las expresiones (8) y (9) nos permitirán valorar con mayor profundidad las diferencias en la variable respuesta entre los hombres (grupo A) y las mujeres (grupo B).

4. RESULTADOS

4.1. FORMACIÓN DE HOGAR Y TENENCIA DE VIVIENDA

A continuación comentaremos los resultados obtenidos en la estimación del modelo Logit Multinomial, en el que hemos considerado la alternativa *No Independizarse de los padres* como la de referencia. En la Tabla 2 se presentan los coeficientes estimados para la muestra completa de jóvenes y los valores del estadístico de Wald que permite determinar la significatividad conjunta de los coeficientes de las variables explicativas del modelo. En la Tabla 3 están los correspondientes efectos marginales.

De las variables consideradas en el modelo, únicamente el precio de compra de las viviendas y la tasa de paro de la Comunidad Autónoma en la que reside el joven han resultado no ser determinantes.

Tabla 2. Estimaciones del Modelo Logit Multinomial con la Muestra Completa

Variables	Independizarse en Alquiler		Independizarse en Propiedad		Test Wald		
	Coefic.	Estad. t	Coefic.	Estad. t	Estad.	gl	
<i>Constante</i>	-7.526	-2.947	-4.628	-1.817			
<i>Edad24</i>	1.171	8.467	1.078	7.146	402.25	4	
<i>Edad30</i>	1.598	11.432	2.263	15.286			
<i>Sexo</i>	-0.119	-1.291	-0.266	-2.906	10.08	2	
<i>Secundarios</i>	-0.044	-0.295	0.234	1.509	45.76	4	
<i>Universitarios</i>	0.369	2.099	0.153	0.848			
<i>Pareja</i>	6.735	28.114	7.407	31.377	5865.3	2	
<i>Extranjero</i>	2.889	23.476	0.909	6.838	1124.5	2	
<i>Ocupado</i>	0.229	1.805	0.316	2.488	6.26	2	
<i>Renta Individual</i>	0.391	17.681	0.350	15.747	403.29	2	
<i>Renta Familiar</i>	-2.031	-22.569	-1.512	-17.046	765.52	2	
<i>Precio</i>	0.407	1.261	0.238	0.743	1.70	2	
<i>Urbano</i>	0.311	2.636	0.213	1.856	7.17	2	
<i>Tasa Paro</i>	0.250	0.966	-0.106	-0.406	3.66	2	
<i>PIB</i>	1.320	3.187	0.814	1.984	10.40	2	
<i>Nº observaciones</i>	13228						
<i>Log-verosimilitud</i>	-5010.2						

Desde la Tabla 3, efectos marginales, podemos decir que los individuos más jóvenes (entre 18 y 23 años), como era previsible, tienden a permanecer en el hogar de los padres. A partir de los 24 años, los jóvenes muestran una mayor preferencia por las alternativas de la independencia familiar. Y los jóvenes de mayor edad, más de 30 años, incrementan la probabilidad de la alternativa de propiedad. Para la variable sexo se puede decir que las mujeres tienen mayor propensión a independizarse que los hombres y a decantarse por las viviendas en propiedad. Para el nivel de estudios vemos que con respecto a los jóvenes con estudios primarios, los que tienen estudios secundarios se decantan por la alternativa independizarse a una vivienda en propiedad, mientras que los jóvenes universitarios optan por las viviendas en alquiler.

La variable *pareja* tiene un efecto positivo en las alternativas de emancipación, con una mayor incidencia en la propiedad. Los jóvenes que viven en pareja son más propensos a dejar la casa de sus padres y se decantan por las viviendas en propiedad. Los jóvenes extranjeros se independizan más que los españoles y prefieren el alquiler. También tener trabajo incrementa la probabilidad de emanciparse e irse a vivir a una casa en propiedad.

Tabla 3. Efectos marginales para la Muestra Completa^(a)

Variables	No Independizarse	Independizarse en Alquiler	Independizarse en Propiedad
<i>Constante</i>	0.2589	-0.3510	0.0921
<i>Edad24</i>	-0.0482	0.0306	0.0177
<i>Edad30</i>	-0.0834	-0.0116	0.0949
<i>Sexo</i>	0.0084	0.0074	-0.0158
<i>Secundarios</i>	-0.0043	-0.0197	0.0240
<i>Universitarios</i>	-0.0111	0.0222	-0.0112
<i>Pareja</i>	-0.3041	0.0946	0.2095
<i>Extranjero</i>	-0.0801	0.1931	-0.1130
<i>Ocupado</i>	-0.0118	-0.0011	0.0128
<i>Renta Individual</i>	-0.0159	0.0109	0.0050
<i>Renta Familiar</i>	0.0757	-0.0770	0.0013
<i>Precio</i>	-0.0137	0.0199	-0.0061
<i>Urbano</i>	-0.0028	0.0292	-0.0263
<i>Tasa Paro</i>	-0.0112	0.0131	-0.0019
<i>PIB</i>	-0.0455	0.0614	-0.0160

^(a) Los efectos marginales se han calculado como la media de los valores individuales.

Las rentas, familiar y del individuo, presentan efectos contrarios en la emancipación del joven. Si la familia tiene una renta elevada, el joven tiende a permanecer en el hogar paterno, mientras que una renta individual elevada favorece la formación de un hogar independiente, tanto en propiedad como en alquiler.

Para el precio de compra de las viviendas se observa que si éste aumenta los jóvenes que se independizan optan por viviendas en alquiler. Los efectos marginales obtenidos para la variable que recoge el ámbito de residencia indican que los jóvenes que residen en grandes ciudades son más propensos a formar un hogar independiente y el régimen de tenencia preferido es el alquiler. Este resultado puede ser debido a que en España, en los pequeños municipios hay un sentido familiar más arraigado que hace que los jóvenes tarden más en independizarse y por otra parte en este país el alquiler es un fenómeno mayoritariamente urbano.

En cuanto a los indicadores económicos de la Comunidad Autónoma, vemos que ante tasas de paro elevadas los jóvenes que se independizan lo hacen en calidad de inquilinos, al igual que si el PIB es elevado.

Para determinar los rasgos diferenciales entre los hombres y las mujeres en la emancipación familiar y la elección del régimen de tenencia se ha estimado el modelo separadamente para las submuestras de hombres y de mujeres. En las Tablas 4 y 5 se presentan los coeficientes estimados del modelo para ambas submuestras y los valores del estadístico de Wald. En las Tablas 6 y 7 están los correspondientes efectos marginales.

Tabla 4. Estimación del Modelo Logit Multinomial para la Submuestra de Hombres

<i>Variables</i>	<i>Independizarse en Alquiler</i>		<i>Independizarse en Propiedad</i>		<i>Test Wald</i>		
	<i>Coefic.</i>	<i>Estad. t</i>	<i>Coefic.</i>	<i>Estad. t</i>	<i>Estad.</i>	<i>gl</i>	
<i>Constante</i>	-4.747	-1.306	-0.067	-0.019			
<i>Edad24</i>	1.261	6.386	1.034	4.761	191.53	4	
<i>Edad30</i>	1.592	7.902	2.144	10.088			
<i>Secundarios</i>	-0.153	-0.773	0.026	0.130	29.99	4	
<i>Universitarios</i>	0.415	1.718	-0.071	-0.289			
<i>Pareja</i>	6.806	15.955	7.301	17.344	2379.2	2	
<i>Extranjero</i>	3.160	18.612	0.932	4.972	647.61	2	
<i>Ocupado</i>	0.169	0.956	0.479	2.694	9.24	2	
<i>Renta Individual</i>	0.379	11.866	0.352	10.721	198.03	2	
<i>Renta Familiar</i>	-1.642	-13.818	-1.339	-11.427	326.54	2	
<i>Precio</i>	0.329	0.727	0.354	0.795	0.69	2	
<i>Urbano</i>	0.214	1.337	0.187	1.217	1.96	2	
<i>Tasa Paro</i>	-0.190	-0.511	-0.449	-1.210	1.69	2	
<i>PIB</i>	0.820	1.397	0.145	0.250	2.97	2	
<i>Nº observaciones</i>	6660						
<i>Log-verosimilitud</i>	-2374.4						

Observando las Tablas 4 y 5 vemos que existen algunas diferencias en las variables que han resultado determinantes entre los hombres y las mujeres. Se ha obtenido que la variable que indica la ocupación laboral del joven no influye en la elección planteada para las mujeres, pero sí que influye en el caso de los hombres. En la muestra de hombres tampoco es determinante ninguna de las variables que recogen la situación económica de la Comunidad Autónoma ni las del mercado inmobiliario. Sin embargo, para las mujeres sí que es claramente determinante el PIB per cápita y la tasa de paro y el indicador del ámbito de residencia son significativas al 10%.

Tabla 5. Estimación del Modelo Logit Multinomial para la Submuestra de Mujeres

Variables	Independizarse en Alquiler		Independizarse en Propiedad		Test Wald		
	Coefic.	Estad. t	Coefic.	Estad. t	Estad.	gl	
<i>Constante</i>	-10.872	-2.963	-10.020	-2.733			
<i>Edad24</i>	1.115	5.590	1.093	5.104	209.96	4	
<i>Edad30</i>	1.640	8.202	2.367	11.267			
<i>Secundarios</i>	0.190	0.802	0.554	2.251	24.41	4	
<i>Universitarios</i>	0.532	2.009	0.479	1.751			
<i>Pareja</i>	6.784	22.705	7.536	25.607	3332.9	2	
<i>Extranjero</i>	2.664	14.458	0.858	4.401	489.57	2	
<i>Ocupado</i>	0.262	1.408	0.172	0.927	2.09	2	
<i>Renta Individual</i>	0.397	12.507	0.356	11.207	196.71	2	
<i>Renta Familiar</i>	-2.508	-18.203	-1.744	-12.882	460.76	2	
<i>Precio</i>	0.452	0.962	0.125	0.269	1.60	2	
<i>Urbano</i>	0.402	2.247	0.271	1.544	5.46	2	
<i>Tasa Paro</i>	0.749	2.017	0.338	0.901	5.14	2	
<i>PIB</i>	1.936	3.241	1.557	2.623	10.45	2	
<i>Nº observaciones</i>	6568						
<i>Log-verosimilitud</i>	-2602.365						

Comparando los efectos marginales estimados para los hombres y las mujeres (Tablas 6 y 7) vemos que hay algunas diferencias entre ambos grupos, especialmente en la alternativa de *Independizarse a una Vivienda en Propiedad*. La primera diferencia que encontramos está en el nivel de estudios. Las mujeres tienden a independizarse tanto con niveles académicos secundarios como universitarios; mientras que los hombres tienden a emanciparse sólo con estudios universitarios. Esto puede ser debido a que las mujeres se independizan más jóvenes. Los hombres universitarios prefieren las viviendas en alquiler y las mujeres con este nivel de estudios no muestran especial preferencia por uno u otro régimen de tenencia.

Otra diferencia destacable es el efecto que la variable *ocupado* presenta sobre el régimen de tenencia preferido. Para los hombres tener trabajo favorece la emancipación a viviendas en propiedad y para las mujeres la emancipación a viviendas en alquiler.

El efecto de la renta familiar para los hombres es positivo únicamente en la alternativa de *No Independizarse*; mientras que las mujeres tienen además un efecto positivo en la opción de *Emancipación a una Vivienda en Propiedad*. Una elevada renta en el hogar paterno hace que los hombres se independicen menos,

y en las mujeres hace que permanezcan en casa de los padres o bien se emancipen a una vivienda en propiedad.

Tabla 6. Efectos marginales para la submuestra de Hombres^(a)

Variables	No Independizarse	Independizarse en Alquiler	Independizarse en Propiedad
<i>Constante</i>	0.1040	0.3659	0.2619
<i>Edad24</i>	-0.0523	0.0400	0.0123
<i>Edad30</i>	-0.0865	0.0032	0.0832
<i>Secundarios</i>	0.0027	-0.1340	0.1070
<i>Universitarios</i>	-0.0072	0.0363	-0.0291
<i>Pareja</i>	-0.3242	0.1189	0.2053
<i>Extranjero</i>	-0.0908	0.1936	-0.1028
<i>Ocupado</i>	-0.0153	-0.0138	0.0291
<i>Renta Individual</i>	-0.0167	0.0097	0.0070
<i>Renta Familiar</i>	0.0680	-0.5250	-0.0155
<i>Precio</i>	-0.0157	0.0057	0.0100
<i>Urbano</i>	0.0150	0.1050	-0.0255
<i>Tasa Paro</i>	-0.0092	0.0062	0.0030
<i>PIB</i>	-0.0212	0.5570	-0.0345

^(a) Los efectos marginales se han calculado como la media de los valores individuales.

Tabla 7. Efectos marginales para la submuestra de Mujeres^(a)

Variables	No Independizarse	Independizarse en Alquiler	Independizarse en Propiedad
<i>Constante</i>	0.4100	-0.2760	-0.1341
<i>Edad24</i>	-0.0434	0.0232	0.0201
<i>Edad30</i>	-0.0789	-0.0247	0.1037
<i>Secundarios</i>	-0.1470	-0.0246	0.0393
<i>Universitarios</i>	-0.0198	0.0145	0.0054
<i>Pareja</i>	-0.2815	0.0727	0.2088
<i>Extranjero</i>	-0.0686	0.1914	-0.1228
<i>Ocupado</i>	-0.0085	0.0120	-0.0035
<i>Renta Individual</i>	-0.0148	0.0109	0.0039
<i>Renta Familiar</i>	0.0833	-0.1077	0.0244
<i>Precio</i>	-0.0112	0.0463	-0.0251
<i>Urbano</i>	-0.2120	0.0463	-0.0251
<i>Tasa Paro</i>	-0.0132	0.0179	-0.0048
<i>PIB</i>	-0.0685	0.0668	0.0017

^(a) Los efectos marginales se han calculado como la media de los valores individuales.

Con respecto a las variables precio de compra y ámbito de residencia, *urbano*, vemos que las mujeres mantienen el mismo comportamiento general que la muestra completa: incrementos en el precio de las viviendas aumentan la probabilidad de independizarse a una vivienda en alquiler y si la mujer joven vive en una zona urbana tiene mayor tendencia a independizarse y vivir en alquiler. Por el contrario, para los hombres jóvenes vemos que incrementos en los precios de las viviendas incrementan la probabilidad de independizarse a una vivienda en propiedad y si se reside en una zona urbana se tiende a no independizarse.

Para las variables Tasas de Paro y PIB que indican la situación económica, en ambos grupos de jóvenes, un incremento en alguna de ellas produce un incremento de la probabilidad de emanciparse a una vivienda en alquiler; mientras que los efectos son contrarios entre hombres y mujeres en la alternativa de independizarse a una vivienda en propiedad.

4.2. DIFERENCIAS EN LA VARIABLE RESPUESTA SEGÚN EL GÉNERO

Para valorar más exhaustivamente las diferencias entre hombres y mujeres ante la respuesta a la decisión planteada utilizaremos las técnicas de descomposición. Mediante estas técnicas segmentaremos la diferencia de la media de la variable respuesta entre los hombres y las mujeres jóvenes en dos partes.

Desde las estimaciones del modelo Logit Multinomial para los hombres y las mujeres (Tablas 4 y 5) se han calculado los valores de la parte explicada y no explicada dados por las ecuaciones (8) y (9) y se presentan en la Tabla 8.

Tabla 8. Descomposición de la diferencia de la variable respuesta por sexo

		Valor	Porcentaje
<i>Diferencia Total</i> ^(a)		-0.20655	100%
<i>Parte Explicada</i>	Δ_x	-0.17192	83.2%
<i>Parte No Explicada</i>	Δ_ε	-0.03463	16.8%

^(a) Hombres menos Mujeres.

La descomposición obtenida para la diferencia del valor medio de la variable respuesta por género nos permite decir que la parte explicada, Δ_x , que recoge las diferencias asociadas a las distintas características que presentan ambos grupos, es la principal componente de la diferencia entre los dos grupos, representando más del 83% del total. Este resultado revela que las diferencias en las características observables son las que juegan un papel primordial en la diferencia de la variable respuesta entre los grupos. La parte no explicada, Δ_ε , que simboliza el efecto puro de la discriminación en términos de sexo, combinado con la influencia de otros predictores no observados como preferencias de los jóvenes, no es el factor que proporciona la principal contribución a la diferencia. Con ello podemos concluir que la influencia del sexo en la decisión de formación de hogar y elección del régimen de tenencia no es tan clara como previamente esperábamos.

5. CONCLUSIONES

El análisis llevado a cabo nos permite ver, como era previsible, que las variables económicas, renta individual y familiar, ejercen una gran influencia en las decisiones de formación de hogar y elección del régimen de tenencia, pero con efectos inversos. La renta familiar retrasa el proceso de emancipación de los jóvenes españoles. Aquellos jóvenes que tienen una elevada renta en casa de sus padres tienden a permanecer más tiempo en ella, posiblemente debido a que estos jóvenes no quieren renunciar a las comodidades que tienen en el hogar familiar.

Además de los factores económicos, las relaciones familiares, los factores culturales y la actitud ante la vida también determinan la decisión de emancipación familiar. Las variables vivir en pareja y si el joven es o no español son muy determinantes.

Un resultado llamativo del análisis es la no significatividad del coeficiente del precio de compra de las viviendas y del coeficiente de la tasa de paro. Quizás este resultado sea consecuencia de la situación económica vivida en España durante esta primera década del siglo XXI, con efectos controvertidos en la emancipación juvenil como ya se ha comentado en el trabajo.

Con nuestro análisis vemos que la emancipación de los jóvenes se incrementa con la edad, que los que tienen estudios secundarios tienden a las viviendas en propiedad, mientras que los universitarios alquilan. El joven que tiene pareja, que trabaja y con elevada renta individual es más propenso a vivir independientemente de sus padres, en régimen de propiedad si es español y con mayor tendencia al alquiler si es extranjero.

Al realizar la comparación entre hombres y mujeres hemos encontrado que hay diferencias en las variables que han resultado determinantes en cada grupo, así como en el efecto de las mismas sobre el comportamiento del joven. En especial destacan las diferencias encontradas en el efecto sobre la alternativa de independizarse a una vivienda en propiedad de las variables que recogen el nivel de estudios, si el joven está ocupado y las variables de la Comunidad Autónoma.

Para profundizar en los motivos que causan estas diferencias, hemos propuesto una expresión para adecuar la conocida técnica de descomposición de Blinder-Oaxaca a nuestro modelo Logit Multinomial con tres alternativas. La utilización de esta técnica de descomposición nos ha llevado a concluir que la influencia del sexo en la decisión de formación de hogar y elección del régimen de tenencia para los jóvenes españoles no es tan importante como previamente esperábamos, ya que la parte explicada de la diferencia representa más del 83% del total.

REFERENCIAS

ANDREW, M.; MEEN, G. (2003): Housing Transactions and the Changing Decisions of Young Households in Britain: The Microeconomic Evidence. *Real Estate Economics*, V31, 117-138.

APARICIO-FENOLL, A.; OPPEDISANO, V. (2012): Fostering the Emancipation of Young People: Evidence from a Spanish Rental Subsidy. *IZA Discussion Paper Series*, 6651.

- BLAAUBOER, M.; MULDER, C.H. (2010): Gender differences in the impact of family background on leaving the parental home. *Journal of Housing and the Built Environment*, 25, 53–71.
- BLINDER, A. (1973): Wage discrimination: reduced form and structural estimates. *Journal of Human Resources* 8, 436-455.
- CHIURI, M.C.; DEL BOCA, D. (2010): Home-leaving decisions of daughters and sons. *Review of Economics of the Household*, 8, 393–408.
- FAIRLIE, R.W. (1999): The absence of the African-American Owned Business: an analysis of the dynamics of self-employment. *Journal of Labor Economics*, 17, 80–108.
- GREENE, W.H. (2002): *Econometric Analysis* (fifth edition). Prentice Hall, New Jersey.
- HAURIN, D.R.; ROSENTHAL, S.S. (2007): The Influence of Household Formation on Homeownership Rates Across Time and Race. *Real Estate Economics*, V35, 411-450.
- JURADO, T. (2000): La vivienda como determinante de la formación familiar en España desde una perspectiva comparada. *Reis*, 103/03, 113-157.
- KALB, G.; LE, T.; HUNTER, B.; LEUNG, F. (2012): Decomposing Differences in Labour Force Status between Indigenous and Non-Indigenous Australians. *IZA Discussion Paper Series*, 6808.
- LAUSTER, N.T. (2006): A room of one's own or room enough for two? Access to housing and new household formation in Sweden, 1968–1992. *Population Research and Policy Review*, 25, 329–351.
- LEE, K. O.; PAINTER, G. (2013): What Happens to Household Formation in a Recession? *Journal of Urban Economics*, 76, 93–109.
- MÓDENES, J.A.; FERNÁNDEZ-CARRO, C.; LÓPEZ-COLÁS, J. (2013): La Formación de Hogares y la Tenencia de Vivienda de los Jóvenes en la Reconfiguración de los Sistemas Residenciales Europeos. *Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, Vol. XVII, nº 460.
- OAXACA, R. (1973): Male-female wage differentials in urban labor markets. *International Economic Review*, 14, 693-709.
- STONE, J.; BERRINGTON, A.; FALKINGHAM, J. (2011): The Changing Determinants of UK Young Adults' Living Arrangements. *Demographic Research*, Vol 25, 629-666.
- YU, Z.; MYERS, D. (2010): Misleading Comparisons of Homeownership Rates when the Variable Effect of Household Formation Is Ignored: Explaining Rising Homeownership and the Homeownership Gap between Blacks and Asians in the US. *Urban Studies*, 47 (12), 2615-2640.

ECONOMIA Y DESARROLLO DEL SER HUMANO. LUMINARIAS SOBRE EL VIEJO Y DESGASTADO TAPIZ ECONÓMICO: OTRAS MANERAS DE HACER ECONOMÍA

Antonia Sajardo Moreno

Profesora Titular de Universidad
Departamento de Economía Aplicada
Instituto Universitario Polibienestar
Campus dels Tarongers 46022 Valencia

Mail: antonia.sajardo@uv.es

Móvil: 636.94.08.78.

Salvador Pérez Sempere

Doctorando en Economía Social
Universitat de València
Campus dels Tarongers 46022 Valencia

RESUMEN

La actual crisis debe concebirse como una abrupta manera de evidenciar que el sistema económico capitalista no conforma un modo adecuado de satisfacer las necesidades humanas. Un sistema basado en la exclusiva racionalidad mercantil, maximizadora *per se*, el más puro individualismo y un egoísmo económico medular, aséptico de valores, que, bajo el tapiz de la libertad de empresa y de elección, determina enormes, lastrantes, y contradictorias desigualdades económicas y sociales, donde el valor añadido social se torna negativo. Pobreza, desigualdad, hambre frente a excedentes productivos, economía sumergida, desempleo crónico, carencia de expectativas laborales, alarmante paro juvenil, contaminación, sobreexplotación, especies esquiladas, guerras, golpes de Estado, enfermedad, *hikikomori*, o la depresión como segunda causa de discapacidad, son contradicciones del sistema que se entrelazan en una idea: el sistema capitalista es concebido ajeno al ser humano, y su desarrollo lo deglute, considerándolo como un mero medio para la consecución de sus objetivos.

No obstante, la realidad muestra voces, que semejan discordantes, pluralidad de iniciativas, modelos alternativos, intervenciones innovadoras, mixtura de formas que constatan que el ser humano, la sociedad late, se reinventa y actúa, y donde las ideologías quedan, de facto, a un lado, apelando al sustrato final que les une: el ser humano. Aparecen así las nuevas formas de intervención empresarial bajo el paraguas de la RSE, la inversión social empresarial, el crecimiento económico sostenible, el emprendimiento social, las finanzas éticas, los microcréditos, las monedas alternativas, el comercio justo, la solidaridad y el altruismo, las empresas de inserción, el voluntariado corporativo...Y sus perspectivas de análisis: Economía Descalza y Desarrollo a Escala Humana, Economía del Bien Común, y Economía Social.

El objeto de este trabajo es presentar las bases analíticas que articulan las concepciones y modelos de intervención económica y social alternativos al sistema económico dominante, en cuyo seno el ser humano y su desarrollo integral constituye el origen y finalidad última del proceso económico.

Palabras clave: Economía Social, Economía del Bien Común, Economía Descalza y Desarrollo a Escala Humana

Área Temática 3: Distribución de la Renta y la Riqueza, Cohesión Territorial y Problemas Sociales

Abstract:

The current crisis should be seen as an abrupt way to demonstrate that the capitalist economic system constitutes an appropriate way to meet human needs. A system based on exclusive market rationality, maximizing, the pure individualism and a core economic egoism, aseptic securities, which, under the tapestry of free enterprise and choice determines huge and conflicting economic inequalities and social, where social added value becomes negative. Poverty, inequality, hunger against surplus production, economy, chronic unemployment, lack of job prospects, alarming youth unemployment, pollution, overfishing, depleted species, wars, coups, disease, *hikikomori*, or depression as the second cause of disability are contradictions that interlock system on an idea: the capitalist system is conceived outside the human being and its development is swallowed, considering it as a mere means to achieve their goals.

However, reality shows voices, resembling discordant plurality of initiatives, alternative models, innovative interventions, mixture of forms which demonstrate that human beings, society beats, reinvents and acts,

and where ideologies are, de facto, aside, appealing to the final substrate that binds them: the human being. And appear new forms of business engagement under the umbrella of CSR, corporate social investment, sustainable economic growth, social entrepreneurship, ethical finance, microfinance, alternative currencies, fair trade, solidarity and altruism, integration companies, corporate volunteering ... and their perspectives of analysis: Barefoot Economics and Human Scale Development, Economics of the Common Good, and Social Economy.

The purpose of this paper is to present the analytical basis that articulate the concepts and models of economic and social intervention alternative to the dominant economic system, within which the human being and his integral development is the origin and ultimate goal of the economic process.

Keywords: Social Economics, Economics of the Common Good, Barefoot Economics and Human Scale Development

Thematic Area 3: Distribution of Income and Wealth, Territorial Cohesion and Social Problems

1. INTRODUCCIÓN

La actual crisis no debe concebirse si no como una abrupta manera de evidenciar que el sistema económico capitalista no conforma un modo adecuado de satisfacer las necesidades humanas. Un sistema basado en la exclusiva racionalidad mercantil, maximizadora *per se*, el más puro individualismo y un egoísmo económico medular, aséptico de valores, que, bajo el tapiz de la libertad de empresa y de elección, determina enormes, lastrantes, y contradictorias desigualdades económicas y sociales, donde el valor añadido social se torna negativo. Un modelo de actuación económica que se halla imbuído por los valores de la avidez, la envidia, la desconfianza, la irresponsabilidad, la desconsideración y el egoísmo. Un sistema que se concibe ajeno al ser humano, que diluye con premeditación su centralidad en el mismo, y que trata con el rigor de la indolencia su imbricación primigenia y finalidad última en el seno del proceso de desarrollo socioeconómico, alejándolo, cuando no excluyéndolo, y convirtiéndolo en un mero servidor del mismo.

Y es que a poco que observemos nuestra realidad evidenciamos las contradicciones del sistema económico dominante de índole económica, social y política: pobreza, desigualdad, hambre frente a excedentes productivos, economía sumergida, ilegal, desempleo crónico, carencia de expectativas laborales, alarmante desempleo juvenil, contaminación, sobreexplotación, exquilación de especies, guerras, golpes de Estado, enfermedad, *hikikomori*, o la depresión como segunda causa de discapacidad tras las enfermedades cardíacas en este actual siglo XXI del progreso y la globalización...todas y cada una de estas evidencias quedan entrelazadas merced a una sola idea: el sistema capitalista es concebido ajeno al ser humano, y su desarrollo lo deglute sin piedad, considerándolo como un mero medio para la consecución de sus objetivos.

No obstante, a poco que uno se coloque las “lentes para ver”, se evidencian voces, que semejan discordantes, pluralidad de iniciativas, modelos alternativos, intervenciones innovadoras, mixtura de formas que ponen en clara evidencia que el ser humano, la sociedad late, siente, se reinventa y actúa, y donde las ideologías quedan, de facto, a un lado, apelando al sustrato final que les une: el ser humano.

Aparecen así las nuevas formas de intervención empresarial bajo el policromático paraguas de la Responsabilidad Social Empresarial, la empresa social-glocal, la inversión social empresarial, el crecimiento económico sostenible, el emprendimiento, las finanzas éticas, los microcréditos, las monedas alternativas, el comercio justo, la solidaridad proactiva y el altruismo globalizado, las empresas de inserción, el voluntariado corporativo...Y sus perspectivas de análisis, como la Economía Descalza y el Desarrollo a Escala Humana, la Economía del Bien Común, y la Economía Social.

En primer lugar, se abordará el enfoque de la denominada *Economía Descalza* y el desarrollo a escala humana desarrollado por el profesor Max-Neef. Max-Neef (1984) comienza su

planteamiento económico con una magistral frase: “Nos han hecho creer que la única forma de entender y tomar decisiones en torno a temas económicos es la teoría neoliberal, sin embargo basta mirar alrededor para darse cuenta lo macabro del sistema, que lejos de servirnos a nosotros, nos tiene atados” Sobre este punto de partida surge una concepción económica alternativa al sistema dominante estructurada en base a cinco principios:

- 1) La economía está para servir a las personas y no las personas para servir a la economía;
- 2) El desarrollo se refiere a las personas y no a los objetos;
- 3) El crecimiento no es lo mismo que el desarrollo y el desarrollo no precisa necesariamente de crecimiento;
- 4) Ninguna economía es posible al margen de los servicios que prestan los ecosistemas, y
- 5) La economía es un subsistema de un sistema mayor y finito que es la biosfera y por lo tanto el crecimiento permanente es imposible. Y un valor fundamental: Ningún proceso o interés económico, bajo ninguna circunstancia, puede estar por encima de la vida.

En segundo lugar, será abordada la perspectiva analítica de la *Economía del Bien Común* edificada por Christian Felber. Este modelo de intervención económica trata de sincronizar los valores de la economía real con los principios constitucionales bajo el postulado según el cual la actividad económica debe servir a los intereses generales y al bien común o público. Reposa sobre los valores que hacen emerger las relaciones interhumanas, y que las tornan realmente felices, a saber, confianza, cooperación, coaprecio, co-determinación, solidaridad y acción de compartir. En este contexto, se propone un giro en la orientación del marco legal desde la competencia y la maximización del lucro a la cooperación y la solidaridad, y donde el éxito empresarial se conciba no como la búsqueda absoluta de beneficio financiero, si no por su contribución al bien común.

Concibe como error de método fundamental, las unidades de medida tradicionales, de exclusivo corte monetarista, a saber, en el seno de la macroeconomía el PIB, y para la microeconomía, el balance financiero de las empresas. En este sentido propone, a nivel macro, conocer, anualmente, mediante encuestas y asambleas comunales, el nivel de bienestar de la población medido por una veintena de factores sobre la calidad de vida. A nivel microeconómico el proyecto económico se formula “de abajo a arriba”, propugnando una auditoría, merced a la denominada matriz del Bien Común.

En la Economía del Bien Común se busca implantar otro tipo de balance económico, el del bien común, que indicaría como viven las empresas la dignidad humana, la solidaridad, la justicia social, la sostenibilidad ecológica, y la democracia con todos sus proveedores y clientes, ya que ésta queda construida sobre una cooperación sistémica, también con la naturaleza. Asimismo, el dinero se concibe como un instrumento a un objetivo final que es el Bien Común.

Y por último se analizará el enfoque analítico de la Economía Social. En una primera aproximación, la locución Economía Social suscita unas connotaciones de ‘Hacer economía’ más sociales que la economía dominante, especialmente la economía capitalista. Revelan una primacía del ser humano, de lo social, sobre el capital. Como señalara el Premio Nobel Amartya Sen, cada Sector Institucional, el Público, el Privado Capitalista y el Tercer Sector (o Economía Social), se caracteriza por unos determinados valores. El Sector Privado Capitalista estaría, por ejemplo, informado por los valores del individualismo egoísta, la sacralización del mercado, la competitividad interpersonal y la búsqueda de la felicidad en el bienestar material. Estos valores informarían una lógica de funcionamiento económico que giraría en torno a la competencia y el factor capital. La Economía Social, en cambio, reflejaría aquella esfera económica y política marcada por otro tipo de valores, más humanos, como serían la democracia, la justicia y el pleno desarrollo integral del hombre.

El reto de la Economía Social ha radicado tradicionalmente en cómo traducir esos valores más humanos en principios y en reglas operativas de funcionamiento económico-organizativo. Desde la primera mitad del siglo pasado, han tratado de plasmar en una serie de reglas

operativas una serie de valores, que han considerado socialmente deseables: la democracia, la autoayuda, la autorresponsabilidad, la equidad, la solidaridad, y la vocación social. Tras un periodo experimental, finalmente, consiguieron traducir tales valores en reglas económicas, que denominaron "Principios Cooperativos". Estas reglas, evidentemente, debían tener una lógica claramente diferenciada a la de las empresas capitalistas en cuanto a Objetivos, Decisión y Distribución. Su 'Carta' de Principios fue sencilla:

1. Adoptando el criterio democrático como principio de decisión,
2. Principios relativos a la distribución de las ganancias, concretadas en una remuneración limitada al capital, reparto de retorno en función de la actividad cooperativizada y la edificación de un patrimonio colectivo irrepartible.
3. Y junto a los anteriores, un interés prioritario por la comunidad, por la educación cooperativa y por la solidaridad.

Las entidades, dentro de la Economía Social, que más tempranamente han respondido a este reto han sido, sin duda, las cooperativas. Pero junto a ellas las sociedades laborales, las mutuas y mutualidades, las asociaciones y las fundaciones, conformando el diverso pull que estructura las formas jurídicas de la Economía Social.

Las potencialidades de la Economía Social son especialmente evidenciadas en el actual contexto de crisis económica, a través de ejemplos tanto paradigmáticos como innovadores y cotidianos, emanados de la propia sociedad civil, avalados y confirmados por el Sector Público en el seno de modelos de colaboración, de apoyo o de admirado respeto. Fiscalidades privilegiadas, líneas de ayuda financiera o administrativa, legislaciones positivas... dan buena cuenta de ello. Pero también el mercado es consciente del potencial de la Economía Social en este nuevo contexto, cuya disciplina impele a la misma a la eficiencia y a la eficacia en sus actuaciones, pero desde otro molde de acción y de gestión del resultado alcanzado. Al fin y al cabo, Economía más humana, solidaria, sostenible, ética, responsable, fiable... y donde la persona sea el origen y finalidad última del proceso económico.

En este contexto, el objeto último de este trabajo estriba en realizar una revisión analítica por los principales modelos de intervención económica y social de naturaleza alternativa al sistema económico dominante. Modelos donde el ser humano y su desarrollo integral es el origen y finalidad última del proceso económico y social, merced a los cuales la realidad económica constata, dando cabida a multiplicidad de iniciativas, ejemplos y buenas prácticas.

2. MARCO DE ANÁLISIS DE LA ECONOMÍA DESCALZA Y DESARROLLO A ESCALA HUMANA

El profesor chileno-alemán, M. Max-Neef, ha sido el creador de una nueva concepción económica, el Modelo de la Economía Descalza y el Desarrollo a Escala Humana. Max-Neef fue galardonado en 1983 con el Premio *Right Livelihood Award*, considerado como el Nóbel de Economía Alternativa, y creo el Centro de Estudio y Promoción de Asuntos Urbanos (CEPAUR) a través del cual puso en práctica su modelo económico.

Max-Neef considera que el sistema económico actual impide un desarrollo económico óptimo dado que no genera un equilibrio armónico y una relación de mutua necesidad y respeto entre la naturaleza, la humanidad y la tecnología. Se trata de un sistema que se articula en base a tres premisas:

1. El *avance tecnológico como vía única para el crecimiento y el bienestar*. Se trata de un modelo basado en la primacía del aumento de la producción para hacer frente a las necesidades humanas a través del verbo "tener". Así, la ciencia económica ortodoxa que fundamenta tal modelo se concibe como una ciencia sin conciencia y deshumanizada. No obstante, según el profesor Max-Neef, todo sistema económico debería hallarse al servicio del ser humano y no al revés.

2. El *antropocentrismo*. El ser humano es alejado del centro y como objetivo de las acciones económicas, bajo un contexto de absoluto desprecio por la naturaleza que le rodea, cuando ello conforma el sostén de su propia vida y el origen de los factores productivos con que satisfacer sus necesidades.

3. Un *consumismo excesivo*. El binomio producción-consumo sin límites, genera un aumento exponencial de residuos superior al crecimiento del output. Se trata por tanto de una actividad económica ineficiente, catalizadora de efectos externos negativos, básicamente medioambientales, con la necesidad inducida de ingentes recursos con que paliar sus efectos.

Frente a ello, el profesor Max-Neef estructura el modelo económico de la Economía Descalza y el Desarrollo a Escala Humana. Un modelo que *“..se sustenta en la satisfacción de de las necesidades humanas fundamentales, en la generación de niveles crecientes de autodependencia y en la articulación orgánica de los seres humanos con la naturaleza y la tecnología. Pero junto a ello también los procesos globales con los comportamientos locales, de lo personal con lo social, de la planificación con lo autonomía y de la sociedad civil con el estado”* (Max-Neef, 1984; pág. 30). Los pilares del Desarrollo a Escala Humana son las necesidades humanas, la autodependencia y las articulaciones orgánicas, apoyadas sobre una base que se construye a partir del protagonismo real de las personas merced a privilegiar su diversidad y su autonomía.

El Desarrollo a Escala Humana trata de convertir al individuo-sujeto en el núcleo del desarrollo económico a través de organizaciones estructuradas desde abajo a arriba. Considera, asimismo, necesaria la profundización democrática, emanada de una práctica más directa y participativa del individuo, capaz de mutar el rol semipaternalista del Estado a un rol estimulador de soluciones creativas acordes con las aspiraciones reales del mismo. Se trata de la articulación de nuevos mecanismos institucionales capaces de conciliar participación democrática con heterogeneidad, como formas más activas de representatividad y mayor receptividad en la esfera pública. Cinco son sus postulados básicos

1. La economía está para servir a las personas y no las personas para servir a la economía.

Max-Neef (1982) argumenta que la economía tradicional y su modo de operar considera al ser humano como un recurso. Las empresas hablan de “recursos humanos”. Pero, el ser humano no es un recurso. El ser humano es el fin, el único fin del desarrollo. No asumir esta realidad implica que las organizaciones seguirán siendo depredadoras del desarrollo humano y no gestoras del mismo.

2. El desarrollo se refiere a las personas y no a los objetos.

El modelo clásico de actuación económica supone un desarrollo hacia afuera, es decir, en base a objetos, posesiones, riqueza, estatus, pero se detenta un subdesarrollo interior que raya con la miseria. Se trata de un modelo de desarrollo centrado en el tener, a diferencia del desarrollo centrado en el ser. Surge así, la paradoja del desarrollo mal entendido, concretada en que a lo largo de los últimos cincuenta años la sociedad norteamericana registre los mayores indicadores de crecimiento jamás experimentados en su riqueza material (medida por PIB per cápita) y la más decreciente curva de felicidad jamás registrada (Ansa, 2008; Nef, 2006).

3. El crecimiento no es lo mismo que el desarrollo y el desarrollo no precisa necesariamente de crecimiento.

La Teoría económica tradicional tiene una premisa fundamental en base a la cual no puede haber desarrollo sin crecimiento, por supuesto cuantitativo. Según Max-Neef (1982) la matemática aparentemente inspiró el modelo economicista de desarrollo basado sólo en el signo matemático: MÁS.

No obstante, al lado de la riqueza económica producida, medida en términos de un sumatorio exclusivamente cuantitativos, merced al Producto Interior Bruto, se generan una serie de restas de relevancia crucial, como son la resta la resta hídrica, el impacto ambiental, la resta cerebral... Surge así una paradoja dramática que supone que a mayor riqueza individual se produce, mayor pobreza, mayor depredación ambiental, mayor conflicto social, mayor índice de

depresión.... De ello han sido avales economistas tan reputados como Stiglitz (2010, 2012) o Sen (1999^a; 2000; 2002). Conscientes de ello, desde la década de los noventa comenzaron a elaborarse algunos índices de medición más comprensivos de la actividad económica humana y de su desarrollo. Así, aparecieron, y sucesivamente los índices de desarrollo humano y de pobreza multidimensional, elaborados por al ONU, los índices de felicidad humana, el índice de oportunidades humanas, Índice Relativo de Salud Social, índice de Globalización (KOF), y más reciente el índice de Planeta Feliz elaborado por la Fundación para la Nueva Economía (NEF)¹.

4. Ninguna economía es posible al margen de los servicios que prestan los ecosistemas.

Finales de la década de los sesenta, el Club de Roma contrató con el MIT un estudio prospectivo del desarrollo para valorar qué mundo tendríamos en 100 años de continuar la dinámica de las variables económicas, sociales y ambientales conocidas entonces. El resultado quedó plasmado en el informe “Los Límites del Crecimiento” (Meadows et al, 1972) Dicho diagnóstico quedó confirmado cuando tras 30 años de haberse elaborado el informe inicial, se produjo su segunda versión “Los Límites del Crecimiento 30 años Después” (Meadows et al, 1992).

E. La economía es un subsistema de un sistema mayor y finito que es la biosfera y por lo tanto el crecimiento permanente es imposible.

Carl Sagan escribía: *“Desde una perspectiva extraterrestre, está claro que nuestra civilización global está a punto de fracasar en la tarea más importante con que se enfrenta: la preservación de las vidas y del bienestar de los ciudadanos del planeta. ¿No deberíamos pues estar dispuestos a explorar vigorosamente, en cada nación, posibles cambios básicos en el sistema tradicional de hacer las cosas, un rediseño fundamental de las instituciones económicas, políticas, sociales y religiosas?”* (Sagan, 1980, pag.173; 2006).

Estos principios se asientan en un valor fundamental: *“Ningún proceso o interés económico, bajo ninguna circunstancia, puede estar por encima de la vida”.*

El Desarrollo a Escala Humana se estructura a través de un modelo desarrollo a pequeña escala y estrategias a nivel local, es decir, basado en iniciativas económicas con la dimensión adecuada para satisfacer necesidades desde el contexto en que viven, trabajan y se relacionan los seres humanos. Pero sobre esta base una serie de premisas de actuación:

1. Implicación activa ser humano en el proceso de desarrollo económico
2. Autogestión para satisfacer las propias necesidades
3. Estrategias de desarrollo del potencial humano
4. Comunicación, participación y trabajo colaborativo como vía para desarrollar el máximo desarrollo del potencial humano, empresarial y profesional, considerando su contexto espacial, cultural e histórico condicionante de sus circunstancias personales, familiares y laborales.
5. Rechazo a la estructuras sobredimensionadas (macro) y a las estrategias de actuación económica de arriba hacia abajo. Apostando por actuaciones micro desde abajo a arriba.

El Desarrollo a Escala Humana que se halla orientado a la satisfacción de las necesidades humanas requiere un nuevo modo de interpretar la realidad, un nuevo cambio de paradigma. La apuesta pasa por un enfoque humanízate y transdisciplinar, dado que no existen ni problemas económicos ni soluciones a los mismos individuales o aisladas, si no que la magnitud y complejidad de los problemas desafía la unión y complementariedad de las

¹ Exponente muy significativo es el de Bután, país donde se elabora desde 1970 el Índice de Felicidad Nacional Bruta. Este índice se confecciona a través de un proceso sistemático de encuestas a la población del país sobre tres aspectos fundamentales; buen gobierno, desarrollo económico sostenible, preservación de la cultura y conservación del medioambiente.

disciplinas, y donde la ciencia económica debe abarcar la multiplicidad de las problemáticas y concitar la unión de las diferentes aportes intra e interdisciplinarias. De otra manera la ciencia económica...*"sería poco ética, puesto que implicaría asumir la responsabilidad por la acción, pero no las consecuencias de la acción"* (Max-Neef, 1984, pág.40).

El profesor Max-Neef diferencia en el seno de su modelo entre necesidades humanas fundamentales y satisfactores. Las primeras son concebidas como una carencia pero también como una potencialidad individual y colectiva, que comprometen, motivan y movilizan, pudiendo llegar a ser recursos. Dentro de las necesidades cabe diferenciar entre las necesidades existenciales relativas al ser, tener, hacer y estar, y las axiológicas conformadas por las relacionadas con la subsistencia, protección, afecto, entendimiento, participación, ocio, creación, identidad y libertad. De la combinación de ambos tipos de necesidades se establecen los satisfactores humanos, no existiendo correspondencia biunívoca entre necesidades y satisfactores. Los satisfactores son formas de ser, tener, hacer y estar individuales y colectivas, conducentes a la actualización de las necesidades. Las necesidades humanas fundamentales son finitas, pocas y clasificables, siendo las mismas en todas las culturas y periodos históricos. Lo que cambia, a través del tiempo y de las culturas, es la manera o los medios utilizados para la satisfacción de las necesidades humanas. Los bienes económicos son objetos que permiten afectar la eficiencia de un satisfactor, alterando el umbral de actualización de una necesidad, en sentido positivo o negativo.

Cada sistema económico, social y político adopta diferentes estilos para la satisfacción de las mismas necesidades humanas fundamentales, y a través de cada sistema las mismas se satisfacen a través de la generación de diferentes satisfactores. Uno de los aspectos de la cultura de cada sistema es la elección de los satisfactores. Asimismo, cada necesidad puede satisfacerse a niveles diferentes y con distinta intensidad en tres contextos: en relación con uno mismo, con el grupo social y con el medio ambiente. Un satisfactor es, en sentido último, un modo por el cual se expresa una necesidad, un bien económico es, en sentido estricto, el medio por el cual el sujeto potencia los satisfactores para vivir sus necesidades. De manera que cuando el sistema económico erige los bienes en fines en si mismos, entonces la satisfacción de una necesidad empaña las potencialidades de vivirla en amplitud, quedando el campo abonado a una sociedad alienada inmersa en una carrera productivista sin sentido. La vida humana queda al servicio de los objetos.

La construcción de una economía humanista exige entender y desentrañar la dialéctica entre necesidades, satisfactores y bienes económicos en pro de formas de organización económica en que los bienes potencien los satisfactores para vivir las necesidades humanas de manera coherente, plena y sana. Ello obliga a relacionar las necesidades no solo con los bienes y servicios que las satisfacen, sino además relacionarlas con las prácticas sociales, las formas de organización, los modelos políticos y los valores que repercuten sobre las formas en que se expresan las necesidades. Por tanto no basta solo con especificar cuáles son los satisfactores y los bienes económicos dominantes en el interior de una sociedad, sino concebirlas como productos históricamente contruidos, y por lo tanto susceptibles de ser modificados.

Tabla 1. Matriz de necesidades y satisfactores

	SER	TENER	HACER	ESTAR
SUBSISTENCIA	Salud física, mental, equilibrio, solidaridad, humor, adaptabilidad	Alimentación, abrigo, trabajo	Alimentar, procrear, descansar, trabajar	Entorno vital, entorno social
PROTECCIÓN	Cuidado, adaptabilidad, autonomía, equilibrio, solidaridad	Sistemas de seguros, ahorro, seguridad social, sistemas de salud, legislaciones, derechos, familia, trabajo	Cooperar, prevenir, planificar, cuidar, cuidar, detender	Contorno vital, contorno social, morada
AFECTO	Autoestima,	Amistades,	Hacer el amor,	Privacidad,

	solidaridad, respeto, tolerancia, generosidad, receptividad, pasión voluntad, sensualidad, humor	parejas familia, animales domésticos, plantas, jardines,	acariciar, expresar emociones, compartir, cuidar, cultivar, apreciar	intimidad, hogar, espacios de encuentro
ENTENDIMIENTO	Conciencia crítica, receptividad, curiosidad, pasión, voluntad, sensualidad, humor	Literatura, maestros, método, políticas educativas, comunicacionales	Investigar, estudiar, experimentar, aduar, analizar, meditar, intprepretar	Ámbitos de interacción formativa: escuelas, universidades, agrupaciones, comunidades, familia
PARTICIPACIÓN	Adaptabilidad, receptividad, solidaridad, disposición, convicción, entrega, respeto, pasión, humor	Derechos, responsabilidades, obligaciones, atribuciones, trabajo	Afiliarse, cooperar, proponer, compartir, discrepar, acatar, dialogar, acordar, opinar	Ámbitos de integración participativa, cooperativas, asociaciones, iglesias, comunidades, vecindarios, familia
OCIO	Curiosidad, receptividad, imaginación, despreocupación, humor, tranquilidad, sensualidad	Juegos, espectáculos, fiestas, calma	Divagar, abstraerse, soñar, añorar, fantasear, evocar, relajarse, divertirse, jugar	Privacidad, intimidad, espacios de encuentro, tiempo libre, ambientales, paisajes
CREACIÓN	Pasión, voluntad, intuición, imaginación audacia, racionalidad, autonomía, inventiva, curiosidad	Habilidades, destrezas, método, trabajo	Trabajar, inventar, construir, idear, componer, diseñar, interpretar	Ámbitos de producción y retroalimentación, talleres, ateneos, agrupaciones, audiencia, espacios de expresión, libertad temporal
IDENTIDAD	Pertenencia, coherencia, diferencia, autoestima, asertividad	Símbolos, lenguaje, hábitos, costumbres, grupos de referencia, sexualidad, valores, normas, roles, memoria histórica, trabajo	Comprometerse, integrarse, confundirse, definirse, conocerse, reconocerse, actualizarse, crecer	Socio-ritmos, entornos de cotidianidad, ámbitos de pertenencia, etapas madurativas
LIBERTAD	Autonomía, autoestima, voluntad, pasión, asertividad, apertura, determinación, audacia, rebeldía, tolerancia	Igualdad de derechos	Discrepar, optar, diferenciarse, arriesgar, conocerse, asumirse, desobedecer, meditar	Plasticidad espacio-temporal

Fuente. Max-Neef (1984), pág. 59

3. FUNDAMENTOS ANALÍTICOS DE LA ECONOMÍA DEL BIEN COMÚN

La Economía del Bien Común se concibe como un sistema económico alternativo real al sistema económico capitalista dominante. Sus orígenes son muy recientes, empezándose a hablar de la idea en el 2008, cuando el profesor austriaco, Ch. Felber firmó una declaración que apoyaba un recurso frente al poder económico de la iglesia protestante. Estas ideas perfeñaron la base teórica de la Economía del Bien Común. Tras este hito en el año 2010 el profesor Felber junto a un grupo de empresarios iniciaron el desarrollo práctico del modelo.

Felber (2008) parte de la discusión a su juicio estéril, en base a la cual sólo existen dos sistemas económicos polares, antagónicos y mutuamente excluyentes, a saber, el sistema capitalista y el sistema planificado de las economías de ideología comunista. A través del modelo económico del Bien común Felber (2010) pretende ofrecer un camino concreto y viable para el futuro económico. Hasta finales del 2011 apoyaron la iniciativa más de 500 empresas de 13 países. 200 empresas pioneras aplicaron el corazón del modelo, el denominado Balance del Bien Común. Se trata de un movimiento económico que crece globalmente, tanto en número de países implicados, como en ámbitos o ramas de actuación, mediante los denominados "Campos de energía" o grupos de apoyo local, que se han fundado hasta la en numerosos países como Austria, Alemania, Italia, Suiza, Liechtenstein, España, Argentina o Honduras.

La economía del bien común se basa en valores que fudamentan positivamente las poliédricas relaciones humanas, es decir, en el ámbito social, económico, político, cultural, etc. Tales valores son la confianza, la cooperación, el aprecio, la democracia, solidaridad, valores que constituyen la base de la felicidad, la creatividad y la motivación de los seres humanos (Pink, 2012).

Sobre tales valores se edifica un modelo económico de aplicación práctica. Sus postulados se concretan seguidamente Felber (2008, 2010, 2011):

1. Cooperación y contribución al Bien Común

En el modelo económico del Bien Común, el marco legal económico experimenta un giro radical. Así, las reglas de actuación económica dejan de ser el ánimo de lucro y la competencia para adoptar un funcionamiento de cooperación y de contribución al denominado bien común. Ello se concreta en que aquellas empresas que practiquen la cooperación serán recompensadas, mientras que el comportamiento competitivo conlleva desventajas

2. El éxito Económico

El éxito económico no es medido por indicadores monetarios como son el beneficio financiero o el PIB, sino a través del denominado *Balance del Bien Común* a nivel microeconómico o de empresas, y el producto del bien común, a nivel macroeconómico, o a nivel de sistema.

El *Balance del Bien Común* se configura como el balance fundamental o principal de todas las empresas que aplican el modelo. De manera que cuanto más social, ecológica, democrática y solidaria sea la actividad, mejores serán los resultados del balance alcanzados. En este contexto se postula que una mejora en los resultados del Balance del Bien Común de las empresas en una economía nacional, mejorará el producto del bien común, a nivel macroeconómico del país.

Las empresas con resultados exitosos en sus balances del bien común serán objeto de ventajas legales, tales como tasas impositivas reducidas, aranceles reducidos, créditos baratos, privilegios en compra pública y a la hora de reparto de programas de investigación, etc. De esta manera se pretende que en el mercado operen actores éticos y sus productos y servicios, viéndose relegados los que tengan comportamientos no-éticos, injustos, insolidarios o no ecológicos.

Debido a que en la Economía del Bien Común, el éxito empresarial posee un significado muy diferente al que actualmente tiene, se demandan otras competencias de gestión. Las empresas ya no buscan a los gerentes más duros y ejecutivos de la eficiencia cuantitativa, sino a los individuos más responsables y socialmente competentes, los más empáticos y sensibles que consideran la codeterminación como una oportunidad y un beneficio para todos

3. Nuevo fin empresarial: la aportación al bien común

En el ámbito de la Economía del Bien Común, el balance financiero tendrá en las empresas un carácter secundario. De manera que el beneficio financiero pasa de ser fin a ser medio. Es decir, aquel sirve sólo para generar un el nuevo fin empresarial: la *aportación al bien común*. Los excedentes del balance financiero deberán utilizarse para realizar inversiones con plusvalía social y ecológica, devolución de créditos, depósitos en reservas limitadas, bonificación a los empleados de forma restringida, así como créditos sin intereses a empresas cooperadoras. Al contrario que en las firmas capitalistas las empresas del bien común no utilizarán los excedentes empresariales para bonificar a personas que no trabajan en la empresa, o para la adquisición hostil de otras empresas, la inversión en mercados financieros (los cuales, y en este contexto dejarán de existir, puesto que pierden toda lógica de funcionamiento), o las aportaciones a partidos políticos. La contrapartida en este contexto estriba en que el impuesto sobre el beneficio empresarial será eliminado.

4. El tamaño empresarial óptimo y la cooperación empresarial

Habida cuenta de que el beneficio financiero pasa a ser un medio, y deja de ser un fin, las empresas pueden esforzarse hacia su tamaño óptimo. No tienen que temer ser adquiridas, o sentirse obligadas a crecer para ser más grandes, más fuertes o con mayores beneficios. Ello posee el efecto secundario positivo, de que las empresas no se hallan impelidas por la necesidad de crecer bajo parámetros económica y socialmente irracionales, inequitativos y a veces, no óptimos.

Bajo la posibilidad de aspirar al tamaño óptimo, se generan muchas empresas pequeñas en todas las ramas y actividades económicas. Y dado que no tienen el objetivo y fin último del crecimiento, se propicia y facilita un más fácil cooperar y practicar la solidaridad. Se genera así una mutua y recíproca ayuda sobre conocimientos, tecnología, encargos, personal o créditos sin interés. Todo ello bajo la base de que la cooperación entre empresas será recompensada con resultados del balance del bien común positivos. Así, las empresas van formando una red de aprendizaje solidaria, que a la postre va edificando un sistema de economía basado en el *win-win*.

5. Las desigualdades en renta y riqueza

Las diferencias de ingresos y patrimonios son limitadas en el contexto de la Economía del Bien Común. Los parámetros establecidos a este nivel son los siguientes:

- Los ingresos máximos no pueden ser 20 veces superiores al salario mínimo.
- Las Propiedades que no excederán los 10 millones de euros.
- El derecho de cesión y herencia se limita a 500.000 euros por persona, y en empresas familiares a 10 millones de euros por hijo.

Cuando se generen excedentes sobre estos límites serán repartidos a través de un *Fondo de Generaciones* establecido como una especie de dote democrático a las siguientes generaciones. Todo ello basado en el principio de que la igualdad de capital inicial significa mayor igualdad de oportunidades. Los márgenes exactos deberán ser definidos democráticamente en una asamblea económica.

6. Los bienes democráticos

Los bienes democráticos se conciben como instituciones económicas públicas en campos de enseñanza, salud, acción social, movilidad, energía, o comunicación, o la infraestructura básica. Son considerados como una tercera categoría de propiedad junto a la mayoría de pequeños y medianos empresarios y grandes empresas de propiedad mixta.

A este nivel, en las grandes empresas a partir de un elevado número de empleados (más de 250) los derechos de decisión y propiedad pasan parcial y progresivamente a los empleados y ciudadanos. La población podrá ser así representada directamente a través de *parlamentos económicos regionales*. El gobierno no posee derecho decisorio o de intervención en empresas públicas.

7. El Banco Democrático

Se trata de un bien democrático importante, cuya finalidad estriba, al igual que todas las empresas, en servir al bien común. Y de igual forma, como todos ellos, se halla controlado por la ciudadanía soberana y no por el gobierno. Sus servicios consisten en depósitos de ahorro garantizados, cuentas corrientes gratuitas, créditos de interés reducido y créditos de riesgo con plusvalía social y ecológica. El Estado se financia primordialmente a través de créditos sin interés del Banco Central. El Banco Central obtiene el derecho exclusivo de la creación de dinero y efectúa las transacciones de capitales internacionales para impedir evasión fiscal. Los mercados financieros en la forma actual ya no existen.

8. Cooperación monetaria global

Siguiendo la propuesta de Keynes (1944), se establece una cooperación monetaria global a base de una unidad de cálculo o moneda, que podría denominarse *globo* o *terra*, para el comercio internacional. A nivel local, monedas regionales pueden complementar la moneda nacional.

En este contexto, y con el objeto de evitar competencia injusta o desleal se postula que la UE cree una zona de comercio justo, que sería denominada *Zona del Bien Común*, con estándares armonizados o con tarifas aduaneras correlacionadas con el resultado del *Balance del Bien Común* de la empresa productora. A largo plazo, se establece como meta crear una *Zona del Bien Común* en la ONU

9. El valor de la naturaleza

A la naturaleza se le concede un valor propio por lo cual no puede transformarse en propiedad privada. Aquellos individuos que necesiten tierra para vivir, agricultura o comercio, se les cede una superficie limitada de forma gratuita o con una tasa de utilización.

El uso de la tierra está condicionado a criterios ecológicos y al uso concreto. A través de ello se prevé el final de la especulación inmobiliaria, el *landgrabbing* o la apropiación de grandes superficies por multinacionales u otros países) y el latifundismo. En contrapartida, se anula el impuesto sobre este factor productivo.

10. El crecimiento económico

En el contexto de la Economía del Bien Común el crecimiento económico deja de ser un fin en sí mismo. A este nivel se establece un nuevo objetivo consistente en la reducción de la huella ecológica de personas privadas, empresas y naciones, hacia un nivel globalmente sostenible y justo.

El imperativo categórico de Kant (1747) será extendido a la dimensión ecológica, de manera que la libertad individual de elegir un estilo de vida determinado encuentra su fin cuando limita la libertad de otros de elegir el mismo estilo de vida o por lo menos llevar una vida en dignidad.

Tanto los individuos como las empresas serán incentivadas para medir su huella ecológica y reducirla a un nivel globalmente sostenible y justo.

11. Las condiciones laborales

El horario de trabajo retribuido se verá reducido escalonadamente hacia la marca, deseada por mayoría de 30 a 33 horas semanales. De este modo queda tiempo libre para otros tres campos de trabajo de gran importancia: trabajo de relaciones y cuidados (niños, enfermos, ancianos), trabajo de crecimiento personal (desarrollo de la personalidad, arte, jardín, ocio), trabajo en la política y actividades públicas. Como consecuencia de este reparto más equilibrado entre las distintas actividades, el estilo de vida se hará más suficiente, menos consumidor, y más sostenible.

Asimismo, cada décimo año en la profesión será considerado como un año sabático que será financiado a través de un salario mínimo incondicional. Las personas pueden hacer en este tiempo lo que deseen. A través de esta medida se prevé un alivio en el mercado de trabajo al estimar una reducción en un 10% la tasa de desempleo en la Unión Europea.

12. El sistema político

La democracia representativa será completada por la democracia directa y la democracia participativa. La ciudadanía será soberana y deberá poder controlar y corregir su representación, decretar leyes por si misma, modificar la constitución y poder controlar las infraestructuras de abastecimiento: ferrocarril, energía, agua, correos, bancos. En una democracia real son idénticos los intereses de los representantes y los de la ciudadanía soberana. Requisitos para ello son derechos constitucionales de co-legislar y de controlar por parte de la ciudadanía soberana.

Todos los puntos angulares deberán madurarse a través de discusiones intensas en un amplio proceso de bases, antes de que se conviertan en leyes elaboradas por una asamblea económica directamente elegida; su resultado se votará democráticamente por la ciudadanía soberana. Lo que sea aceptado, se introducirá en la constitución y sólo podrá volverse a cambiar con el respaldo de la ciudadanía soberana. Aparte de la asamblea económica del bien común puede haber otras convenciones con el objeto de profundizar en la democracia, tales como una asamblea para la educación, una asamblea para los medios de comunicación o una asamblea para el desarrollo de la democracia.

13. La educación en el bien común

Con el objeto de afianzar en los niños los valores de la economía del bien común y llevarlos a la práctica, el sistema de educación debería estar orientado igualmente hacia el bien común. Esto requiere otra forma de enseñanza y otros contenidos, como por ejemplo la emociología, ética, comunicación, educación democrática, experiencia de la naturaleza y sensibilización corporal.

3.1. El Balance del Bien Común

El Balance del Bien Común constituye el núcleo de la Economía del Bien Común. A tenor del Manual Básico sobre el Balance el Bien Común (2012), El Balance sitúa a los seres humanos, y al éxito de las relaciones entre ellos, en el centro del sistema económico. Transfiere los valores de la sociedad de relación y constitución-organización al mercado, fomentando que los actores económicos se comporten y organicen de forma humana, cooperativa, solidaria, ecológica y democrática. Es decir, el Balance del Bien Común convierte los valores de la sociedad en valores de la economía.

La función principal del Balance del Bien Común es medir el éxito del negocio con un nuevo significado. La economía ha de servir al bien común y a nivel de empresa se puede medir esto por medio del Balance del Bien Común (junto con el Informe del Balance del Bien Común). El beneficio financiero es demasiado débil para valorar los objetivos reales de la economía:

creación de valores útiles, satisfacción de las necesidades,..., dar sentido, distribución justa, participación en decisiones, democracia de géneros, ecología sostenible, calidad de vida, etc.

El beneficio financiero de las empresas no se halla relacionado respecto a la acumulación del Bien Común, pudiéndose dar situaciones paradójicas tales como que éste puede ir en aumento mientras simultáneamente los precios a proveedores son ajustados a la baja, o mientras pese a las ganancias se despide a trabajadores, o las empresas no pagan sus impuestos, las mujeres son discriminadas o el medio ambiente es explotado. El beneficio financiero es medido únicamente en dinero y el dinero sólo puede medir valores de cambio, pero no valores útiles- cuya disponibilidad y distribución son realmente el objetivo de la economía. El beneficio financiero es en la Economía del Bien Común solamente un medio para el objetivo: el aumento del Bien Común. El beneficio financiero no se debe seguir maximizando y tampoco aumentar a cualquier precio. Este ha de servir al nuevo objetivo como medio. Con la Economía del Bien Común se medirá realmente lo que cuenta.

La Matriz del Bien Común interacciona los valores de la mayoría absoluta básicos y constitucionales – dignidad humana, solidaridad, sostenibilidad ecológica, justicia social y democracia – con los *Stakeholders* de la empresa, como son los empleados, proveedores, clientes, financiadores, soberanía, generaciones futuras, naturaleza. Se obtienen así 17 valores formulados merced a la mencionada intersección, los cuales deben posibilitar una calificación del comportamiento de la empresa, es decir su aporte al Bien Común. El objetivo es una valoración comprensible, plausible y consistente, de dónde se encuentra la empresa en el camino hacia el Bien Común. Con el actual Balance se pretende el desarrollo de un instrumento de medida, el cual se evaluará regularmente, para precisar y adaptar a los cambios de la situación.

Las herramientas que conforman el proceso de balance son tres: Informe del Bien Común, Balance y Testado. La matriz cumple con objetivos pedagógicos y no es componente del proceso real del balance. El Informe del Balance del Bien Común es un documento de una empresa de varias hojas, en el cual se documentan sus actividades relacionadas con cada indicador. Este proporciona una visión profunda de las actividades para el bien común de la empresa y forma junto con el Balance del Bien Común la base para la auditoría. La Matriz del Bien Común ofrece una vista de conjunto unilateral sobre los 17 Indicadores del Balance, así como los criterios negativos y sirve para el trabajo pedagógico, político y de relaciones públicas. El Balance del Bien Común es el instrumento derivado que utilizan las empresas. Se trata de una tabla de calculación, que con la ayuda de un programa de calculación facilita la elaboración y toma en cuenta automáticamente ponderaciones. El Testado será expedido al final del proceso de auditoría por los auditores externos y documenta con el diseño de la Matriz del Bien Común la otorgación de puntos de una vista.

Los puntos del Bien Común serán otorgados para 17 indicadores del Bien Común medibles, si bien deciden las empresas voluntariamente, qué criterios y en que medida los realizan. Esto significa, que los puntos sólo se otorgan para prestaciones voluntarias, las cuales se hallan situadas por encima los estándares mínimos legales, premiando a las empresas que los sobrepasen de forma notoria. Por ejemplo se pueden definir y distinguir con colores cinco niveles alcanzables de puntos, siendo, en función de ellos, recompensadas las empresas diferenciando cinco clases de impuestos sobre el valor añadido, tales como:

- 0 - 200 Puntos rojo 50% IVA
- 201 - 400 Puntos naranja 30% IVA
- 401 - 600 Puntos amarillo 20% IVA
- 601 - 800 Puntos verde claro 10% IVA
- 801 - 1000 Puntos verde 0% IVA
-

Todos los criterios suman como máximo 1000 puntos. Por criterio pueden ser alcanzados 90 puntos del bien común. El Balance del Bien Común ha sido desarrollado de manera que para las empresas de a) cualquier tamaño, b) cualquier sector y c) cualquier forma jurídica pueda ser utilizado- desde una autónoma y asociación sin ánimo de lucro, hasta empresas familiares medianas hasta multinacionales con cotización en bolsa o una universidad pública.

La valoración de un criterio general tiene lugar por medio de 4 niveles: Principiante /Beginner, Avanzado/Activ, Experimentado / Proactiv, Ejemplar/Leader. Con el objeto de que cada paso de mejora sea más premiado (10%, 30%, 60% y 100% de los puntos) y los puntos alcanzables

sean fáciles de calcular, en cada criterio se otorgarán puntos del bien común en múltiplos de 10, concretamente desde 20 hasta 90 puntos por criterio. Cada diez puntos que alcance una 7 empresa, que emprende los “primeros pasos”, con ello alcanza un punto (10%), como empresa “avanzada” tres puntos (30%), una “experimentada” seis puntos (60%) y una empresa “ejemplar” diez puntos.

Los comportamientos empresariales destructivos y nocivos para el Bien Común (que son por el momento jurídicamente legales), son tenidos en cuenta en la matriz por medio de los denominados criterios negativos Como ejemplos pueden indicarse, que la empresa vulnere los derechos humanos o las normas internacionales de convenio del trabajo OIT (ILO), compra hostil, produzca electricidad nuclear, declare beneficios en paraísos fiscales y por ello minimice impuestos, manipule semillas genéticamente o construya centrales eléctricas grandes en regiones sensibles ecológicamente, recibe entre 100 y 200 puntos negativos.

La Matriz 4.0 se proporciona después de la Conferencia de Prensa del Balance del Bien Común del 5 de octubre del 2011 en base a todos los comentarios realizados. Es válida para todos los Balances, que se presenten a partir del 01.03.2012 para el año del Balance 2012. A partir del 2012 se adapta el Balance del Bien Común solamente una vez al año, a través de la denominada Matriz 5.0.

Tabla 2. La Matriz del Bien Común 4.0

Valor Grupo de Contacto	Dignidad Humana	Solidaridad	Sostenibilidad ecológica	Justicia Social	Participación democrática transparencia
A. Proveedores	A1.	Gestión	ética	de la oferta	suministros
B. Financiadores	B1.	Gestión	ética	de finanzas	
C. Empleados y Propietarios	C1. Calidad del puesto de trabajo e igualdad 90	C2. Reparto justo del volumen de trabajo 50	C3. Promoción del comportamiento ecológico de personas empleadas 30	C4. Reparto justo de la renta 60	C5. Democracia interna y transparencia 90
D. Clientes/ Productos/ Servicios/ Otras empresas	D1. Relaciones éticas con los clientes 50	D2. Solidaridad con otras empresas 70	D3. Concepción ecológica de productos y servicios 90	D4. Concepción social de productos y servicios 30	D5. Aumento de los estándares sociales y ecológicos sectoriales 30
E. Ámbito Social región, soberanía, generaciones futuras, personas y naturaleza mundial	E1. Efecto Social/ significado del producto/ Servicio 90	E2. Aportación a la comunidad 40	E3. Reducción de efectos ecológicos 70	E4. Orientación de los beneficios al bien común 60	E5. Transparencia social y participación en la toma de decisiones 30
Criterios negativos	Romper las normas del trabajo OIT - 200	Compra hostil - 200	Gran impacto ambiental a Ecosistemas - 200	Evasión de Impuestos - 200	No revelar de todas las participaciones - 100

Fuente: http://ebcvalencia.org/wpcontent/uploads/2013/07/Matriz_Bien_Comun_4.0.pdf

Como se aprecia la matriz del bien común da lugar a una serie de criterios de medición y valoración del nivel de participación-implicación de una empresa en el Modelo del Bien Común. Ésta se conforma a través de la confluencia de una serie de valores que son aplicados a las distintas esferas de actuación de la empresa. Así, los valores de la dignidad humana, la solidaridad, la sostenibilidad ecológica, la justicia social y la participación democrática y transparencia, son verificados en todo el ámbito de la cadena productiva (desde los proveedores, a los clientes y consumidores, sin obviar a los trabajadores y empleados de la empresa) y de generación de valor, incluido el ámbito social. Las puntuaciones generadas son corregidas a la baja si se aprecian distorsiones en los valores merced a la acción empresarial.

4. LA ECONOMÍA SOCIAL: OTRA FORMA DE HACER ECONOMÍA

La Economía Social conforma un sector institucional donde el ser humano es el origen y finalidad última del proceso económico. Ubicada entre la actividad pública y la lógica capitalista del mercado, articula su actividad sobre los valores de la democracia, la justicia, la solidaridad y el pleno desarrollo integral de la persona.

Conforma una realidad heterogénea y plural, para la cual no existe una denominación única, identificándose con términos como “Tercer Sector”, “sector exento de impuestos”, “economía alternativa”, “Sector Voluntario”, “Sector No Lucrativo” o “Economía Social”, cada uno de los cuales enfatiza un aspecto concreto que la misma circunda, a saber, su idiosincrasia no lucrativa, el disfrutar de una fiscalidad privilegiada, o el hecho de acopiar la mayoría de los recursos voluntarios, donaciones y voluntariado (Sajardo, 2012).

No obstante, el término de mayor aceptación internacional es el de Tercer Sector, que engloba una realidad que se perfila claramente diferenciada del marco conceptual de la Economía Social, que es la generación de actividad económica. Y es que bajo el paraguas conceptual del Tercer Sector se engloban dos bloques de entidades claramente diferenciados. De un lado aquellas entidades que realizan funciones de socialización y política, haciéndose partícipes primarios en el desarrollo de la sociedad civil y de su capacidad de expresión, de participación cívica, de defensa de los derechos sociales, etc. De otro lado, se hallan las entidades productoras de bienes y servicios genuinamente englobadas en el concepto de la Economía Social, en cuyo contexto se incluyen los productores de mercado de carácter financiero y no financiero, y las instituciones sin fines de lucro (Sector No Lucrativo o entidades no lucrativas) al servicio de los hogares (Barea y Pulido, 2001...). La siguiente tabla 3 muestra esta doble categorización.

En términos cuantitativos, la parte más importante del Sector No Lucrativo la conforma el Sector Social (Tercer Sector de Acción Social) integrado por aquellas organizaciones sin ánimo de lucro que, sin perder su función de denuncia, reivindicación y sensibilización, son prestadoras de servicios sociales, educativos, de vivienda, de salud, etc.

Desde una perspectiva jurídica, el Tercer Sector de Acción Social lo integran las asociaciones y las fundaciones, y otras entidades como las obras sociales, y las cooperativas y asociaciones sin ánimo de lucro, destacando, por su relevancia cuantitativa y notoriedad social, las denominadas entidades singulares, como son la ONCE, Cáritas y Cruz Roja, poseedoras de estatus jurídicos y financieros (en el caso de la ONCE) diferenciados del resto.

Tabla 3. Economía Social y Tercer Sector: perspectiva funcional

	Entidades con funciones de socialización y política	Sociedad Civil	<ul style="list-style-type: none"> - Asociaciones de hecho - Asociaciones formalizadas “sin actividad económica relevante”
--	---	-----------------------	--

TERCER SECTOR			* de encuentro (deportivas, de ocio, culturales, etc.) * políticas - de reivindicación (asociaciones profesionales, sindicatos, partidos políticos, etc.)
	Entidades con función de producción de bienes y servicios ECONOMÍA SOCIAL	<i>Subsector No Lucrativo de la Economía Social</i>	- Fundaciones - Asociaciones formalizadas con actividad económica - Ciertas cooperativas y mutualidades - Cáritas, ONCE, Cruz Roja - Obras sociales de Cajas de ahorros, empresas, sindicatos, bancos, partidos, parroquias, etc.
		<i>Subsector empresarial de la Economía Social</i>	- Cooperativas (de trabajo, agrarias, etc.) - Mutuas y mutualidades - Sociedades Laborales - SATs, otras

Fuente: Sajardo (2012).

La literatura académica proporciona dos grandes enfoques analíticos para la aprehensión identitaria de la Economía Social, que le dotan de entidad científica, en coherencia con la realidad que presenta en las economías.

El primer enfoque, de ámbito continental europeo y de raíz francesa, se halla compuesto por tres grandes familias institucionales, a saber, las cooperativas, mutualidades y asociaciones, las cuales son entidades privadas caracterizadas por cuatro rasgos distintivos:

Tabla 4. Principios de la Economía Social

<i>Enfoque de la Economía Social</i>
1. Finalidad de servicios a sus socios o a la comunidad
2. Procesos de decisión democráticos
3. Primacía de las personas y del trabajo frente al capital en el reparto de rentas o beneficios obtenidos por la entidad
4. Autonomía de gestión.

Fuente: Sajardo (2012)

La *Carta de la Economía Social* francesa, promulgada en 1982 por el Comité Nacional de Enlace de las Actividades Mutualistas, Cooperativas y Asociativas, fue la primera propuesta de definición de este sector. Lo definió como el “conjunto de entidades no pertenecientes al sector público que, *con funcionamiento y gestión democráticos e igualdad de derechos y deberes de los socios*, practican un régimen especial de propiedad y distribución de ganancias, empleando los excedentes del ejercicio para el crecimiento de la entidad y la mejora de los servicios a los socios y a la sociedad”.

El segundo enfoque metodológico procede de la tradición anglosajona e identifica al Sector No Lucrativo (*Non-profit organizations-NPO-*) como acreedor de los siguientes rasgos:

Tabla 5. Principios del Sector No Lucrativo

<i>Enfoque del Sector No Lucrativo (Nonprofit Organizations)</i>
1. No lucrativo, en el sentido de respeto al principio de no distribución de beneficios (PNDB),
2. Estructura formal, y por tanto diferenciado de las Economías Domésticas.
3. Voluntarias, contar con recursos voluntarios,
4. Autogobernadas y autónomas, autonomía de gestión y de gobierno,
5. Privadas, independientes del Sector Público.

Fuente: Salamon & Anheier (1993)

Entre ambos enfoques cabe apreciar un par de diferencias relevantes:

Primero, el Enfoque de la Economía Social considera el principio de organización democrática como un requisito básico de adscripción de entidades, de modo que su respeto estricto tornaría difícil la inclusión de entidades tan significativas como las fundaciones o numerosas asociaciones de carácter religioso que, sin embargo, sí están incluidas en el Enfoque NPO.

Segundo, el Enfoque NPO considera como variable determinante de inclusión de entidades el respeto al principio de no distribución de beneficios, en virtud del cual basa su carácter no lucrativo. No obstante, las cooperativas, empresas emblemáticas de Economía Social, no seguirían tal criterio al ejercitar el principio de retorno, siendo por tanto excluidas de aquel enfoque.

En los sistemas económicos y sociales la Economía Social realiza funciones económicas, pero también de índole política y sociocultural. Desde una perspectiva económica las principales funciones que desarrolla son productivas, de regulación y de estabilización, funciones que tradicionalmente han sido asignadas a los poderes públicos, y que ha llevado a los principales autores a afirmar que la principal función de la Economía Social estriba en ayudar al Sector Público en el cumplimiento de sus responsabilidades sociales (Kramer, 1981, 2000; Salamon, 1987a).

En primer lugar, la Economía Social desarrolla funciones de producción (o provisión, cuando su financiación es llevada a cabo por el Sector Público) a varios niveles:

1. *Oferta de outputs no producidos por el Sector Capitalista*, por ausencia de rentabilidad económica. Ello debido bien a las características propias del colectivo receptor de los mismos (de bajo nivel socioeconómico), bien a la naturaleza de los bienes y servicios suministrados, en general acreedores de un alto componente de naturaleza pública, y afectados por problemas de *free-rider* (Powell & Clemens, 1998).

2. *Oferta de Outputs originada por fallos de mercado*, que determina que el Sector Capitalista produzca cantidades y calidades de bienes y servicios inadecuadas o a un precio superior al normal de mercado. En tales contextos la oferta no lucrativa es considerada como la alternativa más fiable (Hansmann, 1980, 1987, 1990).

3. *Oferta de outputs colectivos no ofertados por el Sector Público* o en cantidades no óptimas, en cuyo contexto se integran los outputs de naturaleza pública, y en concreto los *bienes de mérito*. La razón básica que motiva esta situación estriba en el funcionamiento del sistema de decisión democrático (fundamentado en la satisfacción de las demandas correspondientes a una mayoría política determinada) que deja a colectivos insatisfechos con la oferta pública. En tales

casos la producción de la Economía Social suplementa y/o complementa la oferta del Sector Público (Weisbrod, 1977, 1988, 1998; James & Rose-Ackerman, 1986).

4. *Oferta de outputs con un alto componente moral o ético.* El correcto suministro de tales bienes y servicios, requeriría la independencia del resto de sectores institucionales, puesto que la intervención (oferta) pública o lucrativa podría desvirtuar su propia naturaleza y desarrollo. Tal es el caso de las artes, de la religión, de la educación,... La oferta proporcionada la Economía Social permite satisfacer los requisitos mencionados (Ware, 1989, 1998).

5. *Provisión de las condiciones necesarias para el éxito de los mercados* (Gassler, 1990). En este sentido la Economía Social permite cambiar las condiciones del entorno en el cual el mercado opera (este es el caso, por ejemplo, de los colegios propiedad de este tipo de entidades, que son creados para modelar las preferencias ciudadanas - Weisbrod, 1988, -). Asimismo, favorece las actividades relacionadas con el establecimiento, mantenimiento y transformación de la propia economía, es decir, de aquellas actividades que deben establecerse como condiciones previas al funcionamiento de los mercados. Aquí se incluye el establecimiento de derechos de propiedad y la generación de unos mínimos costes de transacción (información, control y negociación).

En segundo lugar, la Economía Social realiza funciones de redistribución fundamentalmente, en dos ámbitos: cuando se ofertan outputs a precios nulos o inferiores a los de mercado, y cuando se produce una discriminación de precios en función del tipo de receptor de los mismos (Archambault, 1986; Gassler, 1990). El voluntariado y las donaciones altruistas son los exponentes redistributivos más relevantes del Sector, contribuyendo, ambos, a su sostenimiento². Los valores de solidaridad y justicia social subyacen tras estas acciones redistributivas. La redistribución puede poseer un carácter vertical, cuando se efectúa a través de entidades filantrópicas, o concebirse desde una perspectiva horizontal cuando es realizada en el seno de entidades mutualistas.

Por último la Economía social puede ejercer de regulador y estabilizador económico, tanto en el tiempo como en el espacio. A través de la regulación en el tiempo se estabilizan los movimientos coyunturales que afectan al empleo, nivel de precios y tipo de cambio. En el espacio ésta armoniza el crecimiento interespaial (regional, local, federal) y el nivel global de vida. La actividad reguladora se puede desarrollar en tres ámbitos:

1. *Capacidad para corregir desequilibrios del mercado de trabajo:*

Los principales desequilibrios a corregir son desempleo, inestabilidad del empleo, inempleabilidad y exclusión de parados del mercado de trabajo. En este contexto son especialmente significativas las empresas de inserción para colectivos con especiales dificultades de empleo (personas con discapacidad, con especiales dificultades de empleo, personas con trayectorias laborales degenerativas...), los itinerarios de empleo desde voluntariado a trabajador remunerado o las entidades de Economía Social en los nuevos yacimientos de empleo.

2. *Capacidad para corregir desequilibrios territoriales,* en concreto para activar procesos de desarrollo endógeno en zonas rurales, para reactivar áreas industriales en declive, y para rehabilitar y revitalizar espacios urbanos degradados. Todo ello por la capacidad de la Economía Social de movilizar recursos locales existentes (tales como el voluntariado y las donaciones), y por su mayor propensión a reinvertir excedentes en el territorio, generadora de procesos acumulativos a nivel local. Asimismo, los valores de la democracia y la participación favorece el autocontrol a nivel local del proceso económico y social, redundando positivamente en la satisfacción de las necesidades sociales.

3. *Capacidad para favorecer el desarrollo sostenido y equilibrado.* Ello se concreta en su contribución a la estabilización del ciclo y a la seguridad económica, a través de entidades, que, de

² El voluntariado puede concebirse como un acto de redistribución *in natura*, frente al carácter, principalmente monetario, de las donaciones,

una u otra manera, contribuyen al mantenimiento de rentas, la protección, la asistencia y el desarrollo social.

De otro lado las entidades que conforman la Economía Social realizan en los sistemas sociales tareas que permiten profundizar en el mecanismo democrático, ello a varios niveles:

- En primer lugar, merced al incremento de la participación social en los asuntos de decisión pública es decir, favorecen la cultura democrática en el contexto del Sector Público³. Estas entidades pueden concebirse como auténticas escuela de democracia, a modo de mecanismo institucional de profundización en la política democrática.

- En segundo lugar se concibe a la Economía Social como agente de integración socio-política, generada a través de la lealtad que sus entidades proporcionan a los individuos.

- En tercer lugar, las entidades de Economía Social facilitan la diversidad de ideas y opiniones en la sociedad. La existencia de múltiples entidades con variadas concepciones e intereses facilita la concepción y aceptación de un sociedad plural⁴. En este contexto puede concebirse como *interfase* en la aplicación de políticas donde el Estado presenta límites de actuación

- En cuarto lugar, las citadas entidades poseen la capacidad de movilizar los intereses y demandas de una sociedad, y por tanto de lograr igualdad política y social. A través de las Entidades No Lucrativas los ciudadanos pueden articular sus demandas sociales, la defensa de sus intereses y la reivindicación de sus derechos frente al Sector Público. Es decir realizan la denominada función de "voz" ante los poderes públicos.

La Economía Social desarrolla en los sistemas económicos y sociales una relevante función de pionerismo, en la captación de las necesidades sociales y la innovación de respuestas adecuadas para su satisfacción (Kramer, 1981, 1987).

El fundamento de esta función debe hallarse en la evolución histórica de los Estados. Así, tradicionalmente las entidades de Economía Social han sido las únicas instituciones existentes que han generado respuestas sociales. En los orígenes de cualquier sociedad, frente al recurso de las Redes Primarias de Solidaridad aparecen grupos mutualistas con carácter de autoayuda para la satisfacción de necesidades sociales del propio colectivo. Posteriormente, bien bajo principios confesionales (religiosos) o sobre una base laica, se configuran entidades de tipo filantrópico o de heteroayuda. El advenimiento de los Estados de Bienestar supuso el reconocimiento como derecho de outputs que históricamente han sido ofertados por el Sector de Economía Social. En este contexto, el Sector se configura como auténtica institución de oferta para colectivos no incluidos en el sistema institucionalizado, propiciando el establecimiento público de derechos sociales aún no considerados, y ejerciendo un importante papel de innovación y de respuesta ágil para todo tipo de demandas sociales existentes. El papel pionero e innovador de la Economía Social se verá especialmente reconocido tras la crisis de los Estados de Bienestar, en virtud del cual éstas se erigen como elementos básicos de ayuda al Sector Público en el cumplimiento de sus responsabilidades sociales, a través de la instrumentación de modelos de colaboración funcional entre ambos agentes.

³ No obstante, una mayor implicación ciudadana en el ámbito público posee dos problemas. 1) De un lado, resulta difícil la descentralización de cualquier área de decisión pública y proveer a los ciudadanos de un input para su implicación en el proceso político. 2) De otro lado, los propios ciudadanos pueden carecer de las habilidades necesarias que tal tarea implica. Así, dado que en las Entidades No Lucrativas los propios ciudadanos realizan las actividades conducentes a la satisfacción de sus necesidades, éstos pueden adquirir las capacidades requeridas para participar en otros tipos de participación e implicarse en las decisiones públicas.

⁴ Por contra, se afirma que la diversidad generada por posturas individualistas podría actuar en detrimento del respeto público y de la cohesión común. Asimismo no parece existir un claro resultado de los efectos de la diversidad y pluralidad sobre la estabilidad social.

Por último deben considerarse las funciones culturales. Se trata esta de una función nada desdeñable, pues el peso de las entidades de Economía Social que se dedican al ámbito cultural es muy relevante y potencialmente creciente a nivel internacional. En este contexto el capital social se concibe como un vector de cambio en valores sociales, y en la relevante tarea de creación y desarrollo del capital social (Saz & Sajardo, 2007).

Tabla 6. Funciones de la Economía Social en las economías y en las sociedades

Funciones económicas
<ul style="list-style-type: none"> - Función de asignación - Función de redistribución - Función de regulación
Funciones políticas
<ul style="list-style-type: none"> - 'Voz' ante los poderes públicos - Escuelas de democracia; Mecanismo institucional de profundización en la política democrática - Interfase en la aplicación de políticas donde el Estado presenta límites de actuación
Funciones socio-culturales
<ul style="list-style-type: none"> - Vector de cambio en valores sociales - Creación y desarrollo del capital social

Fuente: Sajardo (2012).

5. BIBLIOGRAFÍA

- Ansa, M.M. (2008): "Economía y Felicidad: acerca de la relación entre bienestar material y bienestar subjetivo"; XI Jornadas de Economía Crítica, 27-29 de marzo; Bilbao.
- Felber, Ch. (2010): *La economía del bien común*. Ed. Deuticke.
- Felber, Ch. (2008): *Nuevos valores para la Economía*. Ed. Deuticke.
- Latouche, S. (2009): *Decrecimiento y posdesarrollo: el pensamiento creativo contra la economía del absurdo*, Ed. Icaria, (2009).
- Latouche, S. (2011): *La hora del decrecimiento*, Ed. Octaedro.
- Max-Neef, M. (1986): *La economía descalza: Señales desde el mundo invisible*. Ed. Nordan.
- Max-Neef, M. (1994): *Desarrollo a escala humana: Conceptos, aplicaciones y reflexiones*. Ed. Icaria.
- Max-Neefs, M. & P. B. Smith (2014): *Economía desenmascarada: del poder y la codicia a la compasión y el bien común*. Ed. Icaria.
- Meadows, D.H. et al. (1972): *The Limits to Growth*. Universe Books, New York.
- Meadows, D.H et al (2004): *Limits to Growth: The 30-Year Update*. Universe Books, New York.
- Meadows, D.H. et al (1992): *Beyond the Limits*. Chelsea Green Publishing, Vermont.
- Nef (2012): *Happy Planet Index Report*. New Economics Foundation.
- Sagan, C. & Druyan, A. (1980): *Cosmos: un viaje personal*, en https://rapidshare.com/files/2933455505/Cosmos_-_Carl_Sagan.pdf
- Sagan, C. (2006): *La diversidad de la ciencia: una visión personal de la búsqueda de Dios*. Ed. Obelisco.
- Sajardo, A. (2012): "Economía y desarrollo humano: ir más allá de lo establecido". *III Jornadas de Escritores-Universidad pro Derechos Humanos*. Noviembre 20012, Valencia.
- Sajardo, A. (2012): *Análisis económico del Sector No Lucrativo. Aspectos económicos del voluntariado*. 2ª edición. Ed. Tirant lo Blanch.

- Saz, I. & Sajardo, A. (2007): "Las organizaciones del ámbito asociativo en la formación de capital social", *Cayapa*, vol.7, nº 14.
- Stiglitz, J. (2012): *El precio de la desigualdad*. Ed. Taurus.
- Stiglitz, J. & Fitoussi, J.P. & Sen, A. (2010): *Medir nuestras vidas*. Ed. The New Press.
- Sen, A. (1999a): *Reason Before Identity*. Oxford University Press.
- Sen, A. (1999b): *Development as Freedom*. Oxford University Press. New York: Alfred Knopf.
- Sen, A. (2000): *Freedom, Rationality, and Social Choice: The Arrow Lectures and Other essays*. Oxford University Press.
- Sen, A. (2002): *Rationality and Freedom*. Cambridge: Harvard University Press.
- Skldelsky, R. et al. (2012): *¿Cuánto es suficiente?*, Ed. Crítica, Barcelona.
- Stiglitz, J. & Sen, A. (2013): *Medir nuestras vidas*, Ed. RBA.

EL MERCADO DE TRABAJO Y EL EMPLEO INFORMAL EN MÉXICO

DAVID MARTÍNEZ LUIS

Universidad Autónoma del Carmen

Calle 56 No. 4, Col. Benito Juárez, Ciudad del Carmen, Campeche, México

IGNACIO CAAMAL CAUICH

Universidad Autónoma Chapingo

Carretera México-Texcoco, Km. 38,5. Chapingo Edo. De México, México

GUADALUPE CALDERÓN GÓMEZ

Universidad Autónoma del Carmen

Calle 56 No. 4, Col. Benito Juárez, Ciudad del Carmen, Campeche, México

e-mail: dmartinez@pampano.unacar.mx

Teléfono: (938)3811018 ext. 2001

Resumen

En México alrededor del 58.7% del total de empleados trabajaban en el sector informal en 2014. Este fenómeno es un reflejo del bajo crecimiento económico y afecta la recaudación fiscal, debido a que las personas que laboran en la economía informal no pagan impuestos. El presente estudio tiene como objetivo analizar los factores del mercado de trabajo que inciden en el crecimiento del empleo informal. Para cumplir con estos objetivos se diseñó un modelo de ecuaciones simultáneas que muestra la relación del empleo formal con el nivel de precios, el ingreso tributario, el salario mínimo, la tasa de desempleo y el PIB terciario. Los resultados indican que el nivel de precios y el PIB del sector servicios tienen una relación directa e inelástica con el empleo informal ($e=0.32$ y $e=0.17$, respectivamente); y el salario mínimo tiene una relación inversa e inelástica con el empleo informal ($e=-0.29$). Se concluye que uno de los factores más importantes que afecta el crecimiento del empleo informal es la pérdida de poder adquisitivo de la población.

Palabras clave: economía informal, ingreso tributario, salario mínimo, competitividad, ingreso real.

Área Temática: Distribución de la renta y la riqueza, cohesión territorial y problemas sociales

Abstract

In Mexico around 58.7% of all employees were working in the informal sector in 2014. This phenomenon is a reflection of the low economic growth and it impacts the tax revenue because people who work in the informal economy do not pay taxes. The present study aims to analyze the work market factors that affect the growth on informal employment. To meet these goals a simultaneous equations model was designed to show the formal employment relationship with the price level, the income tax, minimum wage, unemployment rate and GDP tertiary. The results indicate that the prices level and the services GDP have a direct and inelastic relation with informal employment ($e=0.32$ and $e=0.17$, respectively), and the minimum wage has an inverse and inelastic relation with informal employment ($e=-0.29$). In conclusion, one of the most important factors that affects the growth of informal employment in Mexico is the loss of purchasing power of the population.

Key Words: informal economy, income tax, minimum wage, competitiveness, real income *Thematic Area:* Income distribution and wealth, territorial cohesion and social problem

1. INTRODUCCION

En el periodo de 1980 al 2009 la tasa de crecimiento real promedio de la economía fue de 2.4%, lo que refleja un estancamiento de la economía mexicana y una ineficiencia de las políticas económicas del país; principalmente la política fiscal. Lo anterior se explica porque la recaudación en México es muy baja y el Gobierno Federal no cuenta con los recursos suficientes para generar crecimiento y desarrollo económico a través del gasto público. Al respecto, y a pesar de importantes cambios en el sistema tributario como la aparición de nuevos impuestos, aumento de las tasas impositivas, aumento de las bases de contribuyentes y el mejoramiento de los sistemas de cobros de impuestos, los ingresos del Gobierno Federal solo representan el 8% de la Producto Interno Bruto del país, a diferencia de Estados Unidos y Canadá cuyos ingresos representan el 21 y 30% de su PIB, respectivamente (Martínez *et al.*, 2009). Así la política fiscal no ha contribuido al crecimiento económico de México; por el contrario, actualmente se han agudizado una serie de problemas sociales y económicos, entre los que destacan:

- Baja productividad de los sectores primario y secundario que trae como consecuencia una disminución de la competitividad de estos sectores a nivel internacional, y sobre todo a lado de economías como las asiáticas, principalmente China.
- Con la apertura económica iniciada en la década de los ochenta, México incursionó de lleno al proceso de globalización económica y como resultado de ello, existe ahora una enorme dependencia con el exterior y la economía mexicana se ha visto afectada con los desequilibrios económicos de países como Brasil, Argentina, Rusia, Hong Kong, Tailandia, entre otros; y actualmente con la crisis financiera internacional.
- A pesar de poner mayor énfasis en las políticas de desarrollo social, no se ha logrado disminuir los niveles de pobreza del país, producto de ello es la enorme desigualdad del ingreso (coeficiente de Gini entre el 40 y 50%) y la mala distribución del mismo (Cortez, 2001).

La baja recaudación tributaria se debe a que en el país cerca del 32% de la economía es informal (Schneider, 2007); de acuerdo con la Organización Internacional del Trabajo (OIT) el 59% del empleo en México es informal y el INEGI estima que a inicios de 2013 habían 14.2 millones de trabajadores informales y 14.1 millones de empleos formales permanentes. Aunado a lo anterior, existe una enorme dependencia de los ingresos totales del Gobierno Federal con los ingresos petroleros, por lo que las fluctuaciones en los precios internacionales de la mezcla mexicana y la disminución de la producción, provocan serios problemas en los ingresos del país. En segundo lugar, la liberalización de la economía y la apertura comercial ha generado una gran dependencia del país con el entorno internacional, sobre todo con la economía de Estados Unidos, por lo que las políticas fiscal y monetaria no son capaces de contrarrestar los efectos negativos del entorno internacional.

De manera específica, la economía informal se ha relacionado con el crecimiento real de la economía; a mayor tasa de crecimiento económico menor desempleo y, por tanto, menor proporción de la Población Económicamente Activa (PEA) ocupada en el sector informal (Escribá y Fons, 2014).

En la mayoría de las economías del mundo existe un sector informal (Brambila y Cazzabillan, 2009: 189), el cual comprende una diversidad de actividades y varios tipos de relaciones laborales como el trabajo por cuenta propia en actividades de subsistencia (venta callejera, recolección de basura, entre otros.); el trabajo a domicilio en régimen de tercerización; o el trabajo independiente en microempresas individuales, con trabajadores familiares o con aprendices o trabajadores asalariados (Brambila y Cazzabillan, 2009: 189). El conjunto es altamente heterogéneo y mantiene con el sector formal una estrecha vinculación, lo que sucede en la economía informal repercute en el trabajo de la economía formal y viceversa. A raíz del fuerte crecimiento de la economía informal y del empleo informal en México, se hace evidente la importancia de analizar los factores económicos que influyen en su crecimiento. Además, en los últimos años el empleo informal ha superado al empleo formal en el país, por lo que es probable que la producción formal, medida a través del Producto Interno Bruto (PIB), esté condicionada por el crecimiento del empleo informal.

En el caso específico de México, la economía informal ha ganado relevancia por el evidente crecimiento que ha tenido en los últimos años, como resultado de una fuerte inestabilidad del empleo formal durante las crisis económicas (Carr y Chen, 2001) y por el bajo crecimiento económico (Sheenan y Riosmena, 2013).

Para analizar el sector informal es indispensable estudiar el mercado de trabajo (Marjit, *et all*, 2004), muchos de los autores coinciden en que uno de los principales causantes del crecimiento del sector informal son los problemas que enfrenta el mercado laboral de los países. Entre estos problemas sobresalen el fuerte

desempleo, los bajos salarios y las fuertes cargas fiscales que implica mantenerse dentro del sector formal (Brambila y Cazzavillan, 2009)

La falta de empleo ha sido uno de los problemas sociales más graves de México y hoy en día es una de las expresiones más agudas de la pobreza. Para algunos autores como Sheehan y Rosmena (2013) el desempleo y los bajos salarios explican el incremento de la migración y de la economía informal.

En el mercado de trabajo, los salarios tienen un papel fundamental, algunos estudios muestran que los salarios promedio en el sector formal son superiores a los del sector informal; mientras que otros autores afirman que algunos trabajadores informales ganan ingresos superiores a los de muchos trabajadores formales (Freije, 2002). Estos dos puntos de vista, muestra la necesidad de analizar la evolución de los salarios en México y así contribuir al análisis de las causas que han provocado el crecimiento de la economía informal.

En el presente trabajo se tiene como objetivo analizar los cambios más importantes del mercado de trabajo y su efecto sobre el empleo informal; se analiza el desempleo, los salarios y las características de los empleos y para medir el efecto de estas sobre el empleo informal se utilizan elasticidades.

1.1. METODOLOGÍA

Para determinar como el cambio que ha sufrido el mercado de trabajo afecta al empleo informal; se planteó un modelo de ecuaciones simultáneas en donde el empleo informal depende de diversos factores macroeconómicos; entre ellos el desempleo y el salario, ambos forman parte del mercado de trabajo. Además también se tomaron en cuenta los impuestos y el crecimiento del sector terciario.

1. Impuestos: una carga tributaria excesiva incentiva la evasión de impuestos en general (Torgler y Schneider, 2007) (Kolev y Morales; 2005); y empuja a los agentes económicos a utilizar mano de obra ilegal (Farell, 2004).
2. Nivel de precios: Altas tasas de inflación en una economía provocan un incremento de la tasa de interés y el sector crediticio se desestabiliza, lo cual acaba con las pequeñas empresas y se fomenta el mercado negro (Korechkova, 2006).
3. Salarios: Los salarios en México han perdido poder adquisitivo desde hace años, especialmente los salarios del sector manufacturero. En la actualidad el salario mínimo crece a tasas muy por debajo de la inflación, lo que permite a las empresas establecidas aprovecharse de los trabajadores no calificados, que se ven incentivados a buscar mejores oportunidades y mejores fuentes de ingresos dentro de la informalidad (Maloney, 1999).
4. Desempleo: Un aumento del desempleo debería alentar a los trabajadores despedidos a intentar fortuna en los mercados informales (Günther y Launov, 2012).
5. Sector terciario. La liberalización económica y la política de libre comercio ha provocado un crecimiento del sector servicios. El crecimiento del sector servicios de la economía ha provocado una mayor utilización de mano de obra no calificada (Montes-rojas y Santamaria, 2007); por lo que los salarios formales son menores en este sector y esto incentiva la ocupación de actividades informales mejor remuneradas dentro de este mismo sector (Leal, 2013).

El empleo informal también afecta a otras variables como la producción y la cantidad de dinero en circulación, razón por la cual se plantearon dos ecuaciones en donde la oferta monetaria y el PIB real dependen del empleo.

1. Moneda: Una parte importante de las transacciones informales tienen lugar utilizando solamente dinero en efectivo para evitar ser detectados. El uso de la cantidad de dinero que está en circulación debe ser un buen indicador del aumento o disminución de las transacciones no registradas. Por lo tanto, en este trabajo, se utiliza el dinero real en manos del público, y se espera que el empleo informal tengan un efecto positivo en la base monetaria (Kolev y Morales, 2005; Schneider, 2007).
2. El PIB real: En general, al estimar el sector informal, se necesita una variable de referencia (Kolev y Morales, 2005); estudios muestran que cerca de las dos terceras partes de los ingresos de los trabajadores informales pasan de inmediato a la economía formal; lo que provoca un efecto positivo en la economía formal (Ernste y Schneider, 1998).

A partir de los indicadores y causas antes mencionadas se puede establecer el siguiente sistema de ecuaciones simultáneas.

$$Z = \alpha_0 + \alpha_1 X_1 + \alpha_2 X_2 + \alpha_3 X_3 + \alpha_4 X_4 + \alpha_5 X_5$$

$$Y_1 = \beta_0 + \beta_1 Z + \beta_2 X_6$$

$$Y_2 = \theta_0 + \theta_1 Z + \theta_2 Y_1 + \theta_3 X_7$$

Dónde:

Z = Empleo informal en México

X_1 = Impuestos en México

X_2 = Índice Nacional de Precios

X_3 = Salario Mínimo en México

X_4 = Tasa de desempleo abierta en México

X_5 = PIB terciario real en México

α_i = Parámetros a estimar

X_6 = Gasto público en México

β_i = Coeficientes a estimar

Y_2 = Base monetaria en México

X_7 = Inflación

θ_i = Coeficientes

El modelo anterior permite cuantificar el efecto que tienen las principales variables de política económica sobre el empleo informal; cuantificar el impacto del empleo informal y el gasto público en la producción; y cuantificar el impacto de la producción, el empleo informal y la inflación en la cantidad de dinero en circulación en la economía. La estimación del modelo se realizó mediante el método de Mínimos Cuadrados en Dos Etapas. Una vez obtenido los coeficientes se calcularon las elasticidades.

Para realizar la descripción y análisis de gastos se utilizaron las proporciones, los promedios simples y las tasas de crecimiento discretas. Las proporciones se utilizaron para analizar la estructura de algunas variables como el desempleo, el PIB, entre otros. Los promedios simples se utilizaron para analizar las relaciones entre variables.

Tasa de crecimiento discreta

La tasa de crecimiento discreta se utilizó para medir el crecimiento de variables como la producción, el nivel de precios, el salario, el gasto público, los impuestos, entre otras.

La tasa de crecimiento discreta mide la variación en términos porcentuales que sufre una variable con respecto a sí misma durante un periodo de tiempo determinado. Para medir la tasa de crecimiento anual de alguna variable se utilizó la fórmula de interés simple.

En el interés simple, el interés ganado es directamente proporcional al capital implicado en el préstamo. Expresado como una fórmula, el interés ganado I a lo largo de varios periodos se encuentra mediante:

$$I = PiN$$

Dónde:

P = Valor presente o capital

i = tasa de interés por el periodo

N = Número de periodos de interés

Puesto que el capital o la cantidad prestada P es fijo, el interés cargado es constante. Por lo tanto:

$$F = P + I = P + PiN = P(1 + iN)$$

Dónde:

F = Es la suma total de dinero a pagar

La tasa de interés es una tasa de crecimiento ya que muestra la variación del capital durante un periodo de tiempo determinado. Al nombrar F como valor final (VF) y P como valor inicial (VI), se puede obtener una fórmula de tasa de crecimiento que mide los cambios de una variable durante un periodo. Por lo tanto, la tasa de crecimiento se expresa con la siguiente fórmula:

$$TC = \left(\frac{VF}{VI} - 1 \right) * 100$$

Dónde:

TC = Tasa de crecimiento

VF = Valor final

VI = Valor inicial

2. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

2.1. RESULTADOS DEL MODELO DE REGRESIÓN Y ANÁLISIS DE ELASTICIDADES

En la ecuación de empleo informal se puede observar que el ingreso tributario, el nivel de precios, el salario mínimo, la tasa de desempleo y el PIB del sector servicios tienen una relación inelástica con el empleo informal. La variable que más afecta al empleo informal es el nivel de precios, ya que si los precios de la economía aumentan en 1% el empleo informal aumenta en 0.32%, y viceversa, si el nivel de precios disminuye en 1% el empleo informal disminuye en 0.32%, mientras los demás factores permanecen constantes.

Tabla 1. Elasticidades de la función de empleo informal, producción y base monetaria.

Variable dependiente	Variables independientes	Estimadores de parámetros	Prob > [t]	Elasticidad
Empleo Informal				
	Ingreso tributario	-3.2	0.0373	-0.09
	Nivel de precios	102,200.0	0.0108	0.32
	Salario mínimo	-176,139.0	0.0126	-0.29
	Desempleo	173,521.9	0.0550	0.06
	PIB servicios	0.6	0.0196	0.17
	Pr>F=0.0039	R ² = 0.50843		
Producción				
	Empleo informal	883.5	0.0168	1.85
	Gasto real	3,958.0	0.0001	0.42
	Pr > F = <.0001	R ² =0.89579		
Base monetaria				
	Empleo informal	-0.0689	0.1181	-5.44
	PIB real	0.0001	0.0001	4.59
	Inflación	2,337.3	0.0013	0.41
	Pr > F = <.0001	R ² =0.84819		

Fuente: elaboración propia.

El salario mínimo tiene un efecto negativo sobre el empleo informal, si éste baja en 1% el empleo informal aumenta en 0.29% y viceversa si el salario mínimo aumenta en 1% el empleo informal disminuye en 0.29%. El crecimiento del sector servicios también tienen un efecto directo sobre el empleo informal, aunque el empleo

informal muestra poca sensibilidad ante este crecimiento, cuando el PIB terciario aumenta en 1% el empleo informal aumenta en 0.17%.

Con base en las elasticidades, el ingreso tributario tiene un efecto negativo en el empleo informal y la tasa de desempleo un efecto positivo, sin embargo, por el valor de las elasticidades el empleo informal es prácticamente insensible ante los cambios en estas variables.

Estos resultados se pueden contrastar realizando un análisis de cada indicador a través del tiempo; en el siguiente apartado se muestra la evolución del desempleo, los salarios y el empleo en México, con la finalidad de precisar los resultados del modelo obtenido.

2.2. CARACTERÍSTICAS Y EVOLUCIÓN DEL DESEMPLEO EN MÉXICO

La fuerte etapa de crisis económicas que sufrió el país en la década de los ochenta provocó la desaceleración de la actividad económica que aunado al aumento de la PEA provocaron un desequilibrio en el mercado de trabajo y parte importante de la población estuvo desempleada. Durante esta década el poder adquisitivo de la población disminuyó considerablemente, por lo que más integrantes del núcleo familiar iniciaron una búsqueda de fuentes de ingreso y por ello el desempleo fue alto (López, 1999).

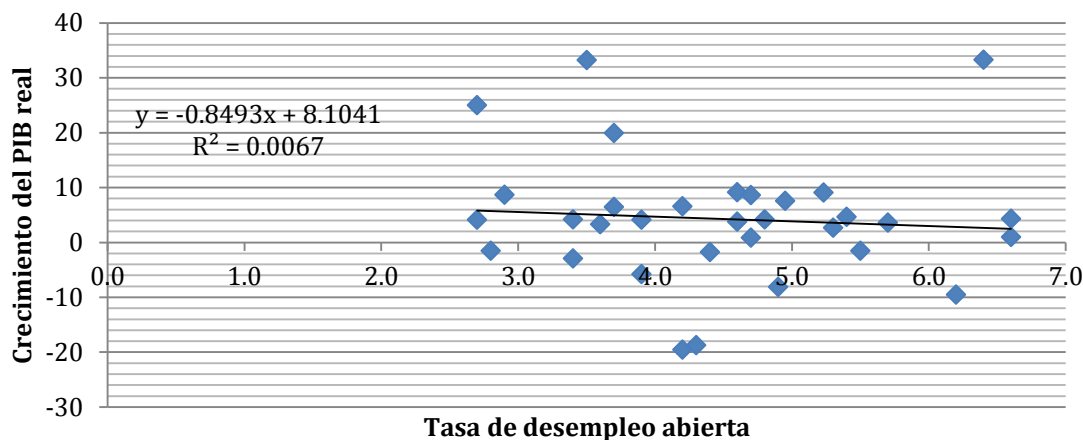


Figura 1. Dispersión entre la tasa de desempleo y la tasa de crecimiento del PIB real en México.

Desde 1982, el crecimiento del empleo en el sector formal de la economía ha estado muy por debajo de las necesidades de generación de fuentes de trabajo estables y adecuadamente remuneradas que se necesitan en México. Esta situación, que puede calificarse como de desequilibrio estructural del mercado formal de fuerza de trabajo, no se corrigió de 1988-1994, a pesar de que la economía mexicana entró en una etapa de expansión económica moderada bajo una nueva estrategia de crecimiento; por el contrario, el desempleo en el país creció al pasar de 3.5 a 3.7%, respectivamente (López, 1999).

En México el desempleo está afectando a la población con mayor nivel educativo; ya que el 74.3% del desempleo en México se concentra en la población con secundaria terminada y con estudios de educación media superior y superior, reflejando que los empleos que se generan en México no son calificados.

La tercerización de la economía es una explicación de la falta de empleos calificados; ya que una parte importante de los empleos generados en el sector servicios no requiere de una fuerte especialización; por lo tanto, la mayor parte de la población ocupada tiene salarios muy bajos (INEGI. Encuesta Nacional de Empleo, varios años).

Tabla 2. Distribución de la población desempleada abierta por nivel de instrucción (porcentaje).

Año	Primaria incompleta	Primaria completa	Secundaria completa e incompleta	Medio superior y superior
1990	8.9	18.6	43.9	28.6
1995	11.5	17.4	40.0	31.1
2000	6.2	13.1	36.9	43.8
2005	11.5	20.7	36.7	31.1
2010	9.0	18.8	37.7	34.4
2015	6.7	16.0	39.9	37.4

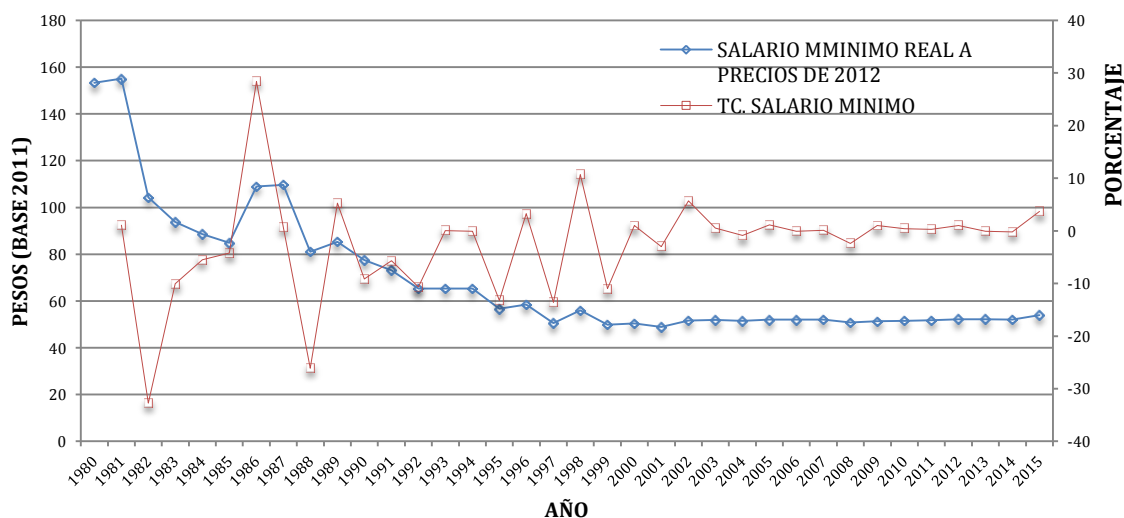
Fuente: INEGI. Encuesta Nacional de Empleo Urbano. Varios años.

La tasa de desempleo que se reporta toma como empleado a aquella persona que haya trabajado por lo menos una hora en el mes anterior a la encuesta; sin embargo, si se toma en cuenta la Tasa de Ocupación Parcial, la cual no toma como ocupadas a la población que labora menos de 35 horas a la semana, se puede observar que más del 10% de la población se encuentra en ésta situación (INEGI, 2015).

La tasa de desempleo en México es menor al desempleo de países como EUA y Canadá; debido a la migración internacional y a la economía informal. La migración internacional expulsa mano de obra de México (1.1 millones en 2010) y la economía informal absorbe a la mayor parte de la PEA; el empleo informal en México en 2014 representó el 57.9% del empleo total (INEGI, 2014).

2.3. EVOLUCIÓN DE LOS SALARIOS EN MÉXICO

En América Latina el país con menor salario es México, resultado de la fuerte disminución del poder adquisitivo que ha sufrido el salario mínimo en las últimas tres décadas. En este periodo se pueden apreciar dos etapas en el comportamiento del salario mínimo. En la primera etapa (1980-2000) se presenta un fuerte descenso del salario en términos reales como resultado del periodo de crisis que sufrió el país. En esta época la economía del país se caracterizó por un estancamiento de la actividad económica, depreciaciones del tipo de cambio, altas tasas de inflación y un disminución de la participación de los sindicatos en el mercado de trabajo; estas características llevaron al Estado a dirigir su política económica a rezagar el crecimiento de los salarios para contrarrestar el crecimiento del nivel de precios (Moreno y otros, 2014).



Gráfica 2. Evolución y tasa de crecimiento del salario mínimo real en México (pesos a precios de 2011).

En la segunda etapa (2001-2015) existió una estabilidad macroeconómica en el país; sin embargo, el salario mínimo permaneció prácticamente estancado; por lo que el poder adquisitivo de los trabajadores no se logró recuperar; en general, de 1980 a 2015 el salario mínimo disminuyó en 65% en términos reales.

En México se presenta un punto de inflexión de la desigualdad salarial a partir de la segunda mitad de la década de los noventa; el estancamiento de la desigualdad salarial tiene como causante principal los cambios relativos en los retornos a la educación o calificación laboral (Castro y Huesca, 2007; Pp. 225-264). Los trabajadores por cuenta propia por lo general se caracterizan por tener un reducido acceso a algunas prestaciones y solo tiene sentido analizar este indicador para la población asalariada. En el caso de la población masculina, el peso relativo de los trabajadores asalariados sin prestaciones laborales se ha incrementado, en cambio en la población femenina ha sucedido lo contrario. Algunos estudios sugieren que esto sucede porque los hombres han incrementado su presencia en los trabajos menos protegidos pero relativamente más redituables; por el contrario las mujeres mantienen como estrategia los empleos con prestaciones laborales como una manera de asegurarle a la familia el acceso a algunos servicios básicos (Oliveira y García, 1995).

La brecha salarial en términos de demanda de trabajo se explica porque el comercio internacional ha provocado un mayor intercambio y mayor competencia con países subdesarrollados y con salarios más bajos, sobre todo cuando se importan bienes intensivos en mano de obra. La mano de obra calificada aumenta generando un incremento al premio de la calificación laboral; y por otro lado, los trabajadores menos calificados entran en mayor competencia con trabajadores de otros países con las mismas características, vía bienes importados; por lo cual, la demanda de este tipo de mano de obra se reduce, o en su defecto, el salario real debe de bajar para hacer frente a las importaciones de los países con salarios más bajos. México es un país con una fuerte apertura comercial; por lo anterior, los salarios de los trabajadores menos calificados (salario mínimo) no presenta crecimientos reales (Castro y Huesca, 2007).

Otro factor que explica el nulo crecimiento del salario mínimo real es el cambio técnico que se presentó a inicios de los ochenta, identificado principalmente por el uso de nuevas tecnologías que permitió que los trabajadores con mayor calificación aumentaran rápidamente su productividad laboral, además de aumentar la demanda y rendimiento de este tipo de mano de obra (Castro y Huesca, 2007).

Por el lado de la oferta laboral, el incremento de la participación de la mujer en la oferta de trabajo puede ser un factor que explica el estancamiento de los salarios mínimos en México, debido que se emplean en microempresas con actividades con baja productividad, jornadas inferiores a 35 horas semanales y empleos eventuales. (Castro y Huesca, 2007).

2.4. CARACTERÍSTICAS DEL EMPLEO EN MÉXICO

En la mayoría de los países en desarrollo se han implementado fuertes políticas de liberalización comercial, que han ocasionado un incremento del sector informal y un aumento del desempleo (Chauduri y Banerjee, 2007). En este sentido, la industria mexicana ha sido afectada por la desactivación y restructuración de la economía y por el cambio de política económica hacia el exterior; por lo anterior, se ha presentado una fuerte tercerización de la fuerza de trabajo como resultado de una contracción del empleo industrial. Aunque en los ochenta y noventa se incrementaron considerablemente las exportaciones manufactureras, la actividad industrial ha perdido importancia en la generación de empleos en el país y por lo tanto, la ocupación se concentra en el sector terciario (gráfica 4). Para algunos autores, esta misma situación se presenta en la economía informal ya que los empleos informales en el sector secundario se trasladan al sector terciario en algunos países (Amadeo y Pero, 2000). Aunado a lo anterior, la política de libre mercado generó un proceso de privatización de la industria nacional y una reducción del empleo público; el cual pasó de 23.3% en 1988 a 10.8% en 1993.

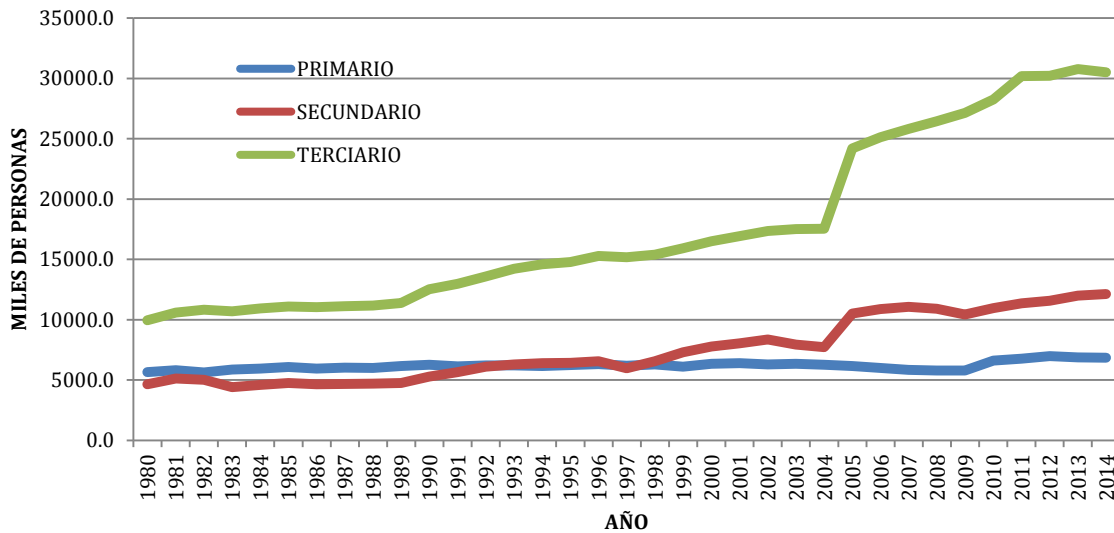


Figura 3. Comportamiento del empleo remunerado en México por sector de actividad (Miles de personas)

En los últimos 20 años la cantidad de trabajadores asegurados por el IMSS ha crecido; sin embargo, los trabajadores eventuales han crecido a tasa superiores a los trabajadores permanentes, lo que muestra que la calidad de los empleos que se generan incentiva la actividad informal ya que los empleos formales son de corto plazo.

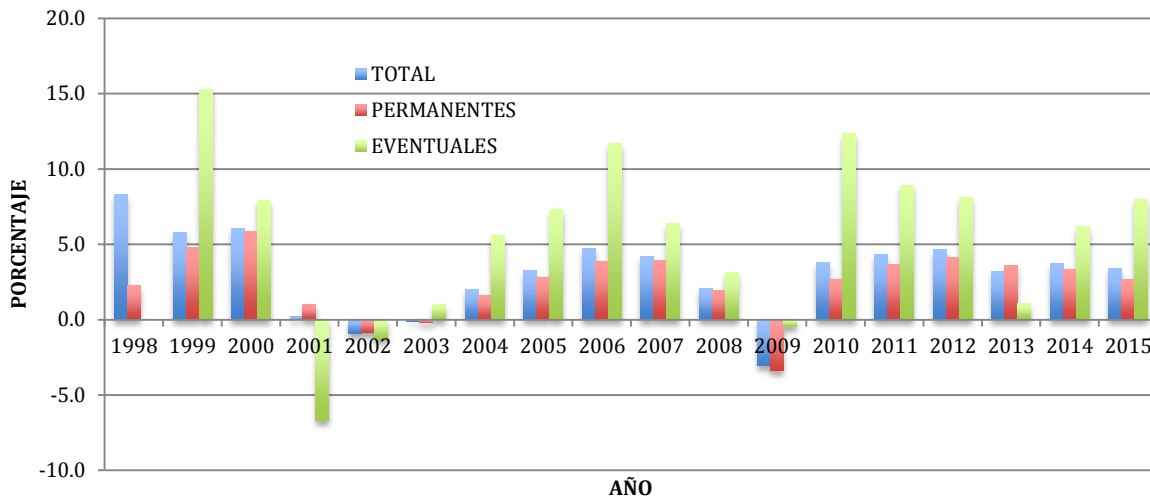


Figura 4. Evolución de la tasa de crecimiento de trabajadores asegurados en el IMSS. (Porcentaje).

Los empleos generados en México son mal pagados y por ello los salarios se han convertido en un factor importante del crecimiento de la migración y la economía informal. En el país, el 59% de la población ocupada gana menos de 3 salarios mínimos, esto es menos de 205 pesos diarios (\$13.3 USD); mientras que la población ocupada que gana más de 5 salarios mínimos solo representó el 7% del total en 2014.

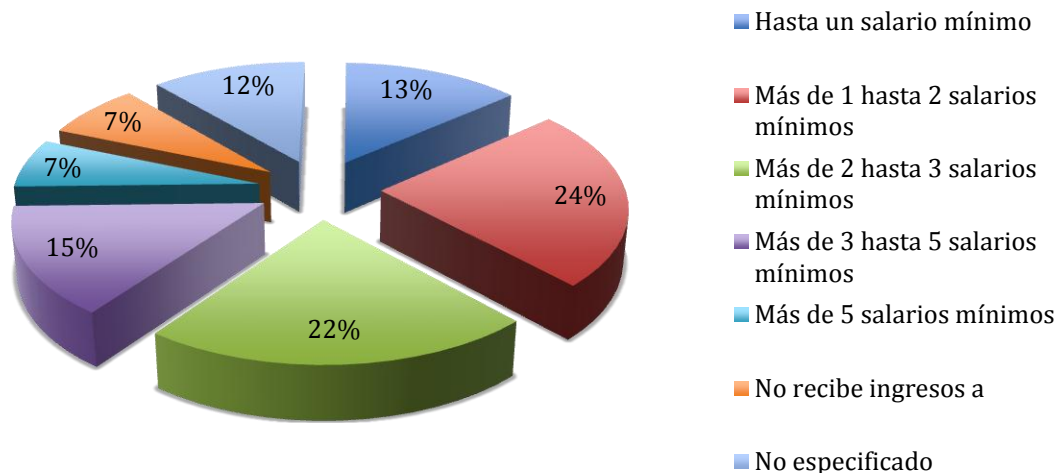


Figura 5. Población ocupada por nivel de ingreso en 2014 (Porcentaje).

En México no existe un seguro de desempleo, por lo que la población busca sobrevivir de diversas maneras: se auto emplea, ayuda en los negocios o en los predios agrícolas familiares, y así pasa a formar parte de los ocupados, pero en condiciones bastante precarias.

En 2012 se reforma la Ley Federal del Trabajo, con la cual se pretende flexibilizar el mercado laboral de tal forma que permita a las empresas elevar su competitividad a nivel internacional y por ende la generación de empleos. La aparición del régimen de subcontratación, de las relaciones de trabajo por obra o tiempo determinado por capacitación inicial, de las relaciones de trabajo discontinuas, entre otras, son reformas que flexibilizan el mercado de trabajo y benefician al sector empresarial. Otras reformas como el periodo máximo de pago de salarios caídos, la promoción por capacidades, la desaparición de juntas locales y federales y el pago por hora, pueden influir en el crecimiento de la economía y el empleo informal.

2.5. CONCLUSIONES

La política económica iniciada en la década de los ochenta se ha enfocado a estabilizar el nivel de precios, y uno de los puntos importantes para lograrlo es disminuir la inercia salarial generada por el incremento de los salarios. A partir de ésta época el salario mínimo en México ha perdido el 65% de su poder adquisitivo, lo anterior ha provocado que el empleo formal pierda competitividad ante los empleos informales. Los resultados del modelo de regresión planteado muestra el mismo resultado, una relación inversa entre el salario mínimo y el empleo informal.

Los resultados del modelo indican que existe un relación muy débil entre el desempleo y el empleo informal, esto se debe a que la tasa de desempleo que se reporta es muy baja y no reflejan las condiciones de trabajo del sector formal e incluso en la misma tasa están incluidas las personas que trabajan en el sector informal. Lo anterior expone que la tasa de desempleo abierto no muestra la realidad del desempleo en México; y muestra, que el crecimiento y las características del desempleo ha sido el factor más importante en el crecimiento de la migración internacional y en la proliferación de actividades informales. Al respecto, la migración internacional de mano de obra ha sido constante en los últimos años, en el año 2000 más de 7 millones de mexicanos residían en Estados Unidos y en 2010 emigraron cerca de 1,112,273 de mexicanos. (Hernández Laos, 2000; INEGI, 2010).

Las reformas fiscales en el país no han logrado ampliar la base de contribuyentes, por lo que toda la carga fiscal se concentra en los trabajadores asalariados formales. La política monetaria ha centrado su objetivo en estabilizar el nivel de precios a base de un estricto control de la oferta monetaria; sin embargo, el cumplimiento de este objetivo está apoyado en buena medida por la contracción del salario real. En general, las políticas que tienen el efecto de contraer el salario real, disminuyen el poder adquisitivo de los trabajadores y la rentabilidad y competitividad de los empleos formales frente a los empleos informales.

La apertura económica y comercial de los noventa provocó un crecimiento del sector servicios ante el bajo crecimiento del sector secundario. Debido a la baja competitividad internacional del sector productivo, el sector industrial fue incapaz de absorber el crecimiento de la PEA, por lo que ésta se refugió en actividades comerciales (sector terciario), sobre todo de carácter informal, por ello el modelo muestra una relación directa entre el PIB terciario y el empleo informal.

Los empleos que se genera la economía requieren de poca especialización y son mal pagados; por lo que una parte de la mano de obra especializada que genera el país no logra ubicarse en el sector formal y si lo hace el salario es muy bajo y por lo tanto se refugia en el sector informal. Existe evidencia que expone a los trabajadores del sector informal en condiciones menos adversas, por lo que una gran cantidad de trabajadores certificados han decidido emplearse por cuenta propia y han encontrado en el ámbito informal un espacio de alta rentabilidad para sus actividades productivas, aun cuando la estabilidad del empleo formal es más valorado que tener mejores salarios (Castro y Huesca, 2007).

Otros factores que explican el crecimiento del sector informal y la baja tasa de desempleo son: la regulación del mercado laboral por parte del gobierno que impide a las pequeñas empresas cumplirlas, por lo que optan por participar en el sector informal; y, la inexistencia de un seguro de desempleo que obliga a las personas en paro a emplearse o auto-emplearse en actividades informales antes que permanecer desocupadas.

Para disminuir del empleo informal el crecimiento de la producción debe ser tal que se generen empleos necesarios para captar el crecimiento de la PEA; sin embargo, el bajo crecimiento de la economía ha provocado un cambio en el papel de estas variables. En el modelo obtenido se puede observar que el empleo informal tiene un fuerte efecto en el crecimiento económico al tener una relación elástica. Esto se explica porque más de la mitad de los empleos en México ya son informales y por lo tanto el ingreso de las familias en México ya está determinado por la economía informal. Ahora bien, las familias que dependen del empleo informal gastan su ingreso no solamente en la economía informal, sino también en la economía formal; por lo que generan un crecimiento de la producción nacional. Los resultados indican que si el empleo informal crece en 1%, el PIB nacional crece en 1.8%.

2.6. RECOMENDACIONES

Aunque el ingreso tributario tiene un efecto muy bajo en el empleo informal; si se desea detener el crecimiento de la economía informal a través de la política tributaria es indispensable ampliar la base de contribuyentes para de esta forma disminuir la carga fiscal de los contribuyentes cautivos. Con lo anterior se pueden reducir las tasas impositivas principalmente el IVA y el ISR. Bajando las tasas impositivas se disminuye la carga fiscal de los contribuyentes y al mismo tiempo disminuye la presión de aumentar los salarios nominales.

Los factores que más influyen en la economía y empleo informal se encuentran en el mercado de trabajo. El empleo y los salarios formales deben de caracterizarse por incentivar a la PEA para quedarse en la formalidad. En primer lugar, los empleos que se generan en el mercado formal deben de ser competitivos en términos de salarios, y sobre todo deben de brindar mayor certidumbre a los trabajadores. La política laboral y económica debe de contemplar la recuperación del poder adquisitivo de los salarios, iniciando por el salario mínimo. Si bien es cierto el aumento salarial crea una mayor presión en el nivel de precios, la recuperación salarial puede ser fundamental en el fortalecimiento del mercado interno.

Las leyes laborales en México deben centrarse en proporcionar certidumbre laboral; es decir, garantizar que todos los trabajadores, sobre todo formales, reciban los beneficios sociales que les corresponden de manera íntegra y simplificada. Además de promover la creación de empleos estables y bien remunerados, deben de centrarse en el mejoramiento de los beneficios sociales de los trabajadores, para ello deben mejorar los servicios que brindan las instituciones de salud, mejorar los sistemas de pensiones y jubilaciones, y mejorar los servicios de las instituciones que vigilan el cumplimiento de las leyes laborales. El mejoramiento de estos aspectos elevará los incentivos de la población a emplearse en el sector formal.

El crecimiento del empleo informal también está asociado al crecimiento del sector terciario, por lo que es necesario fortalecer el mercado interno para fomentar el crecimiento del sector industrial, por ello además de incentivar la inversión directa en el país, también es necesario brindar a los consumidores ingresos que permitan comprar los bienes que se producen en el país y para ello es indispensable aumentar sus salarios. Para garantizar el consumo de bienes producidos en el país es necesario proteger la producción nacional incentivando a las empresas para volverlas competitivas con respecto a productos extranjeros, sobre todo a las micro, pequeñas y medianas empresas. El fortalecimiento del sector secundario provocará la generación de

empleos formales y especializados, por lo que se contribuirá a la disminución del desempleo, cuyo efecto se refleja en mayor proporción en la PEA con mayores niveles de escolaridad.

Aunque la informalidad es una opción de supervivencia y de mejores ingresos para la población, es necesario que disminuya para que la economía produzca en su nivel potencial; además, el no hacerlo provocará en el futuro una población de adultos mayores sin ingresos y sin seguridad social. Para lograr disminuir el crecimiento de esta economía debe existir una política económica que se enfoque en fortalecer el sector empresarial para crear empleos duraderos y de calidad; deben existir políticas públicas que propicien la distribución equitativa de los ingresos para que mejore el poder adquisitivo de la población.

BIBLIOGRAFIA

- AMADEO, E J.; PERO, V. (2000). Adjustment, Stabilization and the Structure of Employment in Brazil. *Journal of Development Studies*, 36(4): 120–148.
- BRAMBILA, M. J.; CAZZAVILLAN, G. (2009). The dynamics of parallel economies. Measuring the informal sector in Mexico. *Research in Economics*. Vol. 63, Issue 3. September; Pp. 188-199.
- CASTRO, D.; HUESCA, L. (2007). Desigualdad salarial en México: una revisión. *Papeles de población*, octubre-diciembre, núm. 54. UAEM. Pp. 225-264.
- CARR, M.; CHEN, M. (2001). Globalization and the informal economy: how global trade and investment impact on the working poor. *Women in informal employment globalizing and organizing*. Pp. 1-29.
- CHAUDHURI, S.; BANERJEE, D. (2007). Economic liberalization, capital mobility and informal wage in a small open economy: A theoretical analysis. *Science Direct, Economic Modelling*. 24 (2007), Pp. 924-940.
- CORTEZ, W. W. 2001. What is behind increasing wage inequality in México?. *World development journal*. Vol. 24. No. 11 Pp. 1905-1922.
- ERNSTE, D.; FRIEDRICH, S. (1998). Increasing shadows economies all over the world – fiction or reality?. *IZA DP No. 26. Discussion Paper Series*.
- ESCRIBÀ, V.; FONS, J. (2014). Crisis económica y condiciones de empleo: diferencias de género y respuesta de las políticas sociales de empleo. *Informe SESPAS 2014. Gac Sanit*, 28(s1). Pp. 37-43.
- FARREL, D. 2004. The hidden dangers of the informal economy. *McKinsey Quarterly* 3. Pp. 26-37.
- FREIJE, S. 2002. El empleo informal en América Latina y el Caribe: Causas, consecuencias y recomendaciones de política. Banco Interamericano de Desarrollo. *Serie documentos del Instituto de Estudios Superiores de Administración (IESA)*. Venezuela. Pp.1-49.
- GÜNTHER, I.; LAUNOV, A. (2012). Informal employment in developing countries opportunity or last resort?. *Journal of Development Economics*. Vol. 97, Issue 1. January 2012. Pp. 88-98.
- HERNÁNDEZ, E. (2000). Productividad y empleo en la apertura económica de México. *Revista el Trimestre Económico*, Vol. LXVII (1). núm. Ene-mar. 262. Pp. 121-153. México.
- INEGI. (varios años). Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo. Aguascalientes, México.
- KOLEV, A.; MORALES, J. E. (2005). La política monetaria y el sector informal. Banco Central de Venezuela. Colección economía y finanzas. *Serie de documentos de trabajo*, No. 75. Julio, 2005, Pp. 1-48.
- KORESHKOVA, T. A. 2006. A quantitative analysis on inflation as a tax on the underground economy. *Journal of Monetary Economics*. 53 (2006). Pp. 773-796.
- LEAL, J. C. 2013. Tax collection, the informal sector, and productivity. *Review Economics Dynamics*. Pp. 17-40.
- LÓPEZ G. J. 1999. Evolución reciente del empleo en México. Serie de reformas económicas No.29. LC/L.1218. CEPAL.
- MALONEY, W. F. (1999). Does informality imply segmentation in urban labor markets? Evidence from sectorial transitions in Mexico. *The World Bank Economic*
- MARJIT, S.; OTROS. (2004). Capital mobility and informal wage in a small economy - two examples. *South Asia Economic Journal* 2004 5. Pp. 261.
- MARTÍNEZ, D.; OTROS. (2009). Multiplicador del gasto público en México y el gasto en el sector agropecuario (1980-2001). *Revista textual*. No. 52 julio-diciembre de 2008. Pp. 49-74.

- MONTES-ROJAS, G.; SANTAMARIA, M. (2007). Source of productivity growth: evidence from the Mexican manufacturing sector. *The North American Journal of Economics and Finance*. Vol. 18(2007), Issue 3, Pp. 263-278.
- MORENO J. C., GARRY F.; MONROY-GOMEZ L. A. (2014). El salario mínimo en México. *ECONOMIAUNAM* Vol. 11. No. 33. Pp. 78-93.
- SCHNEIDER, F. (2007). Shadow economies and corruption all over the world: new estimates for 145 countries. *Economics, The open access, open assessment E-journal* No. 2007-9, Pp. 1-47.
- SHEENAN, C. M.; RIOSMENA, F. (2013). Migration, business formation, and the informal economy in urban Mexico. *Social Science Research*. Num. 42 (2013). Pp. 1092-1108.
- TORGLER, B.; SCHNEIDER, F. (2009). The impact of tax morale and institutional quality on the shadow economy. *Journal of Economic Psychology*. Num. 30(2009). Pp. 228-245.

IMPACTO DE LA CRISIS ECONÓMICA SOBRE LA DISTRIBUCIÓN DEL EMPLEO REGISTRADO EN LAS ISLAS CANARIAS

MANUEL GONZÁLEZ DE LA ROSA

Facultad de Economía, Empresa y Turismo/Departamento de Dirección de Empresas e Historia Económica/Universidad de La Laguna.

Campus de Guajara, s/n, 38071. La Laguna, Tenerife. Islas Canarias. España.

JOAQUÍN SICILIA RODRÍGUEZ

Facultad de Ciencias/Departamento de Matemáticas, Estadística e Investigación Operativa/Universidad de La Laguna.

C/ Astrofísico Francisco Sánchez, s/n. 38206. La Laguna, Tenerife. Islas Canarias. España.

NISAMAR BAUTE DÍAZ

Universidad de La Laguna.

Campus de Guajara, s/n, 38071. La Laguna, Tenerife. Islas Canarias. España.

FRANCISCO GARCÍA RODRÍGUEZ

Facultad de Economía, Empresa y Turismo/Departamento de Dirección de Empresas e Historia Económica/Universidad de La Laguna.

Campus de Guajara, s/n, 38071. La Laguna, Tenerife. Islas Canarias. España.

e-mail: mgonzale@ull.es

Resumen

La creación de empleo es una de las principales prioridades para cualquier sociedad. La evolución de Canarias en este ámbito ha demostrado que los constantes progresos conseguidos durante los años anteriores a la crisis, en materia de generación de empleo y cohesión social, se han visto enormemente recortados en un corto periodo de tiempo. Los devastadores efectos de la depresión económica se han proyectado con especial virulencia en el mercado de trabajo de las Islas, donde la fragmentación del territorio refleja la existencia de una gran variedad de realidades laborales regionales, insulares y comarcales con características propias y diferenciadas. Todo ello justifica la necesidad de efectuar un seguimiento de las tendencias del mercado de trabajo y de la situación de la ocupación laboral en el territorio insular.

El principal propósito del presente estudio consiste en describir como se distribuye el empleo registrado en el archipiélago canario. La preocupante coyuntura actual nos ha llevado a determinar la cantidad de puestos de trabajo existentes, en qué ramas o sectores de actividad se concentran, cómo se distribuyen en el espacio geográfico canario, así como cuál ha sido la evolución de los mismos desde el inicio de la crisis hasta el momento presente. Para ello, comparamos los meses de junio de 2007 y 2014, ofreciendo información sobre el reparto de los puestos laborales en sus diferentes comarcas, desde los momentos previos al inicio de la crisis hasta que se ha tocado fondo y se ha producido un punto de inflexión que ha marcado el inicio de la recuperación. De esa manera, damos a conocer en qué proporción se dedican los trabajadores a las diferentes actividades productivas, reflejando cómo ha cambiado la estructura laboral en el territorio insular y su grado de diversificación.

Palabras clave: Empleo registrado, Mercado de trabajo, Sectores de actividad, Diversificación económica, Islas Canarias.

Área Temática: Área Temática: Distribución de la Renta y la Riqueza, Cohesión Territorial y Problemas Sociales.

Abstract

Job creation is a top priority for any society. The evolution of the Canary Islands in this area has shown that the steady progress achieved during the years before the crisis, in terms of employment generation and social cohesion have been severely cut in a short period of time. The devastating effects of the economic crisis have been designed with special virulence in the labor market of the islands, where land fragmentation reflects the existence of a variety of regional, island and county labor realities with own and distinct characteristics. All this justifies the need for a monitoring of trends in the labor market and employment situation in that region.

The main purpose of this study is to describe as employment registered in canarian archipelago is distributed. The current worrying situation has led us to determine the number of jobs that exist, in which sectors are concentrated, how they are distributed in the Canary geographical space, and what has been their evolution from the beginning of the crisis until now. To do this, we compared the months of June 2007 and 2014, providing information about the distribution of the jobs in different counties, from the moments before the start of the crisis until it has bottomed out and there has been a turning point which marked the beginning of recovery. Thus, we disclose what proportion workers engaged in the various productive activities, reflecting how it has changed the employment structure in that region, and the degree of diversification.

Key Words: Registered Employment, Labour Market, Sectors, Economic Diversification, Canary Island.

Thematic Area: Distribution of Income and Wealth, Territorial Cohesion and Social Problems.

1. INTRODUCCIÓN

La crisis económica ha puesto de manifiesto muchas de las deficiencias de la economía canaria, complicando su crecimiento futuro y la posibilidad de alcanzar unos adecuados niveles de bienestar para sus ciudadanos. Los condicionantes del archipiélago, como región ultraperiférica de la Unión Europea (RUP), han agravado aún más la situación, provocando consecuencias negativas sobre los colectivos más desfavorecidos y amenazando la cohesión social. En ese sentido, es preciso destacar que Canarias se encuentra en las primeras posiciones del ranking de regiones europeas con mayores problemas de empleo. Todo ello justifica la necesidad de efectuar un seguimiento de las tendencias del mercado de trabajo a escala regional, recabando datos precisos que permitan obtener información relevante sobre su situación.

En el contexto de una economía mundializada cada vez cobra más importancia el análisis del empleo desde una perspectiva espacial o territorial. Parece lógico pensar que descendiendo a un nivel regional o local es posible observar con mayor nitidez las debilidades y desigualdades para buscar respuestas concretas orientadas al desarrollo de actividades productivas que favorezcan la superación de los problemas de generación y mantenimiento de los puestos de trabajo.

Los embates negativos de la crisis económica hacen necesario afrontar el reto de dinamizar, modernizar y diversificar la economía de Canarias. La mejora competitiva de las diferentes actividades productivas desarrolladas en el territorio insular, tendría que ser el verdadero eje vertebrador y generador de crecimiento, riqueza y nuevos puestos de trabajo. Ello permitiría invertir la difícil y prolongada situación, haciendo menos vulnerable al empleo de la región frente a posibles futuros ciclos económicos depresivos. Para ello, sería necesario promover el crecimiento mediante la movilización de los activos y recursos locales, activando nuevos procesos de desarrollo endógenos y favoreciendo la aparición de ventajas competitivas que promuevan actividades empresariales con capacidad de creación de empleo local estable.

En ese sentido, es esencial entender la importancia del territorio como protagonista de ese proceso, ya que se trata de descubrir si sobre esas bases se puede producir una reactivación. En todo caso, para alcanzar esos objetivos es fundamental realizar un adecuado diagnóstico que nos permita conocer la realidad del empleo en cada uno de los espacios geográficos de la región. En el archipiélago, la fragmentación del territorio y la insularidad dificultan considerar un mercado laboral único. El marco geográfico natural en el que interactúan la oferta y la demanda de trabajo es la isla. Así, cuando se profundiza en el análisis del territorio insular, se constata la existencia de una gran variedad de mercados de trabajo regionales, comarcales y locales con características propias y diferenciadas

El objetivo general de este trabajo consiste en analizar la situación del empleo en las Islas Canarias, realizando un diagnóstico sobre la distribución sectorial de las plazas laborales desempeñadas, tanto a nivel de islas como de comarcas. Estudiamos en qué proporción se dedican los trabajadores del territorio insular a las diferentes actividades, así como cuál ha sido la evolución de los puestos de trabajo desde el inicio de la crisis hasta el momento que marca el inicio de la recuperación, comparando los meses de junio de 2007 y 2014. Además, ofrecemos una visión general del grado de especialización del empleo en las comarcas con la finalidad de conocer su peso en cada una de las actividades económicas.

El trabajo está organizado de la siguiente manera. En la sección 2 destacamos la importancia del comportamiento territorial del empleo en el contexto del desarrollo local, insular y regional, haciendo referencia específica a la Comunidad Autónoma de Canarias. En la sección 3 analizamos la situación general del empleo en las Islas Canarias y su evolución durante el período de crisis. En la sección 4 mostramos una visión global del grado de especialización de las comarcas que conforman el territorio insular según las diferentes actividades económicas. Finalmente, presentamos las conclusiones derivadas del análisis efectuado.

2. EL COMPORTAMIENTO TERRITORIAL DEL EMPLEO EN EL CONTEXTO REGIONAL E INSULAR

El análisis del comportamiento territorial del empleo exige llevar a cabo planteamientos metodológicos que consideren los ámbitos espaciales y sus correspondientes estructuras productivas. En ese sentido, existen razones para pensar que en lo local sería posible encontrar importantes conexiones entre crecimiento económico y empleo. Un diagnóstico adecuado podría ayudar a diseñar políticas públicas destinadas a superar la situación de paro en la que se encuentra gran parte de la población de algunas regiones.

La primera especificidad del desarrollo local respecto a otros modelos de desarrollo se refiere a su ámbito de aplicación espacial. Como señala Di Pietro (1999), lo local hace referencia al espacio más abarcador en el que se inserta un municipio, comarca, provincia, región, nación. Asimismo, lo local tiene sentido si se observa desde afuera y desde arriba y en tal sentido las regiones constituyen espacios locales mirados desde el país, así como la provincia es local desde la región (Boisier, 2000). Desde esa perspectiva, lo local no debe interpretarse como una mera demarcación administrativa, sino como un espacio geográfico con unas características similares que se traducen en una problemática socioeconómica común. Por lo tanto, esos problemas y necesidades, valorables desde el punto de vista de potencialidades de desarrollo, deben ser tenidos en cuenta en cualquier tipo de análisis.

Según Cuervo (1998), el enfoque local del desarrollo es una respuesta a los problemas del desempleo. Vázquez-Barquero (1988), define el desarrollo local como un proceso de crecimiento económico y de cambio estructural que conduce a una mejora en el nivel de vida de la población local, identificando tres dimensiones: una económica, en la que los empresarios locales usan su capacidad para organizar los factores productivos del territorio con la finalidad de ser competitivos; otra sociocultural, mediante la cual los valores y las instituciones sirven de base al proceso de desarrollo; y una político-administrativa en que las políticas territoriales permiten crear un entorno económico favorable, impulsando el desarrollo local. Como sostiene el autor, ante un problema global de reestructuración de los sistemas productivos, las comunidades locales han tratado de dar una respuesta a sus problemas intentando dinamizar esos ajustes. En ese contexto, algunos gobiernos locales y regionales han intervenido en el proceso, impulsando políticas encaminadas a solucionar los problemas que presenta dicha reestructuración.

Paralelamente, muchos estudios han abordado el análisis económico de los procesos productivos desde una perspectiva territorial. Algunos de esos trabajos definen el territorio como unidades espaciales especializadas en la específica organización social de un determinado proceso productivo. Sin embargo, otras investigaciones (Garofoli, 1991; Storper y Harrison, 1992; Méndez, 1994; Bellandi, 1996) conciben al territorio como unidades espaciales especializadas en la organización social de los procesos de generación acumulativa de bienes públicos y activos empresariales. Desde ese enfoque, un sistema productivo local es una unidad localizada de organización social endógena de los procesos de producción de bienes públicos y activos empresariales especializados y específicos, articulada por estructuras en red y configurada por la evolutiva trayectoria histórica de asentamiento de una determinada actividad sectorial (Cividanes, 2000).

El término endógeno se refiere a las estrategias competitivas que son emprendidas por los agentes individuales y colectivos que desarrollan su actividad en el ámbito físico del sistema productivo local (Garofoli, 1986). Ese carácter endógeno del desarrollo regional habría que entenderlo como un fenómeno que se presenta, en el plano político, como la capacidad regional para tomar las decisiones relevantes en relación a la capacidad de diseñar y ejecutar políticas de desarrollo, y en el plano económico, como la apropiación y reinversión de parte del

excedente a fin de diversificar la economía regional, dándole una base permanente de sustentación en el largo plazo (Boisier, 1993).

Además, el carácter especializado y específico de los bienes públicos y los activos empresariales implica que son funcionales respecto a las condiciones de competencia existentes en cada momento y su disponibilidad cuantitativa y cualitativa permite evaluar el potencial dinámico del propio territorio como variable económica (Courlet y Pecquer, 1991). Asimismo, la trayectoria histórica evolutiva hace referencia a que los sistemas productivos locales están dotados de una determinada capacidad de cambio y transformación que les posibilita mantener a lo largo del tiempo una determinada ventaja competitiva (Bellandi, 1996).

Por lo tanto, la naturaleza económica del territorio constituye la unidad básica sobre la que se organiza la interacción entre las distintas relaciones sociales, productivas e institucionales que se establecen para realizar con eficiencia y eficacia los procesos de producción. Dicho de otra manera, el concepto de sistema productivo local plantea que la aglomeración espacial de unidades productivas especializadas son una organización en red, localizada en un acotado ámbito espacial, de los diferentes procesos que posibilitan una dinámica continuada de generación y acumulación de los bienes públicos y activos empresariales requeridos para sustentar estrategias competitivas (Sforzi, 1999). Ello explica que los procesos productivos sean propios de un determinado ámbito espacial dada la restringida movilidad que tienen las organizaciones de esa naturaleza.

Al mismo tiempo, la dinámica de concentración espacial favorece la aparición de mercados de trabajo locales. Las empresas cubren sus ofertas de trabajo en el propio ámbito espacial en que se localizan y la mayoría de las personas en edad laboral trabajan en la misma localidad en la que residen (Sforzi, 1987). Así, un mercado de trabajo local facilita la identificación de la comunidad con un determinado proceso productivo al constituir el medio que tienen sus habitantes para obtener los recursos necesarios destinados a sustentar el correspondiente nivel de vida. Por otra, supone un funcionamiento flexible por su capacidad para adaptarse con relativa inmediatez los recursos humanos a las innovaciones que se introducen a consecuencia de las correspondientes estrategias competitivas. (Costa, 1992).

Storper y Harrison (1992) establecen una tipología de sistemas productivos locales que presentan distintos caracteres identificativos y diferentes dinámicas competitivas, destacando el grado de diversificación intrasectorial, el grado de diversificación intersectorial, las economías de escala y de alcance, la capacidad de desarrollo tecnológico y la estrategia competitiva dominante. Por su parte, Garofoli (1991) incluye elementos relevantes, como el mercado de trabajo, considerando el grado de regulación de las relaciones laborales, el grado de movilidad profesional, el grado de flexibilidad laboral, el nivel de capacitación profesional, así como la estrategia de regulación de las condiciones de trabajo.

En España, desde el punto de vista territorial, hay una pluralidad de Administraciones Públicas. Así, coexisten la Administración del Estado, las Administraciones de las Comunidades Autónomas y las Administraciones Locales, cada una de las cuales tienen sus propias funciones. De estas Administraciones territoriales dependen otras entidades institucionales y/o corporativas, que configuran distintas Administraciones instrumentales o institucionales. Además, en los archipiélagos, las islas Canarias tienen su administración propia en forma de Cabildos. Las Entidades Locales Territoriales son el Municipio, la Provincia y la Isla.

También, tienen la condición de entidades locales aquellas de ámbito territorial inferior al municipal, instituidas o reconocidas por las Comunidades Autónomas, las Comarcas u otras entidades que agrupen varios Municipios, las Áreas Metropolitanas y las Mancomunidades de Municipios. En ese contexto, la Comarca, como entidad supramunicipal autonómica, es local desde la isla y se configura como una agrupación de varios municipios, cuyas características aconsejan la prestación común de servicios dentro del territorio correspondiente. Por tanto, está constituida por una serie de poblaciones y sus respectivos términos municipales, con características físicas, climatológicas y económicas afines.

La estructura económica del territorio se determina a partir de la suma del conjunto de sus diferentes actividades económicas, con especial atención a los sectores industriales y de servicios. Un elemento importante a valorar consiste en determinar si dentro de la economía objeto de análisis existe un sector o sectores dominantes o si presenta una estructura diversificada. Debe considerarse asimismo que cada municipio es diferente, y que el grado de concentración de algunos sectores puede afectar a su potencial de crecimiento o a su

vulnerabilidad a los cambios de ciclo económico. Además, se debe tener en cuenta que las dinámicas locales están vinculadas a las dinámicas regionales, nacionales y supranacionales. Por tanto, conocer la estructura económica regional o local implica atender su trayectoria histórica, la diversidad económica existente, así como el grado de vinculación de las estrategias económicas locales con respecto a las dinámicas a escalas territoriales superiores.

El objetivo fundamental de nuestro proceso de recogida, tratamiento y difusión de la información es la elaboración de un diagnóstico que sirva de base para el establecimiento y puesta en marcha de la estrategia de desarrollo local. Desde esa perspectiva, nuestro estudio aborda el comportamiento territorial de las actividades económicas recurriendo a la utilización de un indicador convencional: el empleo registrado en el territorio.

En concreto, para la realización del análisis hemos utilizado los datos de la publicación trimestral de la Estadística de Empleo Registrado del Instituto Canario de Estadística (ISTAC), correspondientes a septiembre de 2014. El ISTAC publica información estadística relativa al ámbito de Canarias, contribuyendo a profundizar en el conocimiento de las diferencias que conforman su espacio socioeconómico. Así, esa publicación trimestral amplía la información insular relativa a los empleos registrados en las diferentes fuentes administrativas.

En el presente estudio se entiende por empleo a la plaza, unidad de dedicación o puesto de trabajo, registrado y cubierto legalmente. Por lo tanto, no se hace referencia al número de individuos ocupados, sino a los puestos laborales desempeñados por esos individuos. La existencia de pluriempleo hace que el número de empleos registrados sea superior al número de personas ocupadas. Asimismo, los empleos cubiertos por las personas que están ocupadas en la denominada “economía sumergida”, en la medida que no figuran en registro alguno, quedan fuera de la estimación.

Los datos que ofrece el ISTAC sobre la Clasificación Nacional de las Actividades Económicas (CNAE09), permiten realizar comparaciones con la información recogida. El objetivo de esa clasificación consiste en establecer un conjunto jerarquizado de actividades económicas que pueda ser utilizado para favorecer el análisis de estadísticas que puedan ser diferenciadas de acuerdo con las actividades establecidas, así como clasificar unidades estadísticas y entidades según la actividad económica ejercida.

En la actualidad, la Comunidad Autónoma de Canarias se divide en dos provincias y 27 comarcas, 12 de las cuales están ubicadas en la provincia de Las Palmas y 15 en la de S/C de Tenerife. Ello se traduce en la conformación de agrupaciones de municipios de pequeña o mediana dimensión. La provincia oriental canaria está conformada por tres islas y 12 comarcas. Así, el ratio obtenido es de 2,8 municipios por comarca. Por su parte, la provincia occidental canaria agrupa a cuatro islas y 15 comarcas. De esa manera, el ratio obtenido es de 3,31 municipios por comarca.



Figura 1. Número de Comarcas de las Islas Canarias por provincias

En concreto, las comarcas de Canarias y los municipios que contienen cada una de ellas, son los siguientes:

Tabla 1. Comarcas y municipios de las Islas Canarias

Lanzarote - Este	Arrecife, San Bartolomé y Tías.
Lanzarote - Norte	Haría y Teguiise.
Lanzarote - Suroeste	Tinajo y Yaiza.
Fuerteventura - Centro	Antigua y Betancuria.
Fuerteventura - Norte	La Oliva y Puerto del Rosario.
Fuerteventura - Sur	Pájara y Tuineje.
Gran Canaria - Área Metropolitana	Arucas, Las Palmas de Gran Canaria, Santa Brígida y Telde.
Gran Canaria - Centro Norte	Firgas, Teror, Valleseco, Vega de San Mateo y Valsequillo.
Gran Canaria - Noroeste	Agaete, Gáldar y Santa María de Guía.
Gran Canaria - Oeste	Artenara, La Aldea de San Nicolás y Tejeda.
Gran Canaria - Sur	Mogán y San Bartolomé de Tirajana.
Gran Canaria - Sureste	Agüimes, Ingenio y Santa Lucía de Tirajana.
Tenerife - Abona	Arico, Fasnia, Granadilla de Abona, San Miguel y Vilaflor.
Tenerife - Acentejo	El Sauzal, La Matanza de Acentejo, La Victoria de Acentejo, Santa Úrsula y Tacoronte.
Tenerife - Área Metropolitana	El Rosario, La Laguna, S/C de Tenerife y Tegueste.
Tenerife - Daute	Buenavista del Norte, El Tanque, Garachico y Los Silos.
Tenerife - Icod	La Guancha, Icod de los Vinos y San Juan de la Rambla.
Tenerife - Suroeste	Adeje, Arona, Guía de Isora y Santiago del Teide.
Tenerife - Valle de Güímar	Arafo, Candelaria y Güímar.
Tenerife - Valle de la Orotava	La Orotava, Los Realejos y Puerto de la Cruz.
La Gomera - Norte	Agulo, Hermigua y Vallehermoso.
La Gomera - Sur	Valle Gran Rey, San Sebastián de La Gomera y Alajeró.
La Palma - Capitalina	Breña Alta, Breña Baja, Santa Cruz de La Palma y Villa de Mazo.
La Palma - Noreste	Barlovento, Puntallana y San Andrés y Sauces.
La Palma - Noroeste	Garafía, Puntagorda y Tijarafe.
La Palma - Valle de Aridane	El Paso, Fuencaliente, Los Llanos de Aridane y Tazacorte.
El Hierro - El Hierro	Frontera, El Pinar de El Hierro y Valverde.

3. SITUACIÓN GENERAL Y EVOLUCIÓN DEL EMPLEO REGISTRADO EN LAS ISLAS CANARIAS

Según la Estadística de Empleo Registrado en Canarias (ISTAC), desde junio de 2007 al mismo mes de 2014, el empleo registrado en el conjunto del archipiélago insular se ha reducido un 17,1%. En la provincia de Las Palmas se han perdido 70,8 mil empleos, es decir, el porcentaje de reducción ha sido del 16%. Por su parte, en la provincia de Santa Cruz de Tenerife han sido 72,1 mil el número de puestos de trabajo destruidos, lo cual se traduce en una caída del 18,3%.

La mayor parte de los puestos de trabajo registrados se concentran en las islas de Tenerife (43%) y Gran Canaria (41,5%). Entre ambas acumulan el 84,5% del empleo total de Canarias. El resto del los puestos de trabajo se reparten entre Lanzarote (6,5%), Fuerteventura (4,8%), La Palma (3%), La Gomera (0,8%) y El Hierro (0,4%).

Además, en términos relativos, la isla en la que más se ha reducido el empleo, es decir, la más afectada por la crisis, ha sido La Gomera (28,6%). En orden descendente, le siguen El Hierro (25,3%), Tenerife (18,1%), La Palma (16,9%), Gran Canaria (16,1%), Fuerteventura (16%) y Lanzarote (15,3%).

En el siguiente gráfico reflejamos el peso medio relativo del empleo en cada una de las actividades económicas, clasificadas y agrupadas según la agrupación de 21 actividades

económicas del CNAE09, en el conjunto del archipiélago. La distribución del empleo registrado en las diferentes actividades económicas en el conjunto de las Islas Canarias es como sigue:

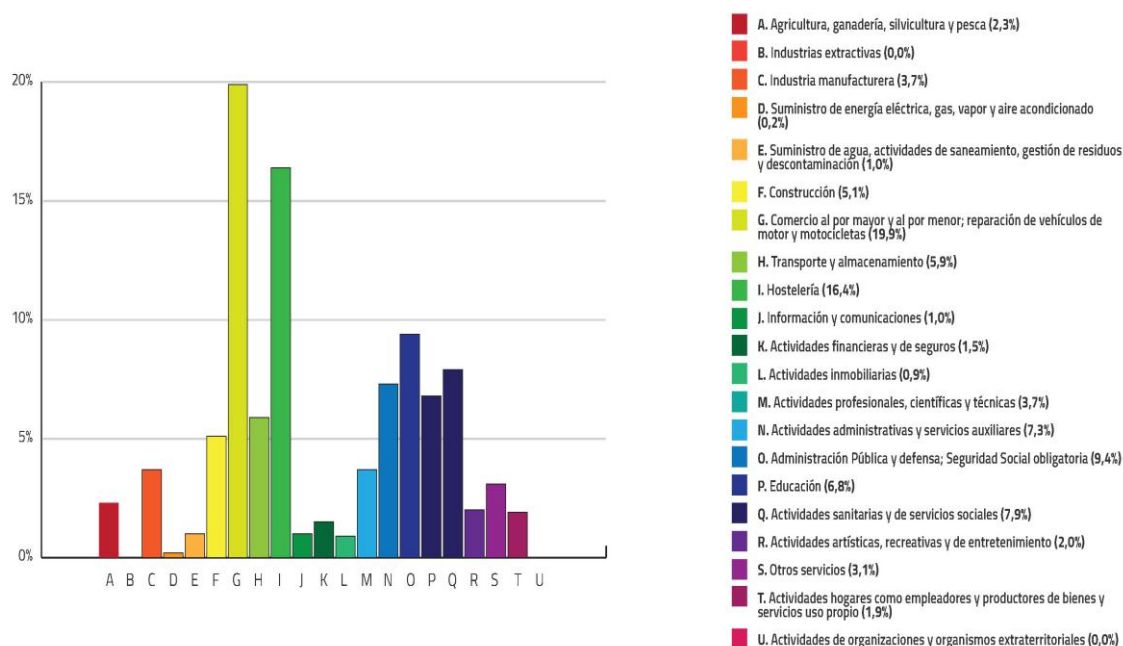


Figura 2. Porcentajes de distribución del empleo registrado en las diferentes actividades económicas. Junio de 2014. Islas Canarias.

Comercio es la actividad que concentra un mayor número de plazas laborales registradas con una cifra que asciende al 20% sobre el total de empleos contabilizados en el archipiélago. Le sigue Hostelería con un porcentaje significativo de un 16,5%. A continuación se encuentran la Administración Pública (9,4%), las Actividades Sanitarias y de Servicios Sociales (7,9%), las Actividades Administrativas y los Servicios Auxiliares (7,3%) la Educación (6,8%), así como el Transporte y Almacenamiento (6%). Esas siete actividades aglutinan a un 73,9% del empleo total registrado en Canarias.

Con porcentajes inferiores de participación sobre el empleo se encuentran la Construcción (5,1%), la Industria Manufacturera (3,7%), las Actividades Profesionales, Científicas y Técnicas (3,7%), Otros Servicios (3,1%), la Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca (2,3%), las Actividades Artísticas, Recreativas y de Entretenimiento (2%) y las Actividades de los Hogares (1,9%). Por otra parte, las siete actividades restantes tienen una muy escasa o nula participación sobre el conjunto del empleo de Canarias.

Descendiendo en el análisis efectuado a un plano insular, tenemos que la isla de Lanzarote está dividida en tres comarcas de diferente dimensión territorial pero que presentan coherencia desde una perspectiva geográfica y funcional. Estas comarcas son: Lanzarote Este, Lanzarote Norte y Lanzarote Suroeste. A su vez estas comarcas agrupan a siete municipios, es decir, el ratio es igual a 2,3 municipios por comarca.

Desde junio de 2007, en Lanzarote se ha producido una reducción de 8,4 mil puestos de trabajo, es decir, un 15,3%, algo por debajo de la media canaria que ha sido del 17%. En la isla hay 46,2 mil empleos registrados. El 29,8% de los mismos se concentra en Hostelería y un 19,2% en Comercio. Como cifra más significativa, durante el período comprendido entre 2007 y 2014, se han perdido 10,7 puntos porcentuales en Construcción.

Sin embargo, los sectores de actividad que han ganado más peso en la composición del empleo han sido Hostelería que ha sufrido un incremento de 4,7 puntos porcentuales y Actividades Sanitarias y de Servicios Sociales con un aumento de 4,4 puntos porcentuales.

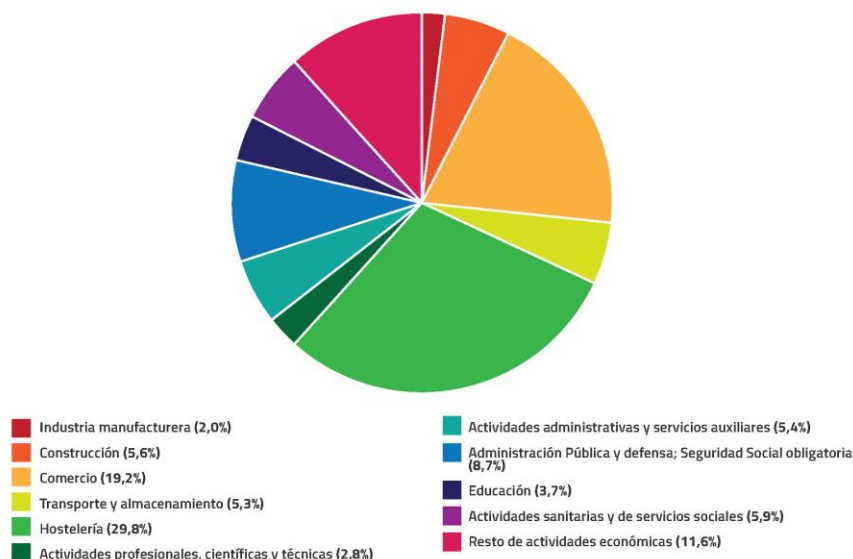


Figura 3. Porcentajes de distribución del empleo registrado en las diferentes actividades. Junio 2014. Lanzarote.

Por otra parte, la isla de Fuerteventura está integrada por 3 comarcas que se reparten el extenso espacio insular atendiendo sobre todo a criterios geográficos. En esa subdivisión supramunicipal, también se ha tenido en cuenta la actual dinámica funcional del territorio y sus aprovechamientos tradicionales. Estas comarcas son: Fuerteventura Centro, Fuerteventura Norte y Fuerteventura Sur. A su vez, éstas contienen a seis Municipios, presentando un ratio igual a dos.

La reducción del empleo en el periodo 2007/14 se cifra en el 16%. Ello la sitúa cerca de la media canaria (17%). En 2014 hay 36,6 mil ocupados en la isla. El 35,9% del empleo se concentra en Hostelería y un 15% en Comercio.

Fuerteventura es la isla donde más se ha reducido el peso de la actividad constructora, concretamente en 15,1 puntos porcentuales, seis más que la media del conjunto del archipiélago. Los sectores que han sustituido a la construcción como aglutinadores de empleo son, básicamente, la Hostelería que ha crecido en siete puntos porcentuales. También, Educación (3,6 p.p.), la Administración Pública (2 p.p.) y Sanidad (1,5 p.p.) han recuperado protagonismo en la estructura laboral de la isla.

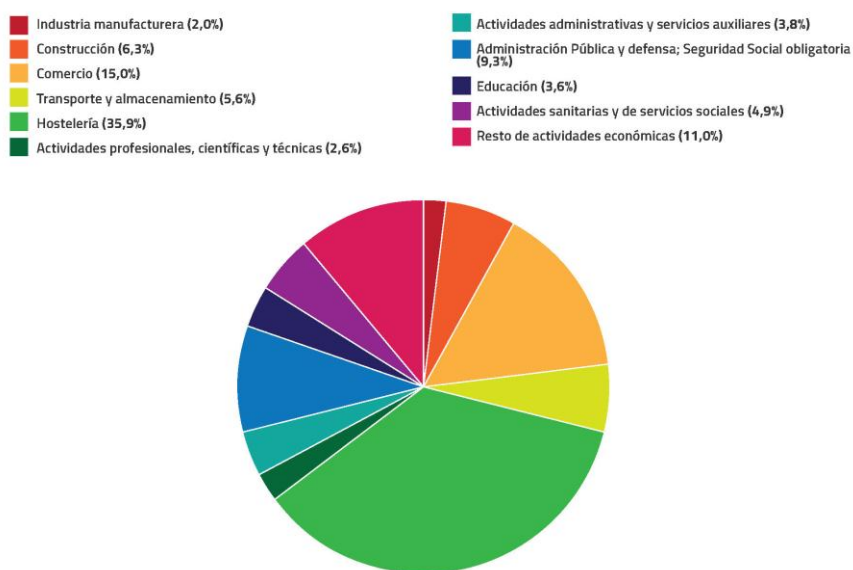


Figura 4. Porcentajes de distribución del empleo registrado en las diferentes actividades. Junio 2014. Fuerteventura.

La isla de Gran Canaria, en razón de su complejidad geográfica, los procesos recientes de ocupación del territorio, así como su centralidad funcional y administrativa, está constituida por 6 espacios comarcales bien definidos. Esas comarcas están integradas por un número variable de municipios, oscilando entre dos a cinco. Las comarcas son: Gran Canaria Área Metropolitana, Gran Canaria Centro Norte, Gran Canaria Noroeste, Gran Canaria Oeste, Gran Canaria Sur y Gran Canaria Sureste. Las mismas agrupan a 21 municipios con un ratio de 3,5 cinco municipios por comarca.

La reducción del empleo en el periodo 2007/14 se cifra en el 16,1%. Dicho porcentaje también está próximo a la media del conjunto de Canarias. Hay 291,7 mil puestos laborales desempeñados en Gran Canaria. El 20,4% del empleo se concentra en el sector Comercio, situándose por delante de Hostelería (12,8%). Aunque se han perdido empleos en Comercio y en Hostelería durante el período objeto de análisis, el peso de estas actividades sobre el conjunto de la ocupación insular se ha incrementado en 1,1 y 2 puntos porcentuales, respectivamente.

Le siguen la Administración Pública (9,6%), Actividades Sanitarias y de Servicios Sociales (8,4%), Educación (7,7%), así como Transporte y Almacenamiento (6,7%). La actividad constructora concentra a tan solo un 5% de la ocupación, mientras que la Industria Manufacturera al 4,3% del conjunto de los puestos de trabajo registrados en la isla. Por su parte, la Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca representa un escaso porcentaje del 1,6%.

Es la isla donde menos se ha reducido el peso relativo del sector constructor, concretamente en 7,4 puntos porcentuales. No obstante, se han perdido nada más y nada menos que 28,5 mil empleos en esa actividad, pasando un gran número de personas a formar parte del conjunto de desempleados de Canarias.

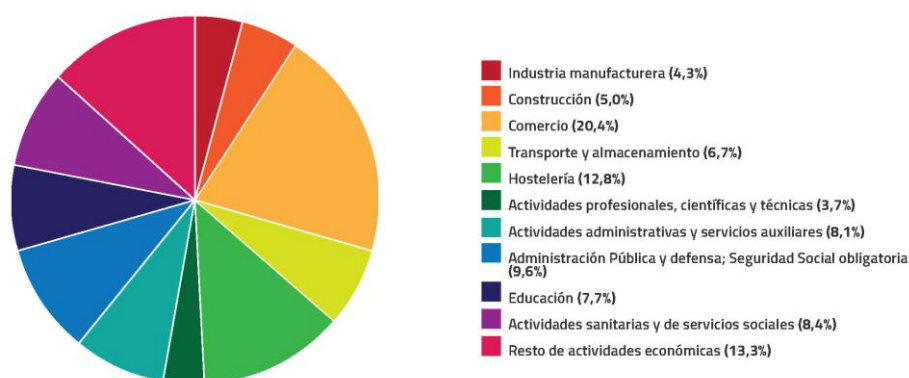


Figura 5. Porcentajes de distribución del empleo registrado en las diferentes actividades. Junio 2014. Gran Canaria.

Por su parte, la isla de Tenerife está constituida por 8 espacios comarcales, integrados por un número variable de municipios (de 3 a 5). Responde a una división bastante generalizada y aceptada de la isla, en la que destacan tres grandes áreas: metropolitana, barlovento y sotavento. A partir de ahí, se han establecido otras agrupaciones menores que son operativas y coherentes, tanto desde la perspectiva territorial como desde el punto de vista administrativo. Esas comarcas son: Tenerife Abona, Tenerife Acentejo, Tenerife Área Metropolitana, Tenerife Daute, Tenerife Icod, Tenerife Suroeste, Tenerife Valle de Guimar y Tenerife Valle de La Orotava.

En esta isla la reducción del empleo en el periodo 2007/14 se cifra en el 18,1%, dos puntos porcentuales más que la otra isla capitalina y 1,1 puntos por encima de la media del archipiélago. En 2014, en Tenerife hay 295 mil puestos laborales desempeñados, de los cuales un 20,3% se encuadran dentro del sector Comercio. Esa cifra es muy similar a la de Gran Canaria. Además, hay un 16,2% de empleos en Hostelería, casi cuatro puntos porcentuales más que en Gran Canaria. A pesar de que se han perdido 10 mil puestos de trabajo en la actividad comercial durante estos años de crisis, el peso de este sector se ha mantenido estable sobre el conjunto del empleo insular, incrementándose en 0,9 puntos. Sin embargo, en Hostelería se ha producido un significativo aumento de 3,8 puntos en la ocupación.

La mayor parte del resto del empleo registrado se concentra en la Administración Pública (8,8%), Actividades Sanitarias y de Servicios Sociales (8%), Actividades Administrativas y Servicios Auxiliares (7,4%), Educación (6,9%), Transporte y Almacenamiento (5,4%), etc.

Además, se constata que hay un 4,9% de puestos de trabajo desempeñados en Construcción. En este caso la cifra también es prácticamente similar a la de Gran Canaria, tanto en el número absoluto de empleos como en el porcentaje relativo de ocupación dentro de la composición de la estructura sectorial del conjunto de Tenerife. En ese sentido, el ajuste producido en la actividad constructora ha sido de 10 puntos porcentuales.

Por otra parte, la Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca supone un 2,7% del total de la ocupación. Asimismo, en la Industria Manufacturera hay un 3,4% del total de la ocupación. En este caso, durante el período estudiado, se han perdido 5,6 mil trabajos. También, se han perdido 5,5 mil puestos laborales en Actividades Administrativas y Servicios Auxiliares.

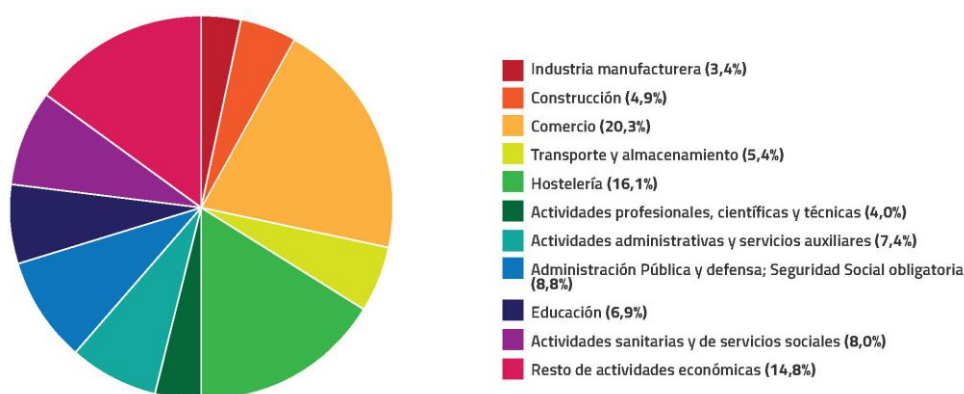


Figura 6. Porcentajes de distribución del empleo registrado en las diferentes actividades. Junio 2014. Tenerife.

De otra parte, la isla de La Gomera está formada por 2 comarcas que responden a la tradicional división barlovento-sotavento de este ámbito geográfico. Esta división está condicionada por la propia configuración territorial del municipio de Vallehermoso, que recorre la isla de Norte a Sur. Las comarcas son: La Gomera Norte y La Gomera Sur. Ambas agrupan a seis municipios, es decir, presentan un ratio de tres municipios por comarca.

Es la isla canaria que más empleos ha perdido en términos relativos, un 28,6%. En junio de 2014 se contabilizan 4,6 mil puestos de trabajo y durante los siete años precedentes se han perdido 1,9 empleos.

En la actividad constructora se ha producido un descenso en la ocupación de 12,1 puntos porcentuales. Actualmente este sector aglutina al 6,3% de la ocupación. La mayor parte del empleo se concentra en Hostelería (21,2%) y Comercio (17,8%). Ambas actividades han reaccionado muy bien a los embates de la crisis. Hostelería ha incrementado la ocupación en 6,2 puntos y Comercio en 3,3 puntos porcentuales.

Destaca esta isla por un importante porcentaje del empleo focalizado en la Administración Pública, que supone un 17% frente a la media del archipiélago del 9,4%. Ello significa que durante los años de crisis ha descendido su peso en 6,2 puntos porcentuales.

El protagonismo de la Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca en la estructura sectorial de la isla es del 3,4%, mientras que el de la Industria Manufacturera es de un 3,3%. La mayor parte del resto de las actividades económicas han tenido un comportamiento relativamente estable.

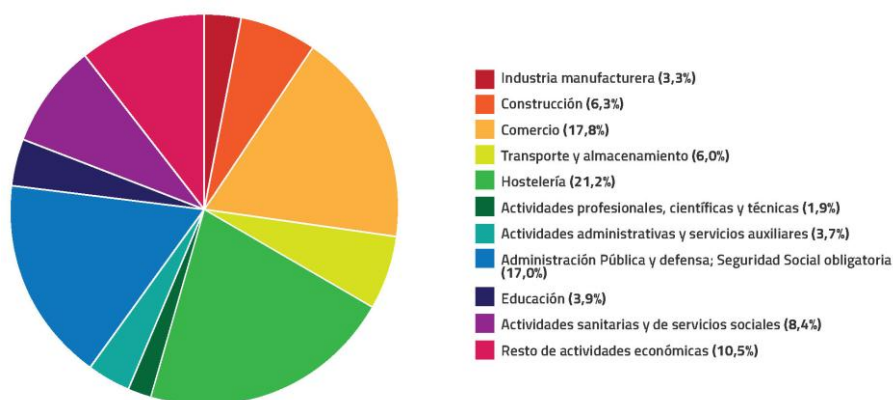


Figura 7. Porcentajes de distribución del empleo registrado en las diferentes actividades. Junio 2014. La Gomera.

La isla de El Hierro forma una unidad dada su dimensión territorial y el número de municipios que la componen. A partir del 1 de Enero de 2008 se ha incorporado un nuevo municipio a la isla, El Pinar de El Hierro, segregado de Frontera.

Después de La Gomera, el Hierro es el territorio del archipiélago que más empleos ha perdido, en términos relativos, entre 2007 y 2014. Dicho porcentaje asciende al 25,1%.

Esta isla presentaba una gran concentración del empleo en dos sectores: Construcción y Administración Pública. Entre ambos sumaban, en 2007, el 42,4% de las plazas laborales registradas. Después de la Administración Pública, Comercio concentra al 15,1% del empleo y Hostelería a un 11,6%. Le siguen Educación (7,5%), Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca (6,2%), Construcción (6%), Actividades Sanitarias y de Servicios Sociales, así como Transporte y Almacenamiento, ambas con un 5,1%. Por su parte, la participación del empleo en la Industria Manufacturera es de un 2,9%.

Tras la crisis se observa una pérdida importante del peso de la Construcción sobre el conjunto del empleo, de casi 14 puntos porcentuales, lo que supone que actualmente sólo seis de cada 100 trabajadores se dedican a esta actividad.

También, se detecta un crecimiento del peso relativo, ya de por sí muy elevado, de la Administración Pública sobre el empleo total de la comarca. En ese sentido, ha pasado de representar el 22,8% al 25,6%. Por tanto, uno de cada cuatro empleos de la isla de El Hierro se localiza en la Administración Pública. Evidentemente, su pertenencia a un territorio ultrapérfico y su condición de isla no capitalina sirve para explicar esta circunstancia.

Paralelamente, se puede afirmar que se ha producido una mayor diversificación sectorial del empleo dentro de su estructura productiva. Así, Comercio (1,8 p.p.), Transporte (1,7 p.p.), Hostelería (1,6 p.p.), Actividades Profesionales (1,7 p.p.) y Actividades Artísticas, Recreativas y de Entretenimiento (2,3 p.p.) tienen ahora un mayor protagonismo sobre la estructura laboral herreña. Dentro de la Hostelería ha crecido el empleo en servicios de comidas y bebidas pero ha descendido en servicios de alojamiento.

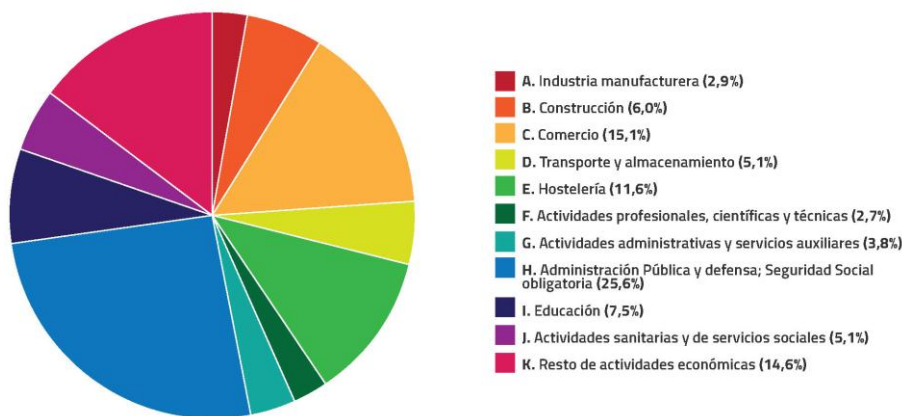


Figura 8. Porcentajes de distribución del empleo registrado en las diferentes actividades. Junio 2014. El Hierro.

Finalmente, la isla de La Palma está conformada por 4 comarcas, que responden, fundamentalmente, a una división funcional del territorio insular. La distribución convencional de la isla se estructura en Norte, Comarca Capitalina y Valle de Aridane. No obstante, el primero de esos ámbitos geográficos se ha fragmentado atendiendo a criterios básicamente operativos. Esas comarcas son: La Palma Capitalina, La Palma Noreste, La Palma Noroeste y La Palma Valle de Aridane. Las mismas agrupan a 14 municipios y presentan un ratio de 3,5 municipios por comarca.

Durante el periodo 2007/14 en La Palma se han perdido 4,2 mil empleos, es decir, el 16,9% del total, un porcentaje prácticamente igual que la media canaria. En junio de 2014 se han contabilizado 20,8 mil puestos de trabajo.

Es habitual que en las islas no capitalinas de la provincia de Santa Cruz de Tenerife el peso del sector público sea elevado. En La Palma es del 14,3%, bastante superior al resto de Islas. Por otra parte, un 19,7% de la ocupación (4,1 mil empleos) se localizan en el sector Comercio y el 10,7% en Hostelería (2,2 mil empleos). Es importante destacar el protagonismo de las actividades de Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca que agrupan a un 8,5% de la ocupación al igual que las Actividades Sanitarias y de Servicios Sociales. Por su parte la Industria Manufacturera concentra al 4,7% del empleo insular.

En junio de 2014, tras superar los peores momentos de la crisis, en la Construcción hay 1,5 mil puestos de trabajo. La pérdida de peso en la composición del empleo insular ha sido de 10,7 puntos porcentuales. Durante los años de crisis han destruido en esta actividad 3 mil empleos, es decir, prácticamente dos tercios del total, por lo que es la que más duramente ha sufrido el ajuste.

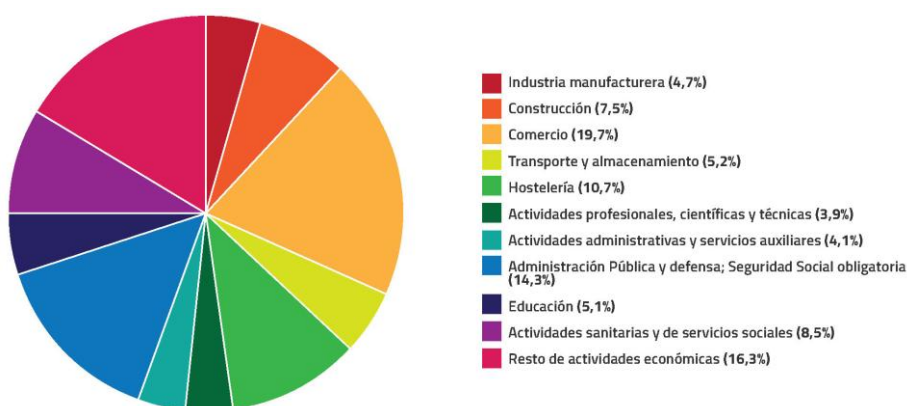


Figura 9. Porcentajes de distribución del empleo registrado en las diferentes actividades. Junio 2014. La Palma.

4. VISIÓN GENERAL DEL GRADO DE ESPECIALIZACIÓN DE LAS COMARCAS DE CANARIAS SEGÚN ACTIVIDAD ECONÓMICA

Para la realización del análisis hemos recogido los datos de la Estadística de Empleo Registrado en Canarias (ISTAC) de junio de 2014. Hemos optado por aplicar el índice de Nelson como método de clasificación que nos permita analizar el grado de especialización por actividades que caracteriza a cada una de las comarcas de Canarias. Este índice permite determinar la relevancia de cada una de las actividades económicas de una unidad espacial (en nuestro caso, comarca) respecto al ámbito territorial de pertenencia, teniendo en cuenta los datos de empleo registrado según actividad. Para su cálculo es preciso hallar previamente los porcentajes de empleos registrados en cada rama de actividad en relación con el total de empleos registrados en el conjunto de actividades.

A, partir de los porcentajes de empleo registrado para cada actividad y comarca, hemos procedido a calcular el promedio de cada una de las actividades, así como su desviación típica con respecto al conjunto de las comarcas que conforman el territorio insular. La comparación de esas cifras con los porcentajes respectivos de cada unidad comarcal permite establecer distintos grados de especialización en función de umbrales definidos a partir de la desviación típica: especializadas, muy especializadas y polarizadas. De esa manera, se considera comarca especializada a aquella cuyo porcentaje supere la suma del promedio y de la desviación típica; muy especializada cuando es mayor que el promedio más dos veces la desviación típica; y se califica como comarca polarizada si su porcentaje rebasa el promedio más tres veces la desviación. Por otra parte, hemos señalado en color verde aquellas comarcas que cuentan con alguna rama cuyo porcentaje de ocupación sobrepasa el valor medio, sin llegar a alcanzar la suma de éste más la desviación. Con todo, debemos tener en cuenta que la aplicación de este índice requiere de una interpretación referida a un territorio concreto, es decir, la determinación del grado de especialización de cada comarca se realiza a partir de los valores medios de la región. Debemos añadir, además, el hecho de que en nuestro caso se trata de un territorio fragmentado, cuya división en comarcas según islas ya hemos presentado en el apartado anterior.

Tabla 2. Comarcas y actividades de las Islas Canarias. Índice de Nelson. Junio 2014.

COMARCAS DE LAS ISLAS CANARIAS/CNAE 09	Transporte y almacenamiento	Hostelería	Información y comunicaciones	Actividades financieras y de seguros	Actividades inmobiliarias
Lanzarote - Este	6,0	20,8	0,6	0,4	1,3
Lanzarote - Norte	4,0	36,9	0,5	0,5	1,5
Lanzarote - Suroeste	3,8	56,8	0,6	0,2	1,5
Fuerteventura - Centro	3,3	51,9	0,5	0,3	0,8
Fuerteventura - Norte	8,0	21,4	0,7	0,3	1,0
Fuerteventura - Sur	2,8	52,9	0,3	0,1	0,6
Gran Canaria - Área Metropolitana	7,3	6,5	1,4	2,3	0,7
Gran Canaria - Centro Norte	8,0	10,0	0,2	0,6	0,2
Gran Canaria - Noroeste	6,6	7,6	0,2	0,7	0,3
Gran Canaria - Oeste	6,9	9,9	0,1	0,5	0,1
Gran Canaria - Sur	3,9	49,8	0,3	0,3	1,1
Gran Canaria - Sureste	5,6	7,2	0,8	0,6	0,6
Tenerife - Abona	14,2	18,0	0,7	0,4	1,1
Tenerife - Acentejo	3,9	14,9	1,4	0,8	0,7
Tenerife - Área Metropolitana	6,0	6,0	1,5	2,5	0,7
Tenerife - Daute	1,4	15,9	0,4	0,7	0,3
Tenerife - Icod	2,8	9,5	0,3	0,7	0,4
Tenerife - Suroeste	3,1	43,8	0,7	0,4	2,0
Tenerife - Valle de Güimar	5,1	10,0	0,5	0,6	0,6
Tenerife - Valle de la Orotava	2,8	23,2	0,9	0,5	1,0
La Gomera - Norte	8,3	17,6	0,5	0,4	0,7
La Gomera - Sur	5,6	21,9	0,5	0,2	0,8
La Palma - Capitalina	5,7	8,8	0,3	0,4	0,3
La Palma - Noreste	5,2	10,6	0,2	0,2	0,4
La Palma - Noroeste	3,2	9,1	0,6	0,0	0,3
La Palma - Valle de Aridane	4,9	13,6	1,0	0,6	0,9
El Hierro - El Hierro	5,1	11,6	0,1	0,4	0,1
MEDIA ARITMÉTICA	5,3	21,0	0,6	0,6	0,7
DESVIACIÓN TÍPICA	2,5	16,2	0,4	0,6	0,5
MEDIA + DESVIACIÓN TÍPICA	7,9	37,1	1,0	1,1	1,2
MEDIA + (2x DESVIACIÓN TÍPICA)	10,3922	53,3	1,355	1,7094	1,664
MEDIA + (3x DESVIACIÓN TÍPICA)	12,9308	69,4767	1,741	2,2791	2,1245

COMARCAS DE LAS ISLAS CANARIAS/CNAE 09	Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca	Industria manufacturera	Suministro de agua y actividades de saneamiento	Construcción	Comercio
Lanzarote - Este	0,9	2,2	1,5	6,2	22,7
Lanzarote - Norte	1,7	1,9	0,6	4,1	12,9
Lanzarote - Suroeste	1,3	1,2	0,2	5,1	12,0
Fuerteventura - Centro	2,2	1,8	0,6	4,6	13,7
Fuerteventura - Norte	1,2	2,2	1,3	7,4	16,0
Fuerteventura - Sur	2,9	1,9	0,3	5,1	13,9
Gran Canaria - Área Metropolitana	0,8	4,1	0,9	4,7	20,0
Gran Canaria - Centro Norte	4,8	14,6	0,2	6,7	20,7
Gran Canaria - Noroeste	12,1	8,7	0,4	10,5	17,7
Gran Canaria - Oeste	23,0	3,1	0,9	6,8	18,4
Gran Canaria - Sur	1,1	1,2	1,1	3,2	14,6
Gran Canaria - Sureste	2,8	6,5	0,9	7,7	33,1
Tenerife - Abona	4,9	4,2	1,6	6,1	19,7
Tenerife - Acentejo	3,5	5,8	0,0	9,8	22,4
Tenerife - Área Metropolitana	1,4	3,3	0,8	4,2	20,5
Tenerife - Daute	24,1	3,3	0,2	5,4	14,3
Tenerife - Icod	8,2	6,1	1,2	7,8	32,5
Tenerife - Suroeste	3,2	1,3	0,8	4,2	16,6
Tenerife - Valle de Güímar	3,9	9,9	7,1	5,1	25,1
Tenerife - Valle de la Orotava	2,5	3,2	0,7	6,2	22,6
La Gomera - Norte	8,8	5,8	0,6	8,3	16,8
La Gomera - Sur	2,2	2,7	0,1	5,8	18,0
La Palma - Capitalina	2,9	4,3	0,2	6,5	21,6
La Palma - Noreste	18,6	5,7	1,7	9,0	21,3
La Palma - Noroeste	15,2	5,5	0,0	14,6	12,9
La Palma - Valle de Aridane	12,8	4,9	0,8	7,3	17,8
El Hierro - El Hierro	6,2	2,9	0,4	6,0	15,1
MEDIA ARITMÉTICA	6,4	4,4	0,9	6,6	19,0
DESVIACIÓN TÍPICA	6,8	3,0	1,3	2,4	5,3
MEDIA + DESVIACIÓN TÍPICA	13,2	7,4	2,2	9,0	24,3
MEDIA + (2x DESVIACIÓN TÍPICA)	20,0316	10,432	3,5648	11,3888	29,6074
MEDIA + (3x DESVIACIÓN TÍPICA)	26,8374	13,4575	4,8847	13,7782	34,9166

COMARCAS DE LAS ISLAS CANARIAS/CNAE 09	Actividades profesionales, científicas y técnicas	Actividades administrativas y servicios auxiliares	Administración Pública y defensa; Seguridad Social obligatoria	Educación	Actividades sanitarias y de servicios sociales
Lanzarote - Este	3,3	6,2	8,6	3,8	7,9
Lanzarote - Norte	1,9	4,6	12,0	6,1	3,7
Lanzarote - Suroeste	1,7	3,2	6,3	1,4	0,6
Fuerteventura - Centro	2,0	2,4	6,5	2,3	0,9
Fuerteventura - Norte	3,6	4,1	12,9	4,2	8,3
Fuerteventura - Sur	1,1	3,6	4,9	3,2	1,1
Gran Canaria - Área Metropolitana	4,0	9,0	10,6	9,4	11,0
Gran Canaria - Centro Norte	2,6	1,5	12,4	7,5	1,3
Gran Canaria - Noroeste	2,6	2,4	11,7	8,7	1,8
Gran Canaria - Oeste	0,9	2,0	14,9	4,9	2,9
Gran Canaria - Sur	3,0	7,2	3,6	1,3	2,1
Gran Canaria - Sureste	3,0	6,8	9,2	4,9	2,6
Tenerife - Abona	3,5	7,8	6,2	3,4	1,6
Tenerife - Acentejo	3,6	3,4	9,8	7,6	3,5
Tenerife - Área Metropolitana	4,4	8,7	11,5	9,5	12,2
Tenerife - Daute	2,3	2,3	14,4	5,1	4,7
Tenerife - Icod	2,9	3,8	7,7	5,7	3,4
Tenerife - Suroeste	3,2	6,6	3,1	1,4	1,6
Tenerife - Valle de Güímar	3,9	4,2	9,1	5,3	3,5
Tenerife - Valle de la Orotava	4,1	6,4	5,4	5,9	5,5
La Gomera - Norte	0,9	4,5	18,3	4,0	0,1
La Gomera - Sur	2,1	3,6	16,7	3,9	10,1
La Palma - Capitalina	4,1	2,6	17,6	4,6	14,4
La Palma - Noreste	3,3	1,7	10,2	5,8	1,5
La Palma - Noroeste	3,3	6,8	21,7	2,3	0,8
La Palma - Valle de Aridane	3,7	6,2	9,7	6,1	3,3
El Hierro - El Hierro	2,7	3,8	25,6	7,5	5,1
MEDIA ARITMÉTICA	2,9	4,6	11,1	5,0	4,3
DESVIACIÓN TÍPICA	1,0	2,2	5,4	2,3	3,9
MEDIA + DESVIACIÓN TÍPICA	3,9	6,8	16,6	7,4	8,2
MEDIA + (2x DESVIACIÓN TÍPICA)	4,871	9,041	21,9876	9,6924	12,0388
MEDIA + (3x DESVIACIÓN TÍPICA)	5,8655	11,241	27,4169	12,0266	15,9167

Como se puede observar en la tabla 2, las áreas metropolitanas de las dos capitales de provincia, localizadas en las islas de Gran Canaria y Tenerife, muestran un nivel de especialización similar según actividades. Son comarcas que cuentan con un alto grado de especialización del empleo en las Actividades Financieras y de Seguros, con porcentajes registrados en esta actividad, respecto al resto de actividades, del 2,3% en el área metropolitana de Gran Canaria y del 2,5% en el área metropolitana de Tenerife.

Del mismo modo, comparten la categoría de muy especializadas en las actividades referidas a Información y Comunicaciones, suponiendo el 1,4% y el 1,5% respectivamente del total del empleo registrado por actividades en estas comarcas. Las otras actividades principales de ambas zonas metropolitanas son las Profesionales, Científicas y Técnicas, las Administrativas, la Educación y las Actividades Sanitarias y de Servicios Sociales. En el caso de la comarca metropolitana de Tenerife, hallamos un grado de especialización más elevado en el ámbito sanitario, puesto que representa el 12,2% del conjunto del empleo registrado por actividades económicas, siendo en el caso de la comarca de Gran Canaria del 11% respecto al total. Por tanto, se constata que las comarcas metropolitanas se asemejan en cuanto a niveles de especialización por actividades.

Por otra parte, las comarcas de la zona sur de diversas islas presentan un mismo grado de especialización en hostelería, lo cual está fundamentalmente asociado al desarrollo de una actividad predominantemente turística en esos espacios geográficos. Ese es el caso de la comarca sur de Fuerteventura, Gran Canaria, así como las comarcas del suroeste de Lanzarote (muy especializada) y Tenerife. A las anteriores se une la comarca de Fuerteventura centro, muy especializada también en esta actividad. En estas comarcas la hostelería representa entre un 44% y un 57% del total del empleo registrado por actividad económica.

En cuanto al empleo registrado en el Sector Primario, encontramos dos comarcas muy especializadas en Tenerife y Gran Canaria: las de Tenerife-Daute y Gran Canaria-Oeste, que cuentan con un porcentaje de empleo registrado en las actividades de Agricultura, Ganadería y Pesca del 24% en el primer caso y del 23% en el segundo. Le siguen en relevancia las comarcas del Norte de La Palma, especializadas en estas actividades, presentando porcentajes del 15% en la comarca Noroeste y del 19% en la comarca Noreste.

Respecto a la Industria Manufacturera la comarca Centro-Norte de Gran Canaria tiene el grado de especialización más elevado (polarizada), con un porcentaje del 15% de empleo registrado respecto al total de actividades. Por su parte, el Valle de Güímar y la zona Noroeste de Gran Canaria presentan también especialización en esta actividad. Además, los resultados obtenidos, según el índice aplicado, reflejan que en lo relativo al sector de la Construcción, la comarca Noroeste de La Palma tiene el grado más elevado de especialización (polarizada). El porcentaje de empleo registrado en esa actividad para ese espacio geográfico asciende a un 14,6%. Otras tres comarcas canarias estarían también especializadas en la Construcción según los datos de empleo analizados: La Palma Noreste, Tenerife Acentejo y Gran Canaria Noroeste.

De otra parte, Tenerife-Abona presenta un muy elevado grado de especialización (polarizada) en Transporte y Almacenamiento con un porcentaje de empleo registrado del 14%. Asimismo, la Gomera Norte, Gran Canaria Centro-Norte y Fuerteventura-Norte están especializadas en esa actividad, con porcentajes del 8% en todos los casos. El Valle de Güímar, en Tenerife, muestra un porcentaje de empleo bastante superior al resto de comarcas de las islas en Suministro de Agua, Actividades de Saneamiento y Gestión de Residuos. Ello la convierte en una comarca polarizada en cuanto a su grado de especialización, puesto que esta actividad supone el 7% del total de su empleo registrado.

La comarca de Tenerife-Suroeste se encuentra muy especializada en Actividades inmobiliarias. También, las tres comarcas que conforman la isla de Lanzarote se encuentran especializadas en esta actividad, si bien con unos porcentajes más moderados. En cuanto a la actividad de Comercio, las comarcas del Sureste de Gran Canaria y Tenerife-Icod estarían clasificadas como “muy especializadas”, abarcando esta actividad entre el 32% y el 33% del empleo registrado.

Las comarcas de La Gomera, La Palma y el Hierro presentan los mayores niveles de especialización respecto a empleo en Administración Pública. Así, La Palma Noroeste y el Hierro se encontrarían muy especializadas en esa actividad. La isla de la Gomera y la Palma Capitalina tienen un grado de especialización menor. Finalmente, diversas comarcas se

encuentran especializadas en Educación. Este es el caso de la del norte de Gran Canaria y el área metropolitana de esta isla. En Tenerife destaca la comarca de Acentejo y la zona metropolitana. En todas ellas esta actividad presenta un porcentaje de empleo registrado que se sitúa en un intervalo comprendido entre el 7,5% y el 9,5% respecto al resto de actividades económicas.

5. CONCLUSIONES

Canarias es una de las regiones de Europa con mayores porcentajes de paro. El análisis del comportamiento territorial del mercado de trabajo que considere los ámbitos espaciales locales y sus correspondientes estructuras productivas podría ayudar a comprender los problemas del territorio insular para diseñar políticas públicas destinadas a generar riqueza y empleo.

En el presente trabajo hemos analizado como se distribuye el empleo registrado entre los diferentes sectores de actividad en las islas del archipiélago canario, estudiando cuál ha sido su evolución desde el inicio de la crisis hasta que se ha producido el comienzo de la recuperación. De esa manera, hemos podido conocer en qué proporción se dedican los trabajadores a las diferentes actividades productivas, reflejando cómo ha cambiado la estructura laboral. Asimismo, hemos profundizado en el análisis del grado de especialización de las comarcas que integran el territorio.

Se detecta un elevado grado de especialización de la economía en el sector servicios. Ello contribuye a reducir el peso relativo sobre el empleo de los sectores primario y secundario. Además, Gran Canaria y Tenerife son las islas que presentan una mayor diversificación o distribución del empleo entre las diferentes actividades económicas, lo cual se traduce en una menor dependencia respecto a unos pocos sectores de actividad. Asimismo, ambas islas registran más empleos en Comercio que en Hostelería. Por otro lado, las islas orientales no capitalinas, es decir, Lanzarote y Fuerteventura, muestran una mayor dependencia en relación a unos pocos sectores de actividad. En concreto, la dependencia del mercado de trabajo con respecto a la actividad turística es determinante.

El desplome de la Construcción es lo que ha provocado la mayor parte del impacto negativo de la crisis sobre el mercado de trabajo y ha contribuido también a aumentar el peso del sector servicios en la economía local. Esa actividad es ahora mucho menos relevante en la estructura laboral de Canarias. En junio de 2014 el porcentaje total de empleos que se incluyen en la Construcción asciende a tan sólo el 5% de la ocupación del archipiélago. Por tanto, se podría afirmar que ha terminado su período de ajuste, volviendo a presentar cifras razonables de empleo. Paralelamente, en la Administración Pública el número de trabajadores es menor pero el peso relativo de dicha actividad ha crecido ligeramente. Aunque ahora hay menos puestos de trabajo en números absolutos, su peso es superior sobre el conjunto del empleo debido a que la mayor parte del resto de sectores de actividad ha sufrido descensos más severos.

En general, aunque la reducción de la ocupación durante los años objeto de análisis ha sido de una gran magnitud, se reafirma, aún más que antes de la crisis, la tendencia a la terciarización de la economía insular, ganando importancia en la estructura del empleo diversas actividades como la Hostelería (3,2 p.p.), las Actividades Sanitarias y de Servicios Sociales (2,1 p.p.), los Hogares como Empleadores de Personal Doméstico y como Productores de Bienes y Servicios para Uso Propio (0,8 p.p.), el Comercio (0,8 p.p.), Otros Servicios (0,7 p.p.), la Educación (0,4 p.p.), las Actividades Artísticas, Recreativas y de Entretenimiento (0,4 p.p.), Información y Comunicaciones (0,1 p.p.), las Actividades Profesionales, Científicas y Técnicas (0,1 p.p.), el Transporte y Almacenamiento (0,1 p.p.), etc. Por el contrario, las mayores reducciones en la composición relativa del empleo en el territorio insular se han producido en Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca (0,7 p.p.), la Industria Manufacturera (0,8 p.p.) y, fundamentalmente, en el sector de la Construcción (9,3 p.p.) que ha sido el que con más contundencia ha sufrido el fuerte ajuste derivado de la crisis.

Finalmente, el estudio ha permitido ofrecer una visión general del grado de especialización de las 27 comarcas del archipiélago que servirá de base para continuar profundizando en el análisis en futuros trabajos.

Agradecimientos: Este trabajo se ha desarrollado con la colaboración del Observatorio Canario de Empleo y Formación Profesional de Canarias (OBECAN) y forma parte de algunos trabajos iniciales de investigación sobre la situación del empleo en las Islas Canarias. Además, el trabajo está parcialmente financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad del Gobierno de España y por el Fondo de Desarrollo Regional Europeo de la Comunidad Europea a través del Proyecto de Investigación MTM2013-43396-P.

REFERENCIAS

BELLANDI, M. (1996): Algunas consideraciones acerca de la creación de economías de escala y la dinámica técnico-organizativa de los procesos productivos. *ICE. Revista de Economía*, 754, 73-83.

BOISIER, S. (1993): Desarrollo regional endógeno en Chile. ¿Utopía o necesidad?. *Ambiente y Desarrollo*, IX (2), CIPMA, Santiago de Chile.

BOISIER, S. (2000): Conversaciones sociales y desarrollo regional. Talca: Ediciones Universidad de Talca.

CIVIDANES HERNÁNDEZ, J. L. (2000): El territorio como variable económica: El concepto de sistema productivo local. *Departamento de Análisis Económico Aplicado, Universidad de Alicante*, 14.

COSTA CAMPI, M. T. (1992): Pequeñas empresas, distritos industriales y desarrollo regional. *Economía Industrial*, 287, 107-112.

COURLET, C.; PECQUER, B. (1991): Systemes locaux d'entreprises et externalités: un essai de typologie. *Revue d' Economie Regionales et Urbaine*, 3-4, 391-406.

CUERVO L.M. (1998): Desarrollo económico local: leyendas y realidades. *Territorios. Revista de Estudios Regionales y Urbanos*, 1, CIDER, Universidad de Los Andes, Santafé de Bogotá.

DI PIETRO, L. (1999): *El desarrollo local. Estado de la cuestión*, FLACSO, Buenos Aires.

GAROFOLI, G. (1986): Modelos locales de desarrollo. *Estudios Territoriales*, 22, 158-168.

GAROFOLI, G. (1991): Local networks, innovation and policy in italian industrial districts. *Bergman, E.M., Maier, G. y Tödling, F. (eds.)*, 119-140.

MÉNDEZ, R. (1994): Sistemas productivos locales y política de desarrollo rural. *Estudios Regionales*, 39, 98-112.

SFORZI, F. (1987): L'indentificazione spaziale. *Becattini, G. (coord.)*, 143-167.

SFORZI, F. (1999): La variable territorio en el análisis económico, Valencia, Universidad Internacional Menéndez Pelayo (mimeo).

STORPER, M.; HARRISON, B. (1992): Flexibilidad, jerarquía y desarrollo regional: Los cambios de estructura de los sistemas productivos industriales y sus nuevas formas de articulación del poder en los años 90. *Benko, G. y Lipietz, A (eds.)*, 255-279.

VÁZQUEZ-BARQUERO A. (1988), *Desarrollo local. Una estrategia de creación de empleo*, Editorial Pirámide, Madrid.

SIMULACIÓN DINÁMICA DEL AHORRO-INVERSIÓN EN ACTIVIDADES PRODUCTIVAS PARA MUNICIPIOS DE YUCATÁN; MÉXICO, 2015-2020

RAFAEL ORTIZ PECH

Facultad de Economía de la Universidad Autónoma de Yucatán
Km 1, carretera Mérida-Tizimin, C.P. 97305

JOSÉ FRANCISCO CHÁVEZ PÉREZ

Facultad de Economía de la Universidad Autónoma de Yucatán
Km 1, carretera Mérida-Tizimin, C.P. 97305

RODOLFO CANTO SAENZ

Facultad de Economía de la Universidad Autónoma de Yucatán
Km 1, carretera Mérida-Tizimin, C.P. 97305

e-mail: rafael.ortiz@correo.uady.mx
franciscochavezperez@hotmail.com
csaenz@uady.mx

Teléfono: +52 (999)9830362 Ext 73126
Yucatán; México

Resumen

Este trabajo construye un modelo de simulación dinámica interrelacionando diversas variables sociales, económicas y ambientales para comprender el comportamiento del ahorro-inversión y su relación con las principales actividades productivas que se realizan en municipios de Yucatán tomando al año base 2010 para simular escenarios probables hasta el 2020. Los resultados obtenidos de los municipios en el estudio muestran que el ahorro monetario existirá en estas economías, pero se necesita fomentarlo para que no solo se destine al consumo sino para inversión en actividades productivas. De igual modo, se concluye que las actividades primarias tienen un efecto positivo sobre la economía en general. Sin embargo, las actividades del sector terciario son las que tienen mayor impacto en la economía municipal.

Palabras clave: Políticas públicas, simulación dinámica, desarrollo comunitario, ahorro, inversión

Área Temática: 3. Distribución de la renta y la riqueza, cohesión territorial y problemas sociales.

Abstract

This paper builds a dynamic simulation model interrelating various social, economic and environmental variables for understanding the behavior of the saving-investment and its relationship with the main productive activities that take place in the municipalities of Yucatán taking the base year 2010 to simulate possible scenarios to 2020. The results in the municipalities of study show that the monetary savings exist in these economies, but the promotion to increase it is needed for not only consumption but for investment in producti-going activities. Similarly, we conclude that the primary activities have a positive effect on the economy in general. However, the tertiary sector are those that have the greatest impact on the local economy.

Key Words: Public policies, dynamic simulation, communitarian development, savings, investment

Thematic Area: 3. Distribution of revenue and wealth, territorial cohesion and social problems

1. INTRODUCCIÓN.

En este trabajo, se construye un modelo económico que sirve de base para plantear diferentes escenarios tomando en cuenta diversas variables, las cuales al interactuar entre ellas darán situaciones de desarrollo económico en las comunidades así como a las actividades de producción. Este estudio ayuda a proponer políticas públicas para obtener el desarrollo económico comunitario la cual servirá para el mejoramiento en la calidad de los habitantes.

Se presentan diferentes conceptos, los cuales sirven de base o introducción al tema de los modelos dinámicos, los cuales son el punto principal de este tópico ya que estos plantean los escenarios y variables.

De este modo, este trabajo es importante, ya que presenta los resultados obtenidos de un instrumento de análisis prospectivo para la economía de algunos municipios del estado de Yucatán conocido como "modelo de simulación dinámica", donde se ponen en práctica las diversas teorías y modelos de crecimiento y desarrollo económico, tomando en cuenta como variables principales el ahorro y la inversión. Los resultados del modelo muestran un breve acercamiento de lo que pasará en la vida real si en estas economías se inyectará cierta cantidad monetaria en forma de inversión.

Por lo cual es de vital importancia empezar a hacer estos tipos de análisis, para que al momento en que se generen nuevas políticas de desarrollo a la economía de estos municipios no solo se base a un "*se cree que puede pasar esto*", sino que la decisión sea fundamentada utilizando modelos de simulación dinámica para crear políticas que tengan un impacto positivo en la economía de estos municipios, y en sus alrededores generando un efecto multiplicador. Este hecho es crucial ya que si la economía de estos municipios crece, sus efectos pueden involucrar a los municipios que se encuentran a su alrededor provocando su crecimiento económico de igual manera¹.

En este sentido, el de tema ahorro-inversión genera interés en el ámbito social, económico y ambiental pues al inyectar una cierta cantidad de inversión en una sociedad se espera un mayor desarrollo y crecimiento, lo que se traduce en una mejoría en su calidad de vida. Esta afirmación puede tomarse como subjetiva, pero viéndola desde un punto de vista económico es el mejoramiento de la calidad de vida de una sociedad que se expresa y mide con el ingreso per cápita y que implica una mayor adquisición de bienes de la canasta básica.

Por otra parte, desde el punto de vista ambiental, inyectar una inversión para el ambiente por una sociedad puede generar un desarrollo sustentable el cual no solo mejora el medio ambiente de ese lugar, sino genera valor agregado a lo producido bajo este enfoque.

Todo esto se puede modelar a través de la simulación dinámica pues al inyectar estas variables en los modelos darán las mejores opciones (escenarios) de desarrollo para la sociedad y proponerlos a las autoridades competentes.

En general, los resultados del trabajo sirven de base principal para los tomadores de decisiones en dichas comunidades, pues este instrumento matemático ofrece un nivel de confiabilidad aceptable en las tomas de decisiones, y creaciones de planes de desarrollo.

2. EL TEMA DE TRABAJO

Este trabajo presenta los resultados de una simulación dinámica como un modelo económico; herramienta en la toma de decisiones al momento de aplicar políticas públicas. Los resultados del modelo pueden ayudar a decidir la estrategia que mejor genere crecimiento y desarrollo en las economías locales. En Yucatán, este tipo de herramientas no se usan y son pocos los que se atreven a entrar en temas que rompen con los esquemas ya establecidos por la sociedad y gobierno al momento de tomar decisiones en las políticas públicas.

Así, para el estado de Yucatán se postula la aplicación de este modelo en cuatro municipios, denominados Hocabá, Tzucacab, Sucilá y Halachó (HHST), ubicados en diferente ubicación geográfica, con actividades productivas similares mas no iguales que hacen que su economía vaya creciendo y desarrollándose.

¹ Por eso la importancia de interrelacionarse las comunidades; es decir, no crecer en forma aislada.

Es de interés empezar a trabajar con estos temas y presentar nuevas opciones para la toma de decisiones, pero por desgracia no hay trabajos existentes con este nivel de confiabilidad con las cuales se pueda tomar decisiones de política pública. Por eso, en estas localidades urgen propuestas efectivas para presentar soluciones reales viables las cuales no sean un simple trabajo de escritorio, sino más bien algo ya probado y que al momento de aplicarse, no sea solamente necesario ir adaptándose a los problemas que se enfrenten al momento.

En este sentido, el realizar un análisis de las condiciones del ahorro-inversión en el estado de Yucatán con los municipios de Hocabá, Tzucacab, Sucilá y Halachó y al modelar las diferentes actividades económicas que se realizan en cada uno de ellos, se puede prospectar las reacciones o resultados. En otras palabras, se quiere averiguar cómo las variables inversión y ahorro al inyectarse un monto determinado en cada una de las cuatro economías, qué efecto o relación tiene con las diferentes actividades económicas, población, pobreza, y otros indicadores de desarrollo económico.

Para poder generar un crecimiento económico en cualquier economía, es necesario de la inversión y esta misma se logra a través de un ahorro el cual debe tener una relación directamente proporcional en el sentido de que a mayor ahorro mayor es la inversión que se presenta en las diferentes actividades de producción. Estas actividades productivas, al tener un incremento positivo en su nivel de producción puede generar un crecimiento y a largo plazo un desarrollo económico en la localidad.

Así, este trabajo plantea cómo el ahorro-inversión dentro de las economías municipales puede fomentar las actividades de producción; así como activar otros indicadores de desarrollo económico usando modelos de simulación dinámica para 2015-2020.

Por lo cual, es necesario crear soluciones con miras a un desarrollo y crecimiento sustentable pues día con día la vida exige que el ser humano provea también por todo aquello que lo rodea. Por este motivo es que el presente trabajo es de gran importancia para los trabajos futuros, pues será la base para los mismos.

3. DISCUSIÓN CONCEPTUAL

En este apartado se hace referencia a los conceptos clave que sustentan al trabajo tales como un modelo, una simulación y un sistema, para integrar el concepto de modelo de simulación dinámica.

3.1. MODELO

Un modelo generalmente expresa en forma matemática un sistema o una realidad compleja que se elabora para facilitar su comprensión y el estudio de su comportamiento (Real Academia Española, 2001). Para construir un modelo hay que conocer de forma precisa los componentes y procesos que intervienen en el sistema, de tal forma que se pueda expresar mediante las fórmulas matemáticas o ecuaciones que relacionan variables de estado, con el propósito de obtener determinada información del sistema (Hooker, 1994).

Por otra parte, se tiene que un modelo es la representación simplificada de un sistema, donde se describen las variables dependientes e independientes de interés, características y restricciones mediante símbolos, diagramas y ecuaciones. Pueden ser descriptivos o de simulación, en los primeros únicamente se representan los componentes del sistema, mientras que en los segundos se imitan el funcionamiento del sistema y se obtienen resultados predictivos, en forma de datos numéricos o gráficos.

En el ámbito científico, los modelos se han empleado en diferentes disciplinas, logrando mejorar el conocimiento de las características y el funcionamiento de los sistemas o elementos evaluados; conociendo mejor el problema se ha mejorado en el planteamiento y funcionamiento de hipótesis de investigación.

Así, un modelo puede ser una representación conceptual, numérica o grafica de un objeto, sistema, proceso, actividad o parámetro. Destaca las características que el modelador considera más importantes del fenómeno en cuestión, por lo que se emplea para analizar exhaustivamente

cada una de sus relaciones e interacciones, y con base en su análisis, predecir posibles escenarios futuros para dicho fenómeno (García, 2008).

Los modelos, al igual que cualquier herramienta empleada para procesar información, tiene como objetivos el mejorar el entendimiento sobre los sistemas de estudio para probar teorías científicas, predecir el resultado de una combinación de situaciones en el sistema o controlar el sistema estudiado y producir resultados anticipados (Ortega, 1999).

3.2. SIMULACIÓN

El objetivo inmediato de un modelo es representar esquemáticamente, pero de manera precisa y útil, la historia y estado actual de un sistema. Sin embargo, el fin último de un modelo de simulación dinámica es proyectar hacia el futuro la evolución de ese sistema ante diferentes supuestos o escenarios. La simulación se ha convertido en un procedimiento frecuente en la prospectiva de sistemas por varias razones. Una es que ensayar sobre sistemas reales puede ser muy costoso y en algunos casos puede llevar a la destrucción de los mismos; otra que en los estudios de determinados sistemas puede ser interesante alterar las escalas de tiempo para reducir los tiempos de espera.

Es importante diferenciar los términos proyección, previsión y simulación. Se entenderá por proyección o tendencia, la extrapolación de la trayectoria histórica de una variable. Si existen varias variables, las proyecciones respectivas se obtienen independientemente unas de otras. La previsión es un caso particular de la simulación aplicable a aquellos casos en los que el modelo que representa el sistema está constituido exclusivamente por ecuaciones de comportamiento determinísticas y se puede tener un control efectivo de las variables exógenas y paramétricas (Díaz-Martínez, 2000).

3.3. MODELO DE SIMULACIÓN DINÁMICA

Todo modelo de simulación está basado en grupos explícitos de políticas (o reglas) que gobiernan las decisiones que se toman de acuerdo con las condiciones que rigen en el sistema que está siendo modelado. El proceso de toma de decisiones, consta de tres partes –la formulación de un grupo de conceptos, que indican las condiciones que se desean, la observación de lo que parecen ser las reales condiciones, y la generación de la acción correctiva que aproxima las condiciones aparentes a las deseadas. El modelo debería generar las verdaderas condiciones de las variables implícitas; pero en general, esas condiciones verdaderas no están disponibles para la gente en el sistema real, y por tanto, no deberían ser usadas para tomar decisiones en el modelo.

La información distorsionada y retrasada sobre las condiciones reales, constituye la base para crear los valores de las condiciones deseadas, y también de las aparentes. La acción correctora será retrasada y distorsionada por el sistema, antes de influir sobre las condiciones reales y en consecuencia sobre las aparentes (Forrester, 1994).

La dirección es el proceso de convertir información en acción y este proceso de conversión es denominado toma de decisiones en la que esta última está controlada por varias políticas tanto implícitas como explícitas, a través de las cuales, la información disponible es interpretada.

En este contexto, una política es una regla que establece como son tomadas día a día, las decisiones operativas en un momento particular y resultan de aplicar las políticas, que prevalecen en ese momento.

En los modelos de dinámica de sistemas, se considera a los directivos como procesadores de información, a quienes llegan los flujos de información y de quienes salen los flujos de decisiones, que controlan las acciones de la organización (Simon, 1976).

La dinámica de sistemas trata de construir, recurriendo al conocimiento de expertos, modelos dinámicos de un determinado sistema, donde los bucles de retroalimentación juegan un papel primordial. Estos modelos son susceptibles de ser expresados matemáticamente, con lo que, pueden ser utilizados en un computador para realizar simulaciones.

Los sistemas sociales son esencialmente dinámicos, esto significa que varían en su conformación con el paso del tiempo. La variable tiempo no puede ser separada de la consideración de un

sistema social, dado que una de las características fundamentales de éste es la retroalimentación y por medio de esta, un sistema controla objetivos deseados y objetivos alcanzados, modificaciones en el entorno, etc., y produce los cambios necesarios para corregir una dirección no deseada, con lo que se logran nuevos productos cuyo impacto vuelve a ser tomado por el proceso de retroalimentación, y así sucesivamente.

En un sistema social, según Forrester (1994), las personas actuarían como dientes en el engranaje social y económico; los individuos representan sus respectivos papeles a la vez que son movidos por la presión impuesta por todo el sistema.

La dinámica de sistemas combina la teoría, métodos y filosofía de los sistemas para analizar su comportamiento, extendiendo hoy su aplicación a los campos de la ecología, política, medicina, etc. La dinámica de sistemas muestra cómo van cambiando los estados de un sistema bajo observación a través del tiempo. También ayuda a comprender de qué manera las políticas afectan las decisiones: se construye un modelo de simulación donde se incluyen los centros de toma de decisión y las políticas que deben atender. De ésta forma, el modelo generará flujos de decisiones controladas por las políticas y generando un determinado estado del sistema, el que se retroalimentará de los resultados obtenidos y volverá a generar flujos de decisiones que responden a políticas, y así sucesivamente.

4. FUNDAMENTO TEÓRICO

Por su parte, este inciso hace referencia a las teorías clave que sustentan al desarrollo de los modelos teóricos que se abordan en este trabajo. Para ello, se basa en la teoría del desarrollo endógeno.

4.1. DESARROLLO ENDÓGENO

El desarrollo económico se produce como consecuencia de la utilización del potencial y del excedente generado localmente y la atracción, eventualmente, de recursos externos, así como de la incorporación de las economías externas ocultas en los procesos productivos.

El desarrollo económico y la dinámica productiva dependen de la introducción y difusión de las innovaciones y el conocimiento, que impulsan la transformación y renovación del sistema productivo, ya que, la acumulación de capital es acumulación de tecnología y conocimiento. Para que ello sea posible, es necesario que los actores que integran el sistema productivo local, tomen las decisiones adecuadas de inversión en tecnología y organización (Maillat, 1995; Freeman y Soete, 1997).

Los economistas, los sociólogos y los geógrafos, cualquiera que sea la línea metodológica que sigan, reconocen que los procesos de crecimiento y cambio estructural de las economías se producen como consecuencia de la introducción de innovaciones en el sistema productivo a través de las decisiones de inversión. Las empresas toman sus decisiones de innovación en un entorno cada vez más competido y globalizado y es, precisamente, el esfuerzo por aumentar la rentabilidad de sus inversiones y ampliar la presencia en los mercados lo que, constituye uno de los mecanismos clave del proceso de innovación.

Como anticipó Schumpeter (1934), cuando se habla de innovaciones se hace referencia a la producción de nuevos bienes, a la introducción de nuevos métodos de producción, a la creación de nuevas formas de organización o a la apertura de nuevos mercados de productos o factores. Pero, a diferencia de las propuestas de Schumpeter, la teoría del desarrollo endógeno entiende que estas mejoras incluyen tanto las innovaciones radicales como las incrementales, es decir se trata también de los cambios ingenieriles en los productos, en los métodos y en las organizaciones que permiten a las empresas y a los sistemas de empresas dar una respuesta eficaz a los desafíos que significa el aumento de la competencia en los mercados.

Ahora bien, los procesos de difusión de las innovaciones y del conocimiento están condicionados por el entorno (sistema de empresas, instituciones, actores económicos y sociales) en los que las empresas toman las decisiones de inversión. Las empresas invierten en tecnología y conocimiento con el fin de mejorar su rentabilidad y su posicionamiento competitivo, pero sus necesidades y sus

respuestas están condicionadas por el contexto en el que realizan su actividad productiva. Los resultados dependen, por lo tanto, de lo que sus competidores hacen, del tipo de relaciones que las empresas mantienen con el entorno, y, en definitiva, del carácter innovador o no del entorno.

5. METODOLOGÍA

Entre los puntos a tratar en este apartado de metodología se encuentra la elección de los municipios de estudio, la muestra estudiada, el instrumento a utilizar en esta investigación, el cual es un cuestionario aplicado a la población objetivo en la que se obtuvo una diversidad de información tal como ingresos y gastos de las familias estudiadas.

5.1. ELECCIÓN DE LOS MUNICIPIOS

Los municipios de estudio Halachó, Hocabá, Sucilá y Tzucacab se eligieron porque allí se hicieron talleres-curso de fomento al ahorro-inversión comunitario local dentro del proyecto de CONACyT-FOMIX 2011. A los participantes se les invitó a participar en estudios socioeconómicos que se realizarían por medio de cuestionarios aplicados para las familias u hogares de cada una de las comunidades. Además se tomaron otros hogares para complementar el estudio, dichos hogares se tomaron de manera aleatoria, a través de una técnica estadística, en la cual no se tienen restricciones en el muestreo, sino que simplemente se necesita un concentrado de población representativa con respecto al total de la misma, dicha técnica estadística es el Muestreo Aleatorio Simple.

5.2 OBTENCIÓN DE LA MUESTRA

Para la obtención de la muestra se trabajó con las personas que tomaron el curso taller de fomento al ahorro-inversión más otra muestra elegida aleatoriamente. Para el primer tipo de muestra se obtuvo la dirección y ubicación de la familia y para el segundo tipo que no se encuentra disponible el marco lista, se consideró como la mejor técnica de muestreo utilizar el aleatorio simple para una población infinita (Rivera, 1989). La determinación del tamaño muestral se estimó con base en la siguiente fórmula:

$$n = (k^2 p q) / e^2$$

Dónde: n= tamaño de la muestra

e= error máximo admisible (0.05).

p= porcentaje de la población que posee la característica analizada (0.5)

q= 1-p, en tanto $p + q = 1$

k= nivel de confianza en los resultados (0.95 o 95%).

Una vez obtenido la cantidad de muestra mínima requerida de estudio, se procedió a identificarlo en un croquis o mapa; previa codificación o numeración de los hogares del 1 al N hogar (aquí N significa el número máximo de hogares en cada municipio). Para conocer qué parte de la población sería muestra se generaron números aleatorios con el uso de la hoja de cálculo Excel® mediante la función =ALEATORIO()* (N-1)+1. Los números obtenidos fueron marcados en el croquis y visitados luego para aplicarles un cuestionario con aspectos socio-económicos.

5.3 APLICACIÓN DEL CUESTIONARIO

Antes de aplicar el cuestionario, se identificó el municipio y localidad de realización, dirección e identificador del entrevistador con el fin de realizar correcciones en caso de ser necesario.

Es importante recalcar que toda la información generada aplica para el 1 de enero al 31 de diciembre del año 2011 para acotar la información. El cuestionario que sirvió de referencia para el año base del modelo de simulación se dividió en 27 apartados contando incisos y subincisos, presentados de la siguiente manera:

Generalidades de la familia que recaba datos personales del hogar;

Producción agrícola total de la milpa,
Producción en parcela (cítricos, hortalizas, etc),
Producción en el solar (terreno) y los insumos para la producción de ello,
Ganadería (rancho),
Caza de monte,
Uso del monte y leña,
Producción artesanal (artículos de madera, henequen, etc.),
Trabajo en EEUU u otro país (remesas),
Trabajo remunerado en otros estados de México (no peninsular),
Transferencias inter-familiares dentro de Yucatán,
Trabajo local pagado que miembros de la familia,
Trabajo regional (Cancún, u otra ciudad cercana),
Otros ingresos y préstamos,
Otros gastos,
Gastos en vivienda;
Bienes que tienen y que obtuvieron durante el año,
Gastos para uso personal y alimentación,
Ingresos y costos por la operación de negocios o comercio (tienda, tendejón, tortillería, cantina, carnicería, etc.), negocios (venta de panuchos, empanadas, jugos naturales, palomitas, botanas, etc.), y

Ingresos y costos por talleres de servicio (reparación de motos, coches, hojalatería, carpintería, herrería, plomería, etc.), que es donde se caracterizan los diferentes negocios de las localidades.

El cuestionario que se aplicó a la población objetivo, consta de alrededor 27 incisos, mismos que representan según para este estudio algunas de las variables más importantes en el modelo económico las cuales le dan el sentido a este documento. Posteriormente se realiza una depuración del total de las variables obtenidas en el cuestionario, para así poder realizar el modelo económico. Esta se vació en una hoja de cálculo de Excel®.

Entre la información disponible, se tiene la conformación de la familia, esto con el objetivo de determinar si el número de integrantes, de los que consta una familia, su género y edad, pueden llegar a ser un determinante positivo o negativo para el cual este hogar pueda destinar parte de su ingreso al ahorro, que de igual forma ayuda para establecer el total de la población y la Población Económicamente Activa (PEA), para así desagregar el porcentaje de la población que genera un ingreso, que a su vez puede destinarlo al ahorro o a la inversión, siguiendo en la vertiente de la población se vio la necesidad de obtener la tasa de natalidad y mortandad, la cual ayuda en la aplicación del modelo que se presentará posteriormente explicando más a fondo lo anterior.

Posteriormente se estudia el apartado de la agricultura, el cual es importante saber si la familia a la que se le implementó el cuestionario, cuenta con milpa, parcela o solar, ya que la producción y funcionamiento de las mismas son de vital importancia en el trabajo, pues como se ha mencionado, el objeto de estudio es ahorro e inversión por tal motivo se puso énfasis en la producción y venta de cada uno de los insumos que pudiesen ser producidos en estos, ya sea en el interior del municipio o en el exterior del mismo, pues de esta división se obtiene la cantidad de ingresos que les deja la actividad, para que posteriormente se aborde la parte de los egresos que causan estas actividades, en este apartado se tienen en cuenta el pago por semillas o todo aquel gasto que sea necesario para mantener la producción de esta actividad, pues posteriormente se realizará la operación de ingresos menos gastos igual a ingreso disponible.

Luego, se entra al sector ganadero, mismo que a su vez entran los diferentes tipos de producción de animales o aquellos productos que se obtienen a base de los animales, de aquí se igual manera se hace la separación como en la agricultura en la parte de ingresos se determina la venta de animales en el interior o exterior del municipio, la cantidad y valor de venta de los productos

obtenido a base de los animales, como puede ser la leche, huevos carne de los mismos entre otros productos. Después se determinan todos aquellos egresos que representa la actividad, mismos como son la compra de animales en el interior o exterior del municipio, el alimento, vacunas entre otros.

Después de haber tocado los temas agropecuarios es importante abordar los temas consecuentes a las artesanías, ya que es una de las actividades en la que participan todos los municipios del estado. En este apartado se contemplan las artesanías, artículos de madera de barro y de henequén entre otros, pues también se ha encontrado un nuevo impulso en las artesanías con coco y con conchas, estos últimos principalmente se dan en las zonas costeras, principalmente las artesanías con recursos marinos.

También se toman en consideración aspectos de servicios pagados, negocios y otras fuentes de ingresos-gastos por parte del hogar. Toda esta información se usa como insumo para la construcción del modelo de simulación dinámica por municipio. Para finalizar, toda la información capturada en Excel® por filas y columnas, se les aplicó el criterio de expansión muestral para inferirlo a la población total, de la siguiente manera:

Datos muestrales*Factor de expansión= Datos poblacionales (municipio).

5.4 CONSTRUCCIÓN Y SUPUESTOS DEL MODELO DINÁMICO DE SIMULACIÓN

Para la construcción del modelo, primeramente se estableció que tan completo debería ser el sistema para el acercamiento a la realidad de lo teórico, en el cual se estableció que debería de estar conformado a su vez por tres sub-sistemas., en ello El primer sub-sistema se llamó “Población”, se encuentra conformado por la población que ingresa al municipio (inmigración), tomando en cuenta todos los nacimientos que estos han tenido, para que posteriormente se tomen los decesos y emigración con los que cuentan los municipios para así poder estimar el comportamiento que tiene la población a lo largo del tiempo. El sub modelo población se interrelaciona con el siguiente modelo, el cual es llamado como “Economía o actividades productivas”. El tercer sub-modelo se llama desarrollo sustentable

El segundo sub-sistema determina el funcionamiento del municipio a través de las actividades productivas, mismas que se dividieron en tres: primarias, secundarias, terciarias, otros ingresos, y como factor externo el ahorro y la inversión que se da a través del ingreso y egreso de cada actividad económica.

Por último, se construyó un tercer sub-sistema llamada “Desarrollo sustentable” que incluyó aspectos de bienestar social tales como servicios públicos disponibles y aspectos ambientales. Este sub-sistema se interrelacionó con los otros dos anteriores a través de la variable población (anexos).

Una vez que se obtuvo el modelo se realizaran una serie de relaciones entre variables, las cuales se analizaran a través del comportamiento que tengan las mismas a través del tiempo, para que según este comportamiento se den propuestas de política pública para seguir incentivando la relación entre estas. Las variables que se eligieron son las siguientes:

Población-Ahorro
Población-Inversión
Ahorro-Inversión

De las variables anteriores, se estudia la relación de las mismas en cada una de las economías en este trabajo, haciendo la observación del comportamiento de las mismas, pero en un conjunto de economías, es decir, la relación de ellas sobre un análisis comparativo. Se simula del año base 2011 hasta el año 2020.

6. RESULTADOS Y ANÁLISIS DEL MODELO DE SIMULACIÓN DINÁMICA

En este capítulo se muestra el análisis de las variables en comparación con las economías de Hocabá, Halachó, Tzucacab y Sucilá. Recordando que se muestran el modelo de cada economía en un conjunto para hacer un análisis comparativo.

6.1 MODELO AHORRO-POBLACIÓN

En la figura 1, se puede observar que el comportamiento del ahorro en las cuatro economías es descendiente, pues según el estudio realizado en este trabajo, a medida en que se genera un aumento en la población, partiendo desde la tasa de natalidad determinando el número de nacimientos registrados en el año 2001 divididos entre mil, para obtener la tasa de natalidad con la que se presentara el crecimiento de la población, el monto que se ahorra por año disminuye pero no negativamente, puesto que para el estudio se vió necesario tomar un año específico como antecedente para poder realizar estos supuestos, se encontró que Halachó es el único que logra aumentar el monto de ahorro del 2006 al 2011, pero con el incremento en la población el monto en el ahorro tiende a disminuir, encontrando que en el año 2014 habrá un punto de equilibrio, entre la población y el ahorro, es decir, en este año la población y el ahorro generado en Halachó se intersectan en la línea del tiempo establecidas en el modelo.

Mientras tanto en las otras economías se presenta que el ahorro de la población en el 2006 era a su vez mayor que en el 2011, lo cual indica que el problema de que las familias de estas economías debido a los cambios económicos que se han sufrido, se han encontrado con la necesidad de disminuir el monto que destinan al ahorro, conforme avanza el tiempo y aumenta la población.

Sobre el mismo punto de ahorro población, se muestra, que a pesar de que Halachó presenta rendimientos decrecientes positivos, no es precisamente, que su economía es mejor, puesto que para las condiciones económicas su disminución del año 2011 al 2019, presenta una diferencia de \$722,911,227.55, a comparación del resto de las economías estudiadas

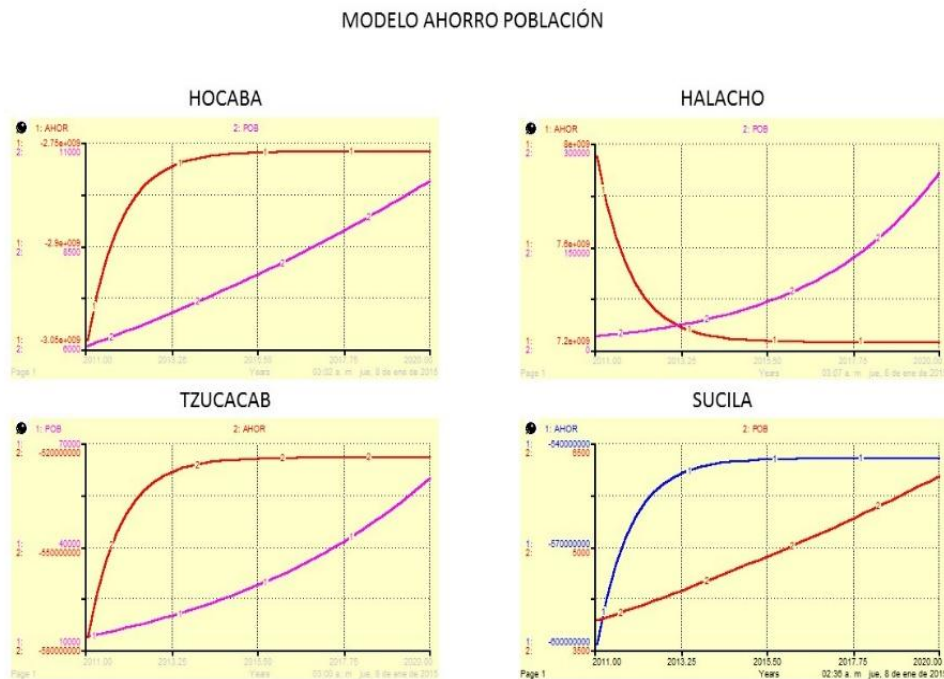


Figura 1. Comparación ahorro-población entre las economías de Hocabá, Halachó, Tzucacab y Sucilá.
Fuente: Elaboración propia

En cuanto a las variables planteadas en este modelo, se obtuvo que Tzucacab, según la simulación obtenida, es la economía que mejor ha logrado afrontar las condiciones de mercado presentadas a lo largo del periodo, puesto que el cambio del 2011 al 2019 que presenta, tan solo obtuvo una disminución de \$52,378,884.40 pesos.

6.2 MODELO INVERSIÓN-POBLACIÓN

En este inciso se presenta la relación planteada entre la variables de inversión y población, es decir, en este apartado se analiza el comportamiento que tienen estas economías conforme crece la población para invertir en las actividades productivas con las que cuentan, con el fin de poner en movimiento sus economías, que a su vez debería generar un incremento en el desarrollo de las mismas.

En la figura 2, se observa una comparación de las cuatro economías estudiadas en esta investigación, mismas que se obtiene Halachó cuenta con rendimientos decrecientes positivos en diferencia al resto de las economías estudiadas, pero lo cual no significa que sepa afrontar de una manera positiva la situación económica, ni las condiciones del mercado, puesto que la diferencia que presenta en el 2019 con respecto al 2011 son mayores a las que presentan en las otras economías, de igual forma se obtuvo que la economía de Sucilá ha sabido sobrellevar los efectos de la economía, puesto que el incremento de su población es muy lento el cual no le es perjudicial para destinar cierta parte de sus ingresos a la inversión en las actividades productivas de esta economía, por otro lado el que presenta una mejor confrontación a las condiciones es Tzucacab, puesto que esa economía presenta un amplio incremento de población que a su vez será capaz de reducir en tan solo según las simulaciones del modelo en 2019 habrá reducido su disposición a inversión de las actividades productivas, en tan solo \$52, 378,884.40 pesos.

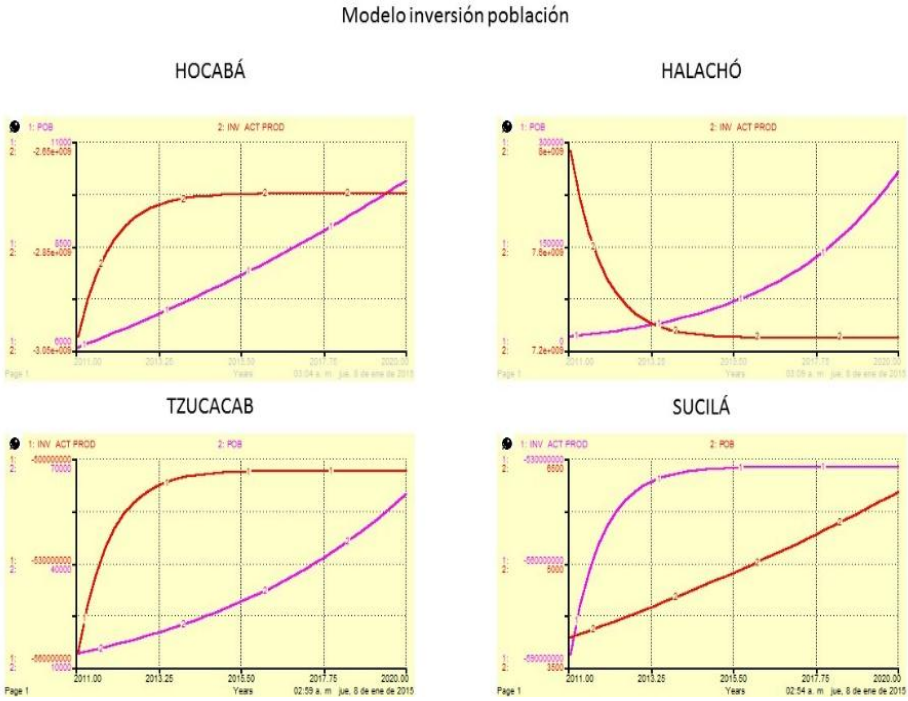


Figura 2. Comparación inversión-población de las economías: Hocabá, Halachó, Tzucacab y Sucilá. Fuente: Elaboración propia

6.3 MODELO AHORRO-INVERSIÓN

Ahora se analiza el comportamiento que tienen las variables ahorro e inversión en las economías estudiadas. La figura 3 presenta la confrontación del comportamiento de las variables, en las cuales se puede observar que la economía de Sucilá, se encuentra presentando rendimientos decrecientes positivos a diferencia de las demás economías, lo cual a su vez no quiere decir que se encuentra en mejor posición a las otras, sino que, esta economía ha logrado confrontar el ciclo económico, al grado de no entrar en rendimientos decrecientes negativos, que a su vez se puede aún salvar de caer en los mismos a través de una intervención del gobierno con base en políticas económicas que fortalezcan este comportamiento.

Así como también es importante mencionar que esta economía presenta un monto mayor de inversión al monto que se capta para el ahorro, lo cual se puede deducir que hay un aprovechamiento de los programas de apoyo del gobierno para el fomento de actividades productivas, de igual forma es importante mencionar que pero este estudio no solamente revela esto, sino que también, la economía de Sucilá se encuentra con una brecha menor entre el monto ahorrado al monto de inversión, puesto que la diferencia que hay entre la relación de estas variables es de \$12,154,608.11 pesos.

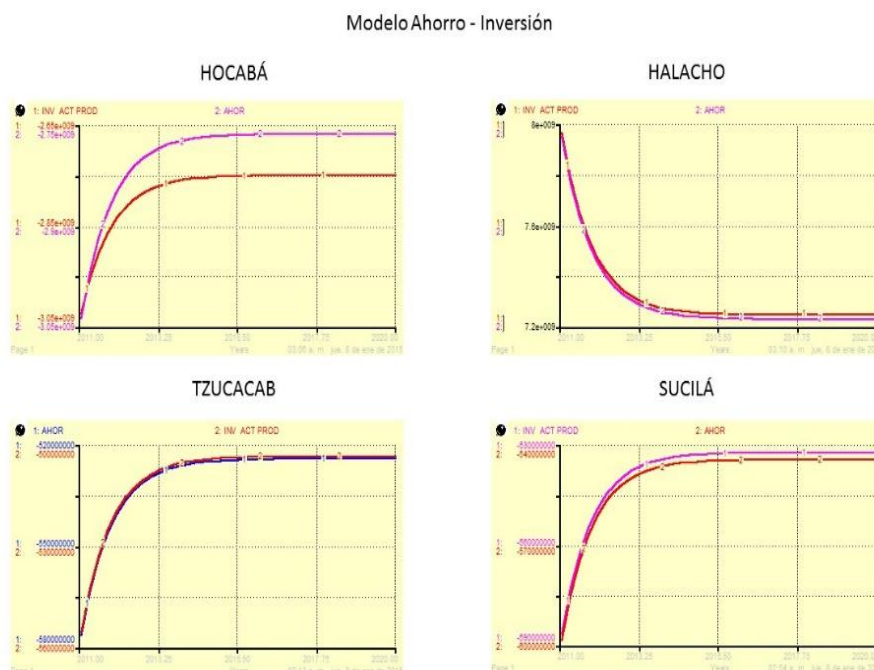


Figura 3. Comparación ahorro inversión de las economías, Hocabá, Halachó, Tzucacab y Sucilá.
Fuente: Elaboración propia

7. REFLEXIÓN FINAL

El crecimiento económico de cierta localidad va en relación directamente proporcional con el ahorro y a inversión, puesto que si el monto que ahorra una economía disminuye, el monto de inversión igualmente disminuye, y viceversa, si aumenta una variable, la otra por consecuente debe aumentar. Por tal motivo un incremento en la inversión de una economía afecta directamente a la reacción de las actividades productivas realizadas en esta economía.

8. CONCLUSIONES

El ahorro que presentan las economías estudiadas no es mínimo, ya que presentan montos positivos, pero se necesita de la intervención del gobierno a través de políticas económicas, en las cuales sigan fomentando el ahorro en las familias de estas economías para que el ahorro no

solamente se desvié en el hecho del consumo, sino que también es importante destinarlo a las actividades productivas, las cuales a través de la implementación de las políticas económicas idóneas el comportamiento de estas variables cambiarían en una manera adecuada, puesto que para los municipios estudiados aun es momento de poder hacer una política de intervención, en la cual se realizara una mejora en los municipios para poder reforzar el crecimiento económico de las economías estudiadas, con el fin posterior de realizar polos de desarrollo que a su vez según la teoría económica en el multiplicador de Leontief, menciona a través de una matriz de insumo producto, la interrelación que hay en la oferta y la demanda de dos economías diferentes; esto es para determinar, en qué grado las economías estudiadas en este documento pueden volverse economías determinadas como polos de desarrollo n el hecho de que el gobierno intervenga a través de políticas económicas inyecte capital para inversión a los municipios, para que a su vez se activen y activen a las economías aledañas y se genere una cadena de crecimiento sostenida mejorando los indicadores económicos, en desarrollo y crecimiento, entendiendo que a su vez no todas las economías crecerán al mismo ritmo, pero sí se verán obligadas a incentivar su crecimiento.

También se concluye que a pesar de la decadencia del sector agropecuario, cada vez es mayor, aun la actividad primaria es un motor principal de la economía de estos municipios, aunque en nuestro caso Sucilá, no presenta actividad en la agricultura como factor principal de esta actividad.

Así, las actividades primarias tienen un efecto sobre la economía en general, puesto que los índices de alfabetización en los cuatro municipios es bajo, y por tal motivo se dedican a estas actividades, lo cual es necesario que el gobierno implemente programas de capacitación y fomento de estudio, puesto que Yucatán no es un estado de tecnología, sino más bien de actividades primarias y terciarias, pero no precisamente terciarias. Por tal motivo es importante enseñar nuevas técnicas de riego y cultivo para empezar a tecnificar la producción, minimizando costos y maximizando beneficios, para que a su vez esto generara un incremento en el índice de competitividad a través de los recursos destinados a la implementación de tecnología al momento de realizar las actividades productivas.

9. REFERENCIAS

ANTUNEZ, C. (2009): *Crecimiento económico*.

BARRO, R.; SALA-I-MARTIN, X. (1995): *Economic growth*. McGraw Hill, New York.

FREEMAN, C.; SOETE, L. (1997): *The Economics of Industrial Innovation*. Edición 3°. The MIT Press, Cambridge, Massachusetts.

GARCÍA DEL VALLE, A. (2008): *Modelos de series temporales para simulación de procesos industriales: aplicación al dimensionamiento y control de sistemas altamente variable*, en: <http://ruc.udc.es/handle/2183/11511>

HOOKER, A. (1994): Value and system: notes toward the definition of agri-culture. *Journal of Agriculture and Environmental Ethics*, N° 7 (supplement), 1-84.

MAILLAT, D. (1995): Territorial dynamic, innovative milieus and Regional Policy. *Entrepreneurship & Regional Development*, Vol. 7, 157-165

ORTEGA, F.; DE JUAN, A.; TARJUELO, M.; MERINO, R.; VALIENTE,; M. (1998): Modelo de optimización económica del manejo del agua de riego en las explotaciones agrícolas: aplicación de la agricultura de regadío de la provincia de Toledo. *Investigaciones, Agricultura y Producción Vegetal*, Vol. 14, 325-354.

OSCAR Y.; VÁZQUEZ, A. (2001): *Transformaciones globales, Instituciones y Políticas de desarrollo local*. Editorial Homo Sapiens, Rosario.

RAE (2001): *Diccionario de la lengua española* (22. ed.). Real Academia Española. Madrid, España.

RIVERA V.; BARCELONA, L. (1989): *Marketing para las Pymes agrarias y alimentarias*, 1a ed., 224.

SCHUMPETER, A. (1934): *The theory of Economic Development*. Harvard University Press, Cambridge, Mass.

Páginas electrónicas consultadas:

http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Desarrollo_Humano. Consultada el 11 diciembre 2014

http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Indices_de_Marginacion_2010_por_entidad_federativa_y_municipio. Consultada el 11 diciembre 2014

<http://www.municipios.com.mx/yucatan/mexico-31.html>. Consultada el 11 diciembre 2014

<http://www.undp.org.mx/desarrollohumano/disco/index.html>

<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mapa/denue/default.aspx>. Consultada el 11 diciembre 2014

<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?e=31>. Consultada el 11 diciembre 2014

<http://www3.inegi.org.mx/sistemas/mexicocifras/default.aspx?e=31>. Consultada el 11 diciembre 2014

10. ANEXOS

Diagrama construido del modelo de simulación dinámica. Subsistema: población.

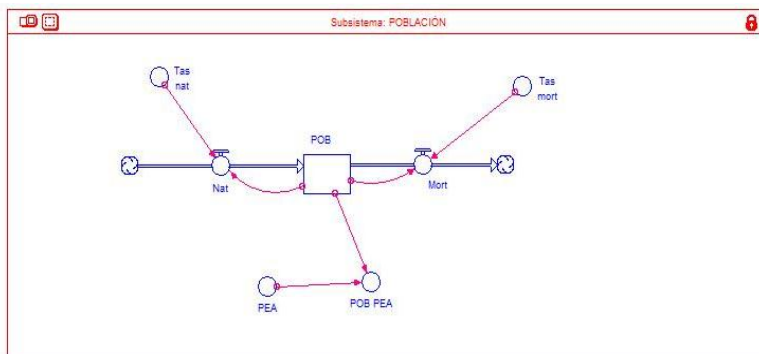
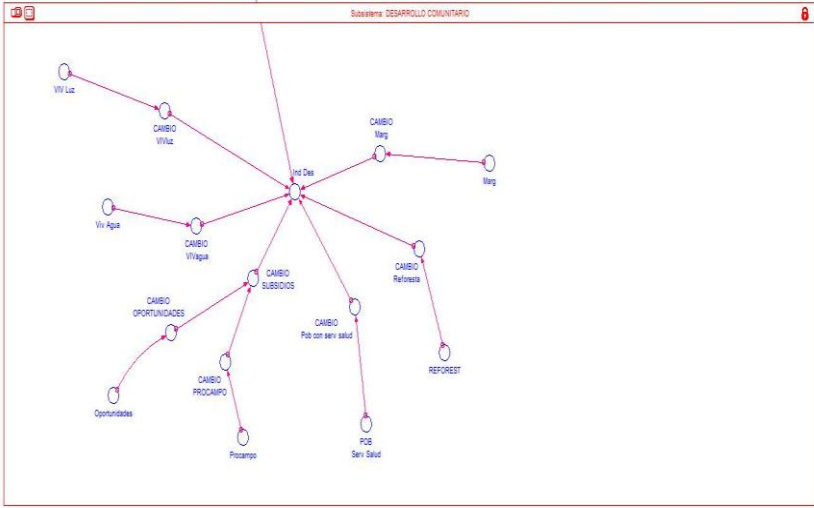
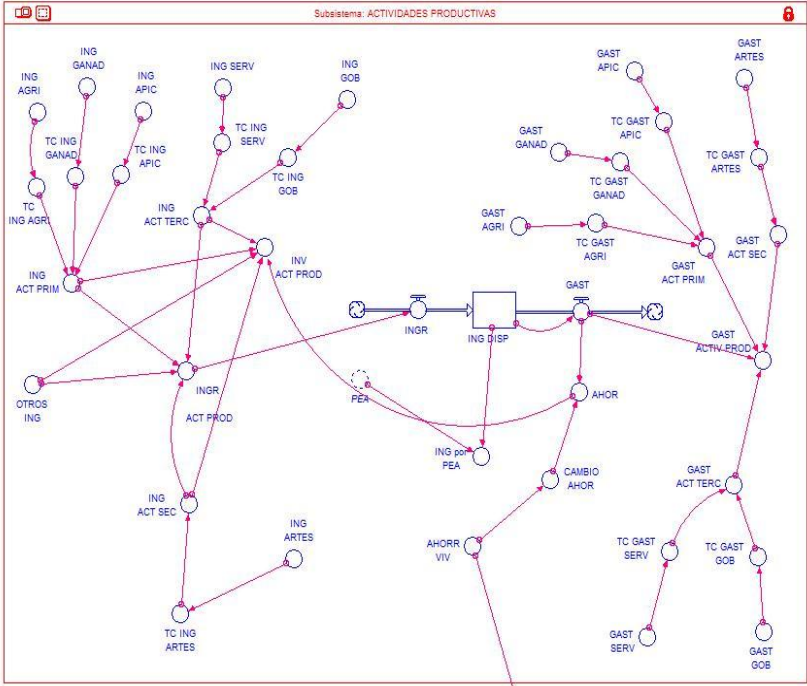


Diagrama construido del modelo de simulación dinámica. Subsistema: Actividades productivas y desarrollo comunitario.



ÁREA 4/AREA 4

**ECONOMÍA DEL SECTOR PÚBLICO,
ADMINISTRACIÓN, GESTIÓN PÚBLICA Y
GOBERNANZA**

**PUBLIC SECTOR ECONOMICS, ADMINISTRATION,
PUBLIC MANAGEMENT AND GOVERNANCE**

e-HEALTH IN SPAIN: A NEW HOPE FOR IMPROVING OUR LIVES

CARLA BLÁZQUEZ FERNÁNDEZ

Facultad de CC.EE. y Emp. Departamento de Economía. Universidad de Cantabria
Avda. de Los Castros s/n 39005 Santander.

DAVID CANTARERO PRIETO

Facultad de CC.EE. y Emp. Departamento de Economía. Universidad de Cantabria
Avda. de Los Castros s/n 39005 Santander.

MARTA PASCUAL SÁEZ

Facultad de CC.EE. y Emp. Departamento de Economía. Universidad de Cantabria
Avda. de Los Castros s/n 39005 Santander.

e-mail: carla.blazquez@unican.es; [\[vid.cantarero@unican.es\]\(mailto:vid.cantarero@unican.es\); \[marta.pascual@unican.es\]\(mailto:marta.pascual@unican.es\)](mailto:da-</p></div><div data-bbox=)

Teléfono: 942202068

El rápido crecimiento de la utilización de las nuevas tecnologías está teniendo un efecto importante en el conocimiento sanitario y comportamiento de las personas. El objetivo de este trabajo es estudiar el potencial efecto reductor en la utilización de servicios sanitarios asociado a la expansión de estas nuevas tecnologías. Utilizando micro datos de la Encuesta sobre Equipamiento y Uso de Tecnologías de Información y Comunicación en los Hogares (TIC-H) para el año 2014 analizamos equipos de tecnologías de la información, la disponibilidad de acceso y los medios de conexión a Internet por hogar. Modelizamos para España la probabilidad de que un individuo sea usuario de Internet en función de una serie de características socio-económicas, incluyendo el género, la edad, el nivel educativo y la situación laboral. Se apoya la hipótesis de que un mayor uso de estas tecnologías de comunicación se relaciona con un menor gasto sanitario.

Palabras clave: Salud, Nuevas Tecnologías, utilización, gasto sanitario, modelos probit

Área Temática: 4. Economía del Sector Público, Administración, Gestión Pública y Gobernanza

Abstract

The rapid growth of the use of new technologies is having an important effect on individuals' health knowledge and behavior. The objective of this paper is to study the potential reduction in health care utilization associated with the expansion of new technologies. Using Spanish micro data from the Survey on the Equipment and Use of Information and Communication Technologies (ICT-H) in Households for 2014 we analyze information technologies equipment, availability of access and means of Internet connection per household. We model the probability of an individual being internet user in Spain as a function of a range of socio-economic characteristics, including individual's gender, age, education and employment situation. Also, we hypothesized that a greater use of this communication technologies is related to a lesser health care expenditure.

Key Words: Health, New technologies, Utilization, Health expenditure, Probit models.

Thematic Area: 4. Public sector Economics. Public administration, Public Management and Governance Economics.

1. INTRODUCTION

The fast growth of the use of new technologies is having an important effect on individuals' health knowledge and behaviour. The emergence of the Internet has made that health information, which previously was almost exclusively available to professionals, is more understandable to the general population. Access to health information on Internet is likely to affect individuals' health care related decisions and demand for health care services. Indeed, in recent years it has emerged substantial enthusiasm for telecommunication technologies for the delivery of health care and in support of wellness (Steinhubl and others, 2013). As more of the world's populations access Internet with greater flexibility, the majority are seeking to improve their health knowledge. However, only currently has the debate started on the implications of the expanding universe of "health on the Internet" (or *eHealth*) for health care and health promotion (Korp, 2006).

Thus, the starting point of this paper is the large and increasing proportion of the population that use Internet as a source of feasible health information. Since Arrow (1963) and Grossman (1972a, b), several papers have studied the relationship between socioeconomic factors (such as income, gender, education or labour status) and health care utilization (López-Casasnovas and Ribera, 2002; Cantarero and Pascual, 2005; Clavero-Barranquero and González-Álvarez, 2005; Gili and others, 2013). The decision making process underlying the demand is based on the individual's perception of medical symptoms and the incentive towards action (Rivera, 2004). In general, they show the lower the socioeconomic level, the higher the expected health care demand (with its corresponding remarks). Here, the points of interest in this paper are mainly health information and communication technologies.

However, there is not a consensus in the literature on whether Internet health information is a substitute or complement to health care utilization. In fact, as pointed for example by Suziedelyte (2012), previous empirical research analysing the effect of Internet health information on the demand for health care obtained inconclusive and inconsistent conclusions.

On the one hand, by diffusing health information/ knowledge, the Internet may reduce people's dependence on health care services and it would derive in a lower utilization which will be associated with a lesser health expenditure. On the other hand, this greater availability of health information could cause doubts and so, patients/ seekers would go to the professional (general practitioner or specialist) in order to solve it. Consequently, the number of visits would increase with its corresponding effects on final health budgets.

Therefore, along the most recent studies on this field, whether consumers/ patients use health information, from non-physician information sources, as a substitute or complement for health services, we can indicate findings up to date suggest a dominating complementary relationship between them. What is more, as pointed by Renah and others (2008) it is not obvious that the Internet is a special information tool for primary prevention in people who are the furthest removed from health concerns. But, it appears to be a useful complement for secondary prevention, mainly for better understanding health problems or enhancing therapeutic compliance. In this regard they are the ones by Lee (2008) or Suziedelyte (2012). In the same line, Dwyer and Liu (2013) obtained that consumer's health information increases the likelihood of visiting a physician as well as the frequency of visits on average. However, low-trust consumers tend to substitute self-care through consumer health information for physician services. Furthermore, better-informed consumers make significantly fewer emergency services visits suggesting that greater information may improve efficiency in the market. That is, an appropriate substitution providing information at lower cost would reduce demand for health care and could solve some of the problems associated with the increasing health expenditure trends and the inadequate access to health care market.

In consequence, along the different empirical studies that found a relationship of substitution between consumer health information and the demand for physician we can quote the ones of Wagner and others (2001) or Schmid (2014). These authors found that information has an important impact on health care utilization, and so, increasing consumer health information has the potential to reduce health care expenditures.

In this line, Anderson, Rainey and Eysenbach (2003) try to resolve the following questions: What are the major factors that are leading to the increased use of the Internet by consumers to obtain health-related information? How do physicians view the use of the Internet by patients to obtain health-related information and services? How is the use of the Internet by consumers affecting physician-patient communications? Or what are the implications of the Internet for the future of physician-patient relationships? In this paper, the key point is how they determine the three features that makes the Internet the ideal via for health information and education:

- Everybody can be a publisher-including consumers,
- There are direct, immediate, and efficient feedback channels (which tell publishers of information what readers think, what they like and dislike, and giving them the possibility to adapt and refine their contents),
- Online publishers can respond to the needs and demands of consumers quickly, as changes are possible with little costs and virtually no delay.

Conversely, here we have the problem of quality of information. That is, objective and unbiased information must be available to the patient. Nevertheless, at the present, there is no agreed-upon mechanism for ensuring the accuracy or com-

pleteness of the information that is presented to patients. Misinformation can lead patients with life-threatening conditions to lose trust in their provider, and take actions that undermine the effectiveness of their treatment. Patients may use their limited time with their health care provider unproductively in ways that ultimately increase health care costs, and even abandon a provider delivering high quality care to pursue ineffective therapies. Besides, some vulnerable people may also be victimized by biased or incomplete information from those with a financial interest in the information they provide (Eysenbach and Diepgen, 2001). As concluded by Berland and others (2001) accessing health information using search engines and simple search terms is not efficient. Coverage of key information on both English and Spanish language in the Internet is poor and inconsistent. However, they pointed the accuracy of the health care available information provided is commonly good. Never the less, in order to understand this accessible information, a high level is required.

In addition, it is worth mentioning that most of the literature regarding *eHealth* utilization is mainly for the United States. Studies on the use of Internet and technologies for health information and purposes within Europe are still few. Thus, in order to motorize this field along European countries, that is, to investigate European health consumer's use of, their attitudes to and their desires with regards to Information and Communication Technologies for health purposes (*eHealth*), a survey in some countries (Denmark, Germany, Greece, Latvia, Norway, Poland and Portugal) was conducted through 2005-2008 as a project of the World Health Organization *eHealth* Consumer Trends Survey funded by the European Commission. The results for this project (results of the surveys conducted in 2005 and 2007) were published by Kummervold and others (2008). One of the main findings given in this study is nowadays Internet health users reveals a tendency toward more "advanced" and more interactive use of the Internet for health purposes. They discussed that people rather than using the Internet to search for and/ or read health information, people are increasingly taking part in online communication with peers, unknown professionals, and their family doctors. What is more, the Internet is being used by more people for ordering medical health products.

Furthermore, we can also quote the study of Andreassen and others (2007) which for the same seven European countries as Kummervold and others (2008) - Norway, Denmark, Germany, Greece, Poland, Portugal and Latvia- analysed citizens' use of *eHealth* services. They pointed that the most common way to use the Internet in health matters is to read information, followed by deciding whether to visit a doctor and to prepare for and follow up on doctors' appointments. Indeed, the showed health-related use of the Internet does affect patients' use of other health services, but it would appear to supplement rather than to replace other health services. In sum, for Andreassen and others (2007) *eHealth* appear again as complement rather than a substitute for demand of health care services.

Our objective is to study whether socioeconomics characteristics can help to explain the relationship between new technologies and health care utilization in

Spain, and to what extent. In doing so, Spanish micro data from the Survey on the Equipment and Use of Information and Communication Technologies (ICT-H) in Households for the latest available year, which is for 2014, is applied. Primary, the objective of this study is to model the probability to an individual for being an Internet user. From there, we would hypothesised its relationship with a lesser health care expenditure (in doing so, we use health care relative figures from the latest Spanish National Health Survey (SNHS)). Our results are related with those previous empirical contributions which indicate that the evolution of telecommunication technologies for the delivery of health care, and information in the Internet, should reduce demand for health care services, the corresponding “waiting lists” and the subsequent health care expenditure. Broadly speaking, in Spain, health information and communication technologies should play a moderating role in the use of health services, and thus a more efficient use of the scarce resources. Previous results for other European countries (Kummervold and others, 2008) show that the Internet utilization for health purposes is growing in all age groups and for both men and women, with especially strong growth among young women.

Actually, it is important to highlight, that from a policy economic perspective, rising trends in health expenditure has concerned about the sustainability of national health care systems. Thus, it should be considered these issues when designing public policies and even more in nowadays current debates about the cost and benefits of some health care programs and their consequences in the final budgets. There is a communication revolution brewing in the delivery of health care and the promotion of health driven by the growth of new health information technologies (Krebs and Neuhauser, 2010). In this field, this paper is a new contribution regarding some key issues involved in the design of effective and humane *eHealth* applications to help guide strategic development and implementation of health information technologies.

As a result, future public health strategies should ensure that *eHealth* services are well implemented, in order not to create (new) inequalities in health care services. Here it is important to highlight, that reducing social inequalities in health is one of the priorities of the Spanish Ministry of Health, Social Services and Equality. Achieving health equity means that people can develop their full potential regardless of their health status or other circumstances determined by social factors. Health inequities therefore involve inequality with respect to health determinants, access to the resources needed to improve and maintain health or health outcomes; and they also entail a failure to avoid or overcome inequalities that infringe on fairness and human rights norms (World Health Organization). Thus, there are factors that could contravene this goal of public health policy. This is an additional justification which explains why it would be important to analyse the evolution of patients’ use of Internet new tools.

In the field of health care inequalities there is a much extent evidence for the Spanish case. If we focus on the latest we can cite the ones of Abásolo and others (2014) whom study the probability of utilisation of health care services and the

respective waiting times using data from the Spanish national Health Survey (2006). As shown in their research, there is evidence of inequity in the access to specialist and hospital health care services which favours the highest socioeconomic groups, whereas for general practitioner services, although health care utilisation favours relatively more those with lower socioeconomic level, waiting times are detrimental to those with lower education level. Similar results, are also found in González-Álvarez and Barranquero (2008), using the European Community Household Panel (ECHP) data for 1995-2001.

The structure of the paper is the following one. Section 2 contains the methodological aspects and the dataset. The estimation results are presented in Section 3 and discussed in Section 4 which concludes.

2. MATERIAL AND METHODS

2.1. EMPIRICAL MODEL AND STRATEGY

Our objective is to study the effect that socioeconomic characteristics of individuals on the probability of being an Internet user. Correspondingly, we hypothesized that a greater use of this communication technologies are related to health care expenditure due to variations of health care services.

Firstly, we analyse information technologies equipment, availability of access and means of Internet connection per household. For this, we model the probability of an individual being Internet user (y_i^*) as a function of a range of several socioeconomic characteristics. The econometric approach should take into account that this dependent variable (y_i^*) is dichotomic. It reflects the fact that the individual has Internet access at his/ her household, and 0 otherwise. In this way, a set of socioeconomic factors, such as age, gender, education level, and labour status, gathered in a vector x explain this fact so that:

$$\text{Prob}(Y = 1) = F(x, \beta), \quad (1)$$

$$\text{Prob}(Y = 0) = 1 - F(x, \beta). \quad (2)$$

The set of parameters β reflects the impact of changes in x on the probability. In order to estimate these equations, a nonlinear specification of $F(\cdot)$ can prevent logical inconsistency and the possibility of predicted probabilities outside the range $[0,1]$. The most common nonlinear parametric specifications are probit and logit models both of which have been analysed. So, we will use a latent variable interpretation (Jones, 2013). Let

$$y = 1 \text{ if } y_i^* > 0 \quad (3)$$

$$y = 0 \text{ if } y_i^* \leq 0$$

where

$$y^* = x'\beta + \varepsilon, \quad (4)$$

x_i is a vector of characteristics for individual i , and ε is the error term. If we assume that ε has a standard normal distribution, we obtain the probit model, while assuming a standard logistic distribution, we obtain the logit model. These models are usually estimated by maximum likelihood method.

Thus, we specified the empirical model for being and Internet user as follows

$$\text{Internet user}_i = \beta_0 + \beta_1 \text{gender}_i + \beta_2 \text{age}_i + \beta_3 \text{education level}_i + \beta_4 \text{labour status}_i + \varepsilon_i, \quad (5)$$

where *gender* is a dichotomous variable that is equal to 1 if male, 0 otherwise; *age* is a continuous variable ranging from 16 (additional dummies variables for different age intervals are considered); *education level* is categorized by means of four dummies: primary education or below (*educ1*, reference category), compulsory secondary education (*educ2*), non-compulsory secondary education and specific labour training and pre-university (*educ3*), and university graduate (*educ4*). Finally, *labour status* is also determined by three dummies: *employed* (1 if the individual is working, 0 otherwise), *unemployed* (1 if the individual is unemployed, 0 otherwise), *inactive* (1 if the individual is an student, retired person, he/ she works at home or is permanently disabled; reference category, 0 otherwise). The definition of each variable used in the estimates and the descriptive statistics are given in Table 1. The number of observations is 15,551.

We assume that the error term has a standard normal distribution. So, we rely on the results obtained by the probit model. Also, in order to test the robustness of our findings, we also have obtained the corresponding coefficients from the logit model. However, there are not significant differences between them (Amemiya, 1981).

2.2. DATA AND DESCRIPTIVE STATISTICS

Spanish micro data from the Survey on the Equipment and Use of Information and Communication Technologies (ICT-H) in Households for 2014 is used to analyse information technologies equipment, availability of access and means of Internet connection per household.

This Survey has been carried out by the Spanish National Statistics Institute (INE), in partnership with the Cataluña Statistics Institute (IDESCAT) and the Institute of Statistics and Cartography of Andalucía (IECA), within the scope of its Autonomous Community. Moreover, there is a partnership agreement with the Ministry of Industry, Energy and Tourism through the *Red.es* public business entity for the research of given information society indicators. The survey has a yearly frequency, and in this paper we use the latest information. Also, the theoretical size of the sample is 20,000 dwellings, one fourth of which is renewed every year. It follows the method-

ological recommendations of Eurostat and is (as indicated by the INE) the only source of its kind whose data is strictly comparable internationally.

Table 1. Definition of variables and descriptive statistics

Variable		Definition	Mean	Std. Dev.	Min.	Max.
<i>y</i>		1 if the household has Internet access, 0 otherwise	0.669	0.471	0	1
<i>gender</i>		1 if male, 0 otherwise	0.450	0.497	0	1
<i>age</i>		Age (in years)	53.156	18.974	16	103
<i>age1</i>	16-25 (<i>reference category</i>)	1 if person is in this age intervals, 0 otherwise	0.078	0.268	0	1
<i>age2</i>	26-35		0.109	0.312	0	1
<i>age3</i>	36-45		0.193	0.395	0	1
<i>age4</i>	46-55		0.170	0.376	0	1
<i>age5</i>	56-65		0.165	0.371	0	1
<i>age6</i>	66-75		0.135	0.342	0	1
<i>age7</i>	76-85		0.113	0.316	0	1
<i>age8</i>	+86		0.036	0.187	0	1
<i>educ1</i>		1 if primary education or below, 0 otherwise (<i>reference category</i>)	0.273	0.445	0	1
<i>educ2</i>		1 if compulsory secondary education, 0 otherwise	0.060	0.238	0	1
<i>educ3</i>		1 if non-compulsory secondary education and specific labour training and pre-university, 0 otherwise	0.279	0.448	0	1
<i>educ4</i>		1 if university graduate, 0 otherwise	0.259	0.438	0	1
<i>inactive</i>		if the person reports to be inactive, 0 otherwise (<i>reference category</i>)	0.444	0.497	0	1
<i>unemployed</i>		1 if the person reports to be unemployed, 0 otherwise	0.141	0.348	0	1
<i>employed</i>		if the person reports to be employed, 0 otherwise	0.394	0.489	0	1

Tables 2 and 3 show the different ways that each individual chooses to use the Internet. The total number of observations is 24,906. Additionally, Figure 1 completes that information. It shows the distribution of ways to use the Internet at home. However, this figures do not distinguish between those who use the Internet in a “healthy way” (using the Internet almost for sending e-mails and searching for information) and those who do not (“Internet-dependent”) who have also frequently been found to be more attracted to interactive Internet applications such as chatting, games, and shopping (Yellowlees and Marks, 2007). Thereby, we would hypothesise that the sample analysed is included in the former group. Besides, we

only consider the fact the individual has Internet access at his/ her household. Thus, we do not consider if the individual surf the Internet to research “productive” information in other places, like his/ her workplace.

From then, it can be firstly appreciated the higher the proportion of females users there are. Secondly, it is noteworthy that the option more chosen is “other mobiles” followed by laptop. This circumstance may reflect the fact that traditional dispositives like personal computers (PC) are less used at the present and have been displaced by smartphones and/or tablets. Moreover, Figure 1 completes that information. It shows the distribution of ways to use the Internet at home.

Table 2. Way to use the Internet at home by gender. Number of observations

	PC	Laptop	TV	Console	Other mobiles
<i>Male</i>	2657	3404	741	1054	3826
<i>Female</i>	2887	4045	799	1007	4486
<i>Total</i>	5544	7449	1540	2061	8312

Table 3. Way to use the Internet at home by gender. Percentage.

	PC	Laptop	TV	Console	Other mobiles
<i>Male</i>	47.93	45.70	48.12	51.14	46.03
<i>Female</i>	52.07	54.30	51.88	48.86	53.97
<i>Total</i>	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

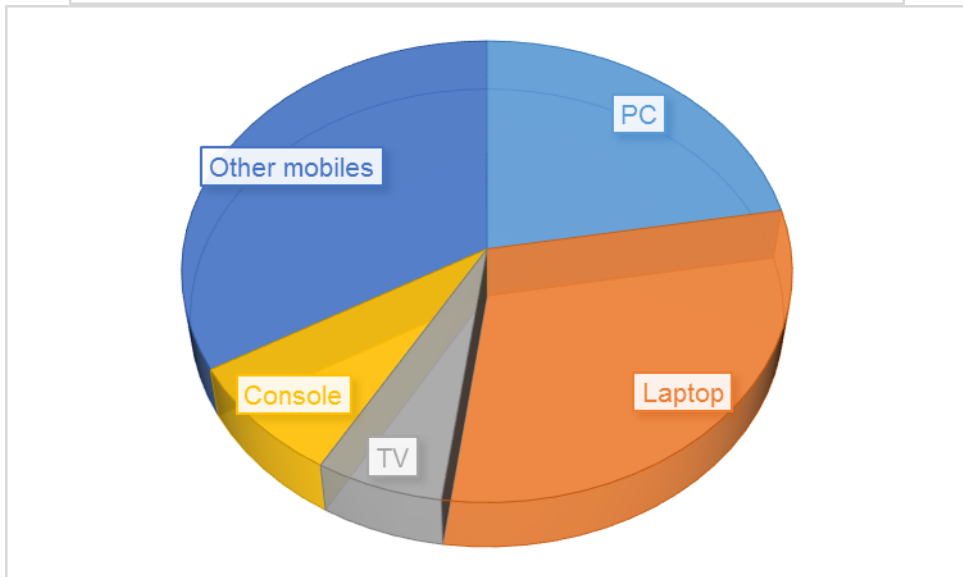
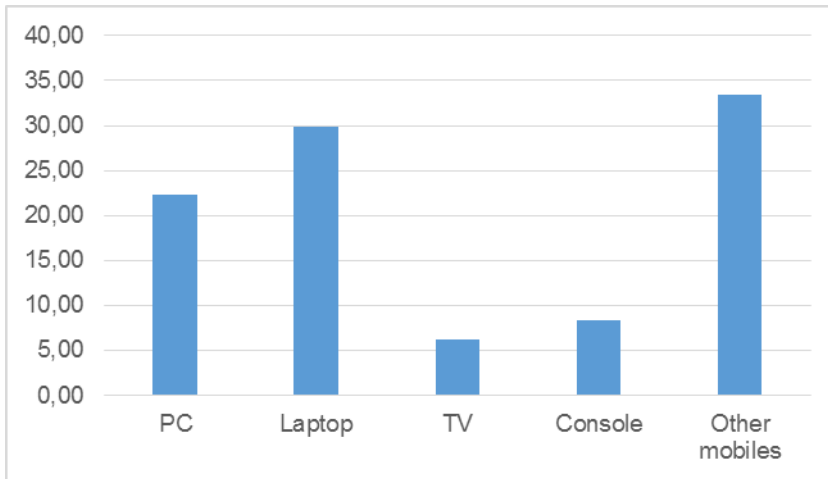


Figure 1. Way to use the Internet at home. Distribution.

3. RESULTS

In this section, we present the results from the estimation of the probit model. They are included in Tables 4 and 5. The sign of the coefficients shows the qualitative

effect of the explanatory variables. In addition, to determine the quantitative implications, we also report the marginal effects (for continuous variables) and the average effects (for binary variables). Thus, for example, the sign of the coefficient *gender* is positive for Spain. This reflects that if the individual is a men he would have a less probability of being an Internet user than a female. Similarly, our results indicate the higher the individual the less probability he/ she is an Internet user. Note that this also applies regarding the educational level. As for labour status, whereas being unemployed is not significant for being an Internet user, people that are working are more likely to be an Internet user than those with not.

It is interesting that, our findings indicate there is a higher probability of being an Internet user if the individual is a female, the younger the person is or if the one is employed or if he/ she has a university educational level. Being unemployed is not statistically significant. Our results are along the ones on the literature. And they can be linked to the paper of Siliquini and others (2011) which obtain people using the Internet more for health-related purposes were younger, female and affected by some illnesses (chronic diseases).

As previously indicated, probit models only have a qualitative interpretation. Thus, in order to interpreting the quantitative implications of our results, we have calculated marginal and average effects. Tables 4 and 5 contain the full estimations for the probit model considered.

Table 4. Results of the estimation (1). Dependent variable: Internet access at household.

Variable	Probit estimates			Average and marginal effects for probit model		
	Coef.	z	P>z	dF/dx	z	P>z
<i>gender</i>	-0.128	-4.99	0.000	-0.044	-4.98	0.000
<i>age</i>	-0.035	-38.09	0.000	-0.012	-38.30	0.000
<i>educ2</i>	-0.306	-5.08	0.000	-0.111	-4.83	0.000
<i>educ3</i>	-0.049	-1.13	0.260	-0.017	-1.12	0.263
<i>educ4</i>	0.140	3.74	0.000	0.047	3.82	0.000
<i>unemployed</i>	0.076	1.47	0.141	0.026	1.50	0.134
<i>employed</i>	0.770	20.82	0.000	0.246	22.64	0.000
<i>constant</i>	2.167	35.11	0.000			
<i>Observations</i>	15,551					

Table 5. Results of the estimation (2). Dependent variable: Internet access at household.

Variable	Probit estimates			Average and marginal effects for probit model		
	Coef.	z	P>z	dF/dx	z	P>z
<i>gender</i>	-0.127	-4.91	0.000	-0.043	-4.90	0.000
<i>age2</i>	-0.568	-7.96	0.000	-0.212	-7.62	0.000
<i>age3</i>	-0.505	-7.36	0.000	-0.184	-7.08	0.000
<i>age4</i>	-0.643	-9.47	0.000	-0.239	-9.14	0.000
<i>age5</i>	-1.175	-18.00	0.000	-0.438	-19.34	0.000
<i>age6</i>	-1.738	-24.85	0.000	-0.613	-33.39	0.000
<i>age7</i>	-2.249	-31.04	0.000	-0.715	-61.10	0.000
<i>age8</i>	-2.340	-26.30	0.000	-0.693	-71.61	0.000
<i>educ2</i>	-0.210	-3.49	0.000	-0.075	-3.36	0.001
<i>educ3</i>	0.002	0.03	0.974	0.001	0.03	0.974
<i>educ4</i>	0.177	4.59	0.000	0.059	4.71	0.000
<i>unemployed</i>	-0.072	-1.23	0.219	-0.025	-1.21	0.225
<i>employed</i>	0.621	14.74	0.000	0.203	15.76	0.000
<i>constant</i>	1.374	22.05	0.000			
<i>Observations</i>	15,551					

6. DISCUSSION

To summarize, the main aim of this paper was to determine whether the different socioeconomics characteristics affect the probability of an individual being an Internet user. For Spain, with universal health care system, access to the Internet changes according socioeconomic status and health levels, and its use for health information seeking varies also with health behaviours and beliefs, but not to health care coverage. According to our analysis, we hypothesised that a greater use of these communication technologies is related to a lesser health care expenditure due to the reduction on demand for it.

What is the importance of the analysis of this relationship? In the last years, the number of Internet users around the world has tremendously increased. In fact, people in developed countries are using the Internet for various health-related purposes. However, as perfectly indicated by Atkinson, Saperstein and Pleis (2009) despite Internet/ Online *eHealth* tools have the potential to help people manage their own health, their family health and health care utilization, there is little known about the use of these different kinds of *eHealth* tools across the population. It is important to study such use as it may have an impact on the individual's health and

his/ her behaviour, patient-practitioner roles, and on general health care provision (Kummervold and others, 2008).

Reasons for this are the following ones. Women are more likely than men for being an Internet user. The same applies for young people, individuals which are employed and with university educational level. Regarding health care utilization, the empirical evidence and data shows that in Spain, the collectives of elder people would have a higher health care utilization. The same for lower educational level or lower socioeconomic groups (see Tables 6, 7, 8, 9, 10 and 11). However, there are great differences between health care services (for example, general practitioner or family doctor vs. specialist visits).

On the one hand, Tables 6 and 7 represent the percentages of consultations for both general practitioner and specialist by gender and age group. Thus, it is showed females generally use to visit the general practitioner and the specialist more than males. Regarding age group, for both gender, the elder the patient the more visits to general practitioner or specialist he/she made. Specifically, the highest percentage is concentrated for individuals between 75 and 84 years-old. In any case, percentages are higher for family doctor than for specialist.

Table 6. Consultation to family doctor in the last 4 weeks by sex and age group (percentages).

BOTH							
15-24	25-34	35-44	45-54	55-64	65-74	75-84	85 and +
20.30	19.06	22.43	24.61	34.93	41.98	50.28	47.50
MALES							
15-24	25-34	35-44	45-54	55-64	65-74	75-84	85 and +
17.10	14.09	18.62	20.58	30.07	39.22	49.83	46.58
FEMALES							
15-24	25-34	35-44	45-54	55-64	65-74	75-84	85 and +
23.63	24.18	26.42	28.60	39.51	44.38	50.58	47.99

Table 7. Consultation to specialist in the last 4 weeks by sex and age group (percentages).

BOTH							
15-24	25-34	35-44	45-54	55-64	65-74	75-84	85 and +
9.61	10.83	13.77	16.30	18.23	20.31	22.65	16.28
MALES							
15-24	25-34	35-44	45-54	55-64	65-74	75-84	85 and +
8.09	8.20	10.65	12.12	14.78	20.13	22.67	21.10
FEMALES							
15-24	25-34	35-44	45-54	55-64	65-74	75-84	85 and +
11.20	13.55	17.02	20.44	21.49	20.46	22.63	13.70

On the other hand, Tables 8 and 9 show the distribution of utilization by education level. Again, we distinguish between several health care services. Thus, regarding general practitioner, it can be seen the lower the education level the higher the visits the patient would do. However, if we focus on specialist visits education levels there is not no uniform behaviour, in fact, it is found higher utilization rates along individuals with the highest educational levels and along those with the lower ones.

Table 8. Consultation to family doctor in the last 4 weeks by level of studies (percentages).
Population aged 15 years old and over.

Cannot read or write, or incomplete primary education	Complete primary education	Secondary education, 1st stage	Secondary education, 2nd stage	Advanced professional training or the equivalent	University education
45.85	36.67	27.04	25.15	21.22	19.95

Table 9. Consultation to specialist in the last 4 weeks by level of studies (percentages).
Population aged 15 years old and over.

Cannot read or write, or incomplete primary education	Complete primary education	Secondary education, 1st stage	Secondary education, 2nd stage	Advanced professional training or the equivalent	University education
19.16	15.73	13.62	14.98	11.56	17.08

Finally, Tables 10 and 11 contain the relative figures to health care utilization between services by labour status. As expected, retired people would make a higher use of health care services (mainly for family doctor) and people who are unable to

work would also have a higher rate (more importantly to specialist visits). Here two points need to be made. Firstly, the age this collectives have (as indicated on Tables 5 and 6). Secondly, restrictions and time limitations working people and students have. Among others, here it also come ups, unmet health care needs. For these, along them there are some of the following items: lack of time, financial reasons, waiting list, distance, transportation difficulties, etc.

Table 10. Consultation to family doctor in the last 4 weeks by relation with the current economic activity (percentages). Population aged 15 years old and over.

Working	Unemployed	Retired person or early retirement person	Studying	Unable to work	Homemaker
21.13	24.29	44.18	19.48	46.45	38.40

Table 11. Consultation to specialist in the last 4 weeks by relation with the current economic activity (percentages). Population aged 15 years old and over.

Working	Unemployed	Retired person or early retirement person	Studying	Unable to work	Homemaker
13.20	12.53	20.64	10.81	37.42	16.35

The results support those which indicate that the evolution of *eHealth* technologies for the delivery of health care and information should reduce demand for health care services, the corresponding “waiting lists” and the subsequent health expenditure. Reducing the need and demand for health care services is the key to reduce health care expenditure. Based on our results, we really think that health information and communication technologies plays a major role. That is, broadly speaking, in Spain, health information and communication technologies should play a moderating role in the use of health services, and thus a more efficient use of the scarce resources. As indicated by Anderson and others (2006) for the Unites States, the adoption of health information technology has the potential of both lowering health expenditure and improving quality of health care sector. At this point, the importance of telemedicine may be also highlighted.

The idea that emerges from here, is the importance of education and information for general population in order to moderate demand for health care. Therefore, policymakers would do well to adopt some prevention strategies and in addition educational campaigns. In this regard, as pointed by Kreps and Neuhauser (2010) new *eHealth* applications (such as online health information websites, interactive electronic health care programs, mobile health applications, etc.) holds tremendous promise to increase consumer and provider access to relevant health information, enhance the quality of care, reduce health care errors, increase collaboration, and encourage healthy behaviours and lifestyles.

In any case, along this process health professionals (general practitioner, specialists, etc.) need to be aware of their patients' use of such new technologies and online health care information. In professionals are involve in this new channel of information and physician-patient relationship it might lead to much better informed users/ seekers/ patients. Additionally, patients' requests would be more efficient. Thus, health professionals must act in three main ways (Morahan-Martin, 2004): (i) they should recommend sites, (ii) they should promote more effective search and evaluation techniques, (iii) they should be involved in developing and promoting uniform standards for health sites.

As indicated by Eysenbach and Jadad (2001) the Internet has the requisites to be an ideal medium to promote health: (i) consumers who really want to learn something about their health, and (ii) the technical prerequisites (the reach of a mass-medium, combined with the possibility for interactivity to tailor information specific to the patients). This highlights the importance of linking the personal online-accessible health record with general health information from evidence-based resources.

This empirical analysis could be extended in different ways. Mainly, by exploring this relationship between Internet and health care utilization using micro data of number of visits to a general practitioner or specialist. The main limitation here, is the available information and how to combine data between several periods. These and other extensions of this paper are left for further research, when there will be available new data on health indicators that help us to disentangle this complex relationship.

REFERENCES

- ABÁSULO, I., NEGRÍN-HERNÁNDEZ, M. A.; PINILLA, J. (2014a): Equity in specialist waiting times by socioeconomic groups: evidence from Spain. *European Journal of Health Economics*, 15, 323-334.
- ABÁSULO, I.; NEGRÍN-HERNÁNDEZ, M. A.; PINILLA, J. (2014b): Utilización y tiempos de espera: dos vertientes inseparables del análisis de la equidad en el acceso al sistema sanitario público. *Hacienda Pública Española*, 208, 11-38.
- ATKINSON, N. L.; SAPERSTEIN, S. L.; PLEIS, J. (2009): Using the internet for health-related activities: findings from a national probability sample. *Journal of Medical Internet Research*, 11(1).
- ANDERSON, J. G.; RAINEY, M. R.; EYSENBACH, G. (2003): The impact of CyberHealthcare on the physician-patient relationship. *Journal of medical systems*, 27 (1), 67-84.
- ANDERSON, G. F.; FROGNER, B. K.; JOHNS, R. A.; REINHARDT, U. E. (2006): Health care spending and use of information technology in OECD countries. *Health Affairs*, 25 (3), 819-831.

- ANDREASSEN, H. K.; BUJNOWSKA-FEDAK, M. M.; CHRONAKI, C. E.; DUMITRU, R. C.; PUDULE, I.; SANTANA, S.; WYNN, R. (2007): European citizens' use of E-health services: a study of seven countries. *BMC public health*, 7(1), 53.
- AMEMIYA, T. (1981): Qualitative response models: a survey. *Journal of Economic literature*, 19 (4), 1483-1536.
- ARROW, K. J. (1963): Uncertainty and the welfare economics of medical care. *American Economic Review*, **53**(5), 941-973.
- BERLAND, G. K.; ELLIOTT, M. N.; MORALES, L. S.; ALGAZY, J. I.; KRAVITZ, R. L.; BRODER, M. S.; ... MCGLYNN, E. A. (2001): Health information on the Internet: accessibility, quality, and readability in English and Spanish. *Journal of the American Association*, 285 (20), 2612-2621.
- CANTARERO, D.; PASCUAL, M. (2005): Socio-economic status and health: evidence from the ECHP. *Economics Bulletin*, 9 (9), 1-17.
- CLAVERO-BARRANQUERO, A.; GONZÁLEZ-ÁLVAREZ, M. L. (2005): Una revisión de modelos econométricos aplicados al análisis de demanda y utilización de servicios sanitarios. *Hacienda Pública Española*, **173**, 129-162.
- DWYER, D. S.; LIU, H. (2013): The impact of consumer health information on the demand for health services. *The Quarterly Review of Economics and Finance*, 53 (1), 1-11.
- EYSENBACH, G.; JADAD, A. R. (2001): Evidence-based patient choice and consumer health informatics in the Internet age. *Journal of medical Internet research*, 3(2).
- EYSENBACH, G.; DIEPGEN, T. L. (2001): The role of e-health and consumer health informatics for evidence-based patient choice in the 21st century. *Clinics in dermatology*, 19 (1), 11-17.
- GILI, M.; ROCA, M.; BASU, S., MCKEE, M.; STUCKLER, D. (2013): The mental health risks of economic crisis in Spain: evidence from primary care centres, 2006 and 2010. *The European Journal of Public Health*, 23, 103-108.
- GONZÁLEZ-ÁLVAREZ, M. L.; BARRANQUERO, A. C. (2008): Análisis de las desigualdades socioeconómicas en la utilización de asistencia sanitaria mediante modelos dinámicos. *Hacienda Pública Española*, 186(3), 9-42.
- GROSSMAN, M. (1972a): *The demand for health: a theoretical and empirical investigation*. New York: National Bureau of Economic Research, Columbia University Press.
- GROSSMAN, M. (1972b): On the concept of health capital and the demand for health. *Journal of Political Economy*, 80 (2), 223-255.
- JONES, A. M.; RICE, N.; D'UVA, T.B.; BALIA, S. (2013): *Applied health economics*. 2nd Edition, Routledge.
- KORP, P. (2006): Health on the Internet: implications for health promotion. *Health education research*, 21 (1), 78-86.
- KREPS, G. L.; NEUHAUSER, L. (2010): New directions in eHealth communication: opportunities and challenges. *Patient education and counseling*, 78 (3), 329-336.
- KUMMERVOLD, P. E.; CHRONAKI, C. E.; LAUSEN, B.; PROKOSCH, H. U.; RASMUSSEN, J.; SANTANA, S.; ... WANGBERG, S. C. (2008): eHealth trends in Europe 2005-2007: a population-based survey, *Journal of medical Internet research*, 10 (4). doi: [10.2196/jmir.1023](https://doi.org/10.2196/jmir.1023)

- LEE, C-J. (2008): Does the Internet displace health professionals? *Journal of Health Communication*, 13 (5), 450–464.
- LÓPEZ-CASASNOVAS, G.; RIBERA, B. (2002): Las políticas de equidad en salud y las relaciones entre renta y salud. *Hacienda Pública Española*, 161, 99-128.
- MORAHAN-MARTIN, J. M. (2004): How internet users find, evaluate, and use online health information: a cross-cultural review. *CyberPsychology & Behavior*, 7 (5), 497-510. doi:10.1089/cpb.2004.7.497.
- RENAHY, E.; PARIZOT, I.; CHAUVIN, P. (2008): Health information seeking on the Internet: a double divide? Results from a representative survey in the Paris metropolitan area, France, 2005–2006. *BMC Public Health*, 8 (1), 69. doi:10.1186/1471-2458-8-69
- RIVERA, B. (2004): Evidence on the relationship between public medical resources and health indicators. *Journal of Economic Studies*, 31 (2), 98-111.
- SILQUINI, R.; CERUTI, M.; LOVATO, E.; BERT, F.; BRUNO, S.; DE VITO, E.; ... & LA TORRE, G. (2011): Surfing the internet for health information: an Italian survey on use and population choices. *BMC medical informatics and decision making*, 11 (1), 21. doi:10.1186/1472-6947-11-21
- SCHMID, C. (2014): Consumer health information and the demand for physician visits. *Health economics*. DOI: 10.1002/hec.3117
- STEINHUBL, S. R.; MUSE, E. D.; TOPOL, E. J. (2013): Can mobile health technologies transform health care? *JAMA*, 310(22), 2395-2396.
- SUZIEDELYTE, A. (2012): How does searching for health information on the Internet affect individuals' demand for health care services? *Social science and medicine*, 75 (10), 1828-1835.
- WAGNER, T. H.; HIBBARD, J. H.; GREENLICK, M. R.; KUNKEL, L. (2001): Does providing consumer health information affect self-reported medical utilization? Evidence from the Healthwise Communities Project. *Medical Care*, 39(8), 836-847.
- YELLOWLEES, P. M.; MARKS, S. (2007): Problematic Internet use or Internet addiction? *Computers in Human Behavior*, 23 (3), 1447-1453.

EDAD ÓPTIMA DE JUBILACIÓN Y ENVEJECIMIENTO DE LA POBLACIÓN

CARLOS BETHENCOURT MARRERO

Departamento de Economía Contabilidad y Finanzas/Universidad de La Laguna
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad de La Laguna
Campus de la Hornera s/n 38072 La Laguna. Santa Cruz de Tenerife

FERNANDO PERERA TALLO

Departamento de Economía Contabilidad y Finanzas/Universidad de La Laguna
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad de La Laguna
Campus de la Hornera s/n 38072 La Laguna. Santa Cruz de Tenerife

e-mail: fperera@ull.es
Teléfono: (+34)922317854

Resumen:

Este artículo estudia el efecto del envejecimiento de la población en la edad óptima de jubilación que maximiza el bienestar social. Un incremento de la esperanza de vida reduce la cantidad de trabajo per cápita e incrementa la edad de jubilación óptima. Una reducción de la natalidad incrementa el peso de los jubilados en la población, reduciendo la cantidad de trabajo per cápita, pero también reduce el peso de la población infantil, que tiene el efecto opuesto. Además si tenemos en cuenta el perfil de productividad de los trabajadores a lo largo de su vida laboral, donde la experiencia puede incrementar la productividad, la reducción de la fertilidad puede hacer que incremente su peso en la población activa los trabajadores con más experiencia, generando una mayor productividad. A pesar de que todos estos efectos podrían generar ambigüedad en los resultados, este artículo propone una medida estadística que nos dice de forma precisa el efecto de una reducción de la natalidad sobre la oferta de trabajo per cápita y la edad óptima de jubilación, que puede obtenerse fácilmente usando estadísticas de distintos países.

Palabras Clave: Envejecimiento Poblacional, Bienestar Social, Crecimiento.

Área Temática 4: Economía del Sector Público, Administración, Gestión Pública y Gobernanza.

Abstract:

We study the effect of ageing population on the optimal retirement age that maximizes social welfare. An increase in longevity reduces per capita labor and raises the optimal retirement age. A drop in fertility increases the weight of seniors, reducing per capita labor, but diminishes the weight of children and raises the weight of more experienced workers, generating the opposite effect on per capita labor. Despite of these offsetting mechanisms, we provide a precise yardstick to determine the net effect of a drop in fertility on both labor supply and optimal retirement, which may be easily obtained from the data.

Key Words: Aging, Retirement age, Welfare Economics, Growth.

Thematic Area 4: Public Economic, Administration, Public management and Governance

1. INTRODUCTION

The fall in fertility and the continuing rise in longevity have led to a significant increase in the proportion of the older population in most developed countries. The increasing concern about the possible negative consequences of ageing population over social welfare has generated a public debate about the political measures to be taken to alleviate these effects. Such measures are central objectives of current political economic agendas of most governments. Policy reforms, such as the increase in the legal retirement age or the adoption of measures devoted to increase fertility rates, have been considered, but the question is whether the increase in the retirement age is an efficient response to the aging population process. Are really pronatalist policies the right solution? The answers to these questions are more complex than a priori appear. As we will show, the results that we obtained seem to be running against widespread public opinion and some of the current policy reforms; in fact, these reforms do not take into account some important mechanisms brought by our analysis.

On July 7th, 2010, newspapers around the world echoed the latest report from the European Commission that suggested there was a need to rise the average retirement age in the 27-nation EU bloc from the current age of 65 up to 70 by 2060 if workers were to continue supporting retirees at current rates. As of today, there are four working-age people for every person over 65 in the 27-nation. Official estimations predict that this ratio will drop to two for every person over 65 by 2060. The concern about the effects of ageing population is not a new issue¹ neither something exclusive to Europe². Throughout recent years, developed countries have implemented a range of measures devoted to raising the fertility rate to slow down the aging of population and to increase the ratio of workers to retirees. Even countries that could not be labeled as pronatalist, like the United States, have developed many policies hoping that they generate an increase in fertility³. However, we show in the current paper that a higher fertility rate is not necessarily the solution. We provide a clear yardstick to determine whether pronatalist policies have a positive or negative effect on the optimal retirement age.

This paper develops a neoclassical growth model to study the optimal retirement age that maximizes social welfare. Two relevant reasons motivate this analysis: first, what really matters in the ageing population debate are the implications for social welfare in the economy; and second, the set of results derived from the welfare analysis we present here is the most reliable source for political advice since it would shed light on the targets that economic policy should seek. We show

¹ In recent years Spain, Germany, Netherlands and Denmark have deferred the retirement age to 67, while United Kingdom has delayed the retirement age to 68.

² See for example, Velloso (2005), Weller (2005), Boldrin et al. (2000), OECD (1998), European Commission Report (2004) and Congress of the United States Report (2004)

³ In this respect, Grant et al. (2006) identify several forms of policy interventions in family life or population structure. See Kohler et al. (2006) for the case of Europe, Suzuki (2004) for Japan and Fustos (2010) for the United States.

that the optimal allocation may be decentralized through an optimal social security system. The target of economic policy should be to implement an optimal social security system that delivers an efficient allocation. Thus, the present analysis is the most suitable for clarifying the goal that economic policy should pursue and the type of social security system that should be implemented.

The model is designed to analyze how changes in demographic variables, such as fertility rate and life expectancy, affect the optimal retirement age. The model reveals that in determining the optimal retirement age, the role played by a drop in the fertility rate is different from the role played by an increase in longevity. While an increase in longevity always implies an increase in the optimal retirement age, a drop in the fertility rate does not. This paper provides an accurate measure to determine the sign of the effect of a drop in the fertility rate over per capita labor and the optimal retirement age. This is a relevant contribution since this measure, which has the additional advantage that may be easily obtained from the data, provides a precise criterion for political advice in pronatalist policies and helps to clarify the debate over the retirement age and to answer the questions raised above.

This paper introduces a framework in which agents live during three stages of different length: childhood, youth, and old age. Births grow at a constant rate. While during childhood and youth, agents survive for sure, during old age the probability of surviving decreases with age, being zero at a certain threshold. Agents work during the youth and they may retire before arriving to old age. Thus, retirement age is an endogenous variable. While the amount of efficiency units of labor of young agents varies with age due to experience, the subjective cost of working increases with age. The optimal retirement age maximizes a social welfare function. The paper analyzes the effect of an ageing population on it, distinguishing between an increase in longevity and a drop in the fertility rate.

A rise in longevity (an increase in the probability of surviving) enlarges the weight of old agents over total population and the dependency ratio, defined as the non-working population (children and retirees) over working population. Thus, a rise in longevity reduces the activity rate, defined as working population over total population. Since old agents do not work, an increase in longevity implies a drop in per capita labor, which works as a negative wealth effect. The consequence of the negative wealth effect is a higher optimal retirement age.

The effect of a decrease in fertility over both per capita labor and optimal retirement age is much more complex since it involves some offsetting mechanisms. When the fertility rate decreases, the weight that younger people have over total population goes down, decreasing the weight of children that reduces the dependency ratio, while the weight that older people have in population goes up, increasing the dependency ratio. Thus, the effect of a drop in fertility over the dependency ratio and the activity rate is ambiguous. It turns out that the effect of a drop in fertility over the activity rate is positive if the average age of workers is greater than the average age of total population. This measure can be easily obtained from the data. However, the fact that a drop in fertility may produce

an increase in the activity rate does not imply a clear conclusion about the effect of a drop in fertility over per capita labor. The reason is that a drop in fertility enlarges the weight of older workers in the labor force. If older workers are more productive than the average, then the drop in fertility increases the productivity of the labor force and, that would imply a reduction in the optimal retirement age. In this sense, the proposed model provides a measure that takes into account this last mechanism and determines the effect of a decrease in fertility over per capita labor: the average age of labor units, in which each age group is weighted by their contribution to the total amount of efficiency units of labor. If the average age of labor units is higher than the average age of total population, then a drop in fertility would imply an increase in the per capita labor and the optimal response would be a decrease in the retirement age. The average age of labor units can be also easily obtained from the data and may be used for political advice.

The paper does not only provide some qualitative theoretical results, it also uses empirical data to determine in which countries pronatalist policies are suitable to alleviate the negative consequences associated with ageing population and in which countries are not. In this sense, our paper greatly contributes to clarify the debate about the type of political tools needed to mitigate the consequences of ageing population. Using a wide sample of developed countries, and calculating several statistics described above, we find that a drop in fertility will increase the activity rate, the per capita efficiency unit of labor and will reduce the optimal retirement age in most of the countries in our sample. Thus, developed countries that are involved in policy reforms targeted to delaying the retirement age to overcome the drop in fertility, are not choosing the right solution.

The paper also analyzes the effect of economic growth on the optimal retirement age. To do it, economic growth is incorporated in the model through an exogenous technological change. The effect of a drop in the long run growth rate (a fall in the rate of technological change) is to increase the retirement age. Thus, the fall in the growth rate that developed countries have suffered during the last decades is another factor that contributes to understand the tendency in these countries to increase the retirement age.

Finally, the paper shows how the social planner allocation may be decentralized through an optimal social security system.

The paper that is most closely related to ours is the one written by Crettez and Le Maitre (2002). This contribution analyzes the social planner problem in an OLG model with the retirement age as an endogenous variable. The most empirically plausible case they considered was when the elasticity of substitution between old workers' labor and young worker's labor is higher than one. In this scenario, if the weight of a population group in the social planner's welfare function depends on its relative size, they found that the effect of fertility on the optimal retirement age is indeterminate. By contrast, our paper offers a more precise result: the effect of fertility on the optimal retirement age depends on the value of a well-defined measure, which may be easily obtained from the data in order to give a clear yardstick for political advice. Furthermore, the current set-up incorporates some

elements, which are very relevant for the retirement age debate, which are not possible to analyze in the model of Crettez and Le Maitre (2002). For instance the effect of a higher life expectancy on the retirement age, the influence of children population on the dependency ratio and its consequences for retirement and the effect of the productivity profile along the life cycle for optimal retirement.

Many papers in the literature have analyzed the effect of a public pension program on the individual's decision on retirement (see for example Kahn 1988; Fabel 1994). Recent literature has studied the decision of retirement from a political economy perspective (see Conde-Ruiz and Galasso 2003, 2004). Other papers have analyzed the decision of retirement from a social security reform environment (see Auerbach, Kotlikoff, Hagemann, and Nicoletti, 1989, Stock and Wise, 1990 and De Nardi, Imrohroglu, and Sargent, 1999). Finally, another recent strand of the literature has focused on the impact of changes in fertility and longevity in determining the retirement age. Lacomba and Lagos (2006) analyzed the effects of population ageing on the retirement age using a life-cycle model. They found that the demographic effects of a decrease in the population growth rate might lead to a delay in the preferred retirement age, when the dependency ratio modifies the contribution rate (see also Bloom, Canning and Graham, 2004 and Fehr, Jokish and Kotlikoff, 2008). While all these previous contributions focus on how different social security schemes affect the individuals' decision of retirement, this paper steps back from the social security debate and examines the more general question of how different demographic changes affect the optimal retirement age from a social welfare viewpoint. This does not mean that our conclusions are irrelevant to understand how demographic variables would affect a well design social security system, since we show how the optimal allocation may be decentralized through an optimal social security system.

Other branch of the literature analyzes different aspects of the economic consequences of an ageing population, for example Boadway et al. (1990 a, b), Marchand et al. (1990) and Meijdam and Verbon (1997). However, these theoretical papers provide no clear answers that can be upheld by empirical results. Indeed, the empirical literature on the fiscal and economic effects of fertility changes has produced controversial results. For example, Cutler et al. (1990), Guest and McDonald (2002), Guest (2006) and Heijdra and Ligthart (2006) found that declining fertility rates have a positive economic impact on future living standards, i.e., increases per capita consumption. While Berkel, Börsch-Supan, Ludwig and Winter (2004) found that a drop in the fertility rate would worsen the long-run pension finances. All these papers treat retirement age as an exogenous variable and thus, they cannot analyze how ageing population affects the optimal retirement age, which is the main goal of our paper.

The rest of the paper is organized as follows. Section <ref>model</ref> presents the model. Section 2 describes the social planner's problem. Section 3 analyzes the dynamic behavior of the economy. Section 4 presents and discusses the effects of an ageing population. Section 5 analyzes the effects of an increase in the growth rate. In section 6 we use empirical data to determine the effect of a drop in fertility over the labor force in a wide sample of developed countries.

2 THE MODEL⁴

2.1. DEMOGRAPHIC STRUCTURE AN LABOR FORCE

We have a dynamic model with agents of different age, denoted by a , where

$a \in [0, \bar{a}]$. Life has three stages:

- Childhood: $a \in [0, a_y]$
- Youth: $a \in [a_y, a_o]$
- Old age: $a \in [a_o, \bar{a}]$

Agents only work at youth. Population grows at rate n and we denote by $\mu(a)$ the portion of agent of age “ a ”.

Agents at youth have one unit of time to work. They either work at “full time” or do not work at all. The efficiency units of labor that each agent has are a function of age denoted by $l(a)$. We do not need to do any especial assumption about such function but typically It has an inverted U shape (see for empirical evidence: Kydland, 2004; Report of the National Equality Panel, 2010; Blanchet et al., 2005; Luong and Herbert, 2009).

The per capita labor supply is as follows:

$$l^s(a_r(t)) = \int_{a_y}^{a_r(t)} l(a)\mu(a)da$$

where $a_r(t)$ is the retirement age (age at which agents cease to work). Note that per capita labor supply is an increasing function of the retirement age)

There is a subjective cost of working $\phi(a)$, which increases with age and implies that agents work at the beginning of their youth.

2.1. TECHNOLOGY and PREFERENCES:

The technology is represented by a standard neoclassical production function with exogenous technological change:

$$\Gamma(t)^{1-\alpha} k(t)^\alpha l(t)^{1-\alpha}$$

⁴ El artículo original está escrito en Scientific Word Place, por lo que no se puede convertir a Word. Por está razón el modelo está presentado de una manera totalmente esquemática. Para obtener el artículo original, contactar con Fernando Perera Tallo: fperera@ull.es

The Welfare function is given by:

$$\int_0^{\infty} \left[\ln(c(t)) - \int_{a_y}^{a_r(t)} \mu(a)\phi(a)da \right] e^{-(\rho-n)t} dt$$

2.3 SOCIAL PLANNER PROBLEM:

In this sub-section we present the social planner problem. Since the paper focuses on the characterization of the optimal retirement age from the social welfare point of view, we address our efforts to determine the optimal allocation that maximize a welfare function, this is, the solution of a social planner problem. The aim of this approach is providing a welfare criterion that helps to clarify the goals that the public authorities should pursue in the ageing debate and consequently, which can contribute in the design of the most appropriated economic policies according to such objectives. The complete version of the paper shows how an optimal social security system can decentralize this optimal allocation. Thus, a suitable social security system may induce to households to retire at the optimal retirement age that would choose the social planner.

We consider a social planner who can choose the support of working ages and the allocations of consumption and capital throughout time. The social planner maximizes the welfare function choosing among feasible allocations of resources. The social planner's problem is as follows:

$$\begin{aligned} & \max_{c(t), a_r(t)} \int_0^{\infty} \left[\ln(c(t)) - \int_{a_y}^{a_r(t)} \mu(a)\phi(a)da \right] e^{-(\rho-n)t} dt \\ & s.t.: \quad \dot{k}(t) = \Gamma(t)^{1-\alpha} k(t)^{\alpha} [l^s(a_r(t))]^{1-\alpha} - c(t) - (\delta + n)k(t) \end{aligned}$$

3 DYNAMIC BEHAVIOR:

Figure 1 describes the dynamic behavior of the system defined above. We observe that the dynamic behavior is the typical saddle point dynamic. Therefore, a unique solution path converges to the steady state. We can also observe that along the solution path, the retirement age decreases with capital. This is due to the wealth effect, since early retirement is a normal good: when wealth increases agents retire earlier.

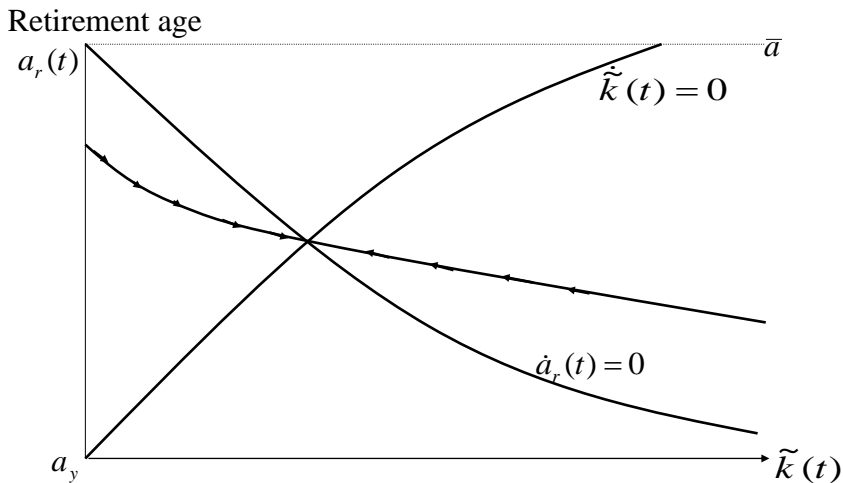


Figure 1. Dynamic

4 THE EFFECT OF AN AGING WORK FORCE

In this section, we study the effect of the aging of the work force. There are two possible sources of aging: the increase in life expectancy and the drop in the fertility rate. While, at the first glance both changes looks like to generate the same effects, a deeper analysis reveals that this intuition may not be true. In fact, we show that these two factors may have, under quite empirically plausible assumptions, exactly the opposite effect on the labor supply and the economy. An increase in the life expectancy always increases the optimal retirement age at the steady state, while a drop in the fertility rate reduces the optimal retirement age at the steady state under some conditions that are precisely specified later on.

4.1 THE EFFECT OF AN INCREASE IN LIFE EXPECTANCY:

Proposition 1: At the steady state, the optimal retirement age, the pr capita consumption and the per capita capital decrease with the life expectancy (represented by the parameter ξ).

An increase in parameter ξ implies an increase in survival probabilities and therefore, an increase in life expectancy. Notice that the increase in parameter ξ only affects the dynamic system through the per capita labor supply. The labor supply is a decreasing function of ξ since an increase in life expectancy increases the old population and therefore, increases the dependency rate and reduces the activity rate and labor supply. Thus, an increase in life expectancy works as a negative wealth effect: it reduces the per capita consumption (and the per capita capital) and it increases the retirement age.

Figure 2 shows the effect of an increase of ξ on the steady state and the transitory dynamics. The increase of life expectancy reduces per capita labor supply, and this has a negative effect on per capita resources of households, reducing consumption and increasing the retirement age.

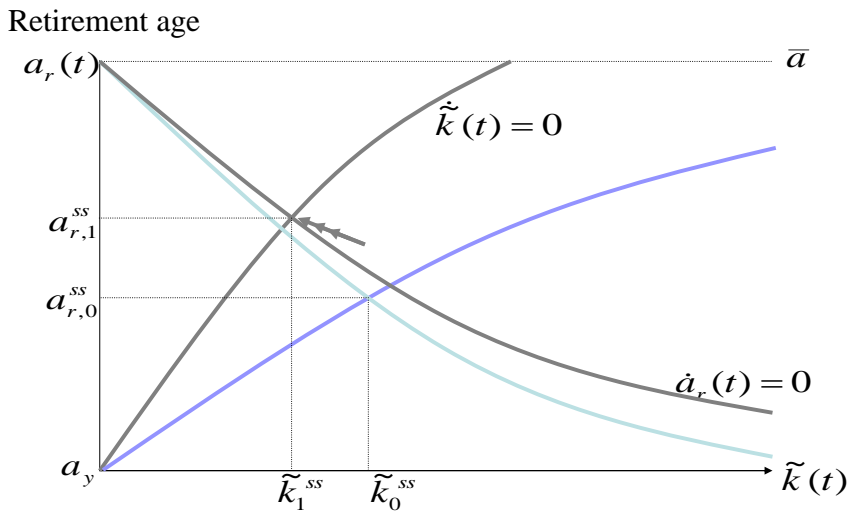


Figure 2. Effect of a rise in longevity

4.2 THE EFFECT OF AN INCREASE IN THE FERTILITY RATE:

An increase in the fertility rate affects the retirement age through four mechanisms. The first three mechanisms are related to the effect of fertility on per capita labor supply. The offsetting nature of them makes the net effect of labor

supply ambiguous at the first sight. These three mechanisms are the following: i) an increase in the fertility rate reduce the weight of old agents, increasing the activity rate. ii) It also increases the weight of children, reducing the activity rate. Thus, the effect on the dependency ratio seems to be ambiguous. iii) Furthermore, owing to the fact that workers' labor productivity may increase with experience (age), an increase in the fertility rate may reduce the weight of more experienced and productive groups inside the labor market, reducing labor productivity and therefore the per capita labor supply. Finally, the fourth mechanism is not related to the labor supply but to the amount of investment required to keep the per capita capital constant. When the fertility rate increases, a larger amount of investment is required in order to keep the per capita capital constant. Thus, this mechanism acts as an increase in the depreciation rate, involving a negative "wealth effect".

The first two mechanisms mentioned above are related to the dependency ratio and the activity rate. The effect of an increase in fertility on these two ratios seems to be ambiguous since the rise of fertility decreases the portion of older population, which reduces the dependency ratio (increases the activity rate), but increases the portion of younger population which increases the dependency ratio (decreases the activity rate).

Let us define the activity rate is equal to the number of workers divided by total population and dependency ratio is equal to children plus retired population divided by active population. The dependency ratio is a decreasing function of the activity rate

Proposition 2: A rise in fertility will reduce the per capita efficiency units of labor if and only if the weighted average age of workers is higher than the average age of population.

The meaning of the previous proposition is that an increase in fertility rate will reduce the activity rate and will increase the dependency ratio when the average age of workers is larger than the average age of total population. Otherwise, the effect of the increase on fertility on activity rate and dependency ratio would be just the opposite. Thus, this proposition establishes a very clear yardstick to determine the effect of an increase of fertility rate on the activity rate and dependency ratio. Furthermore, this yardstick may be easily obtained from the data, as we will have the opportunity of verifying in section 5. In such section this criteria is used to discuss the effect of a drop in fertility over the activity rate and dependency ratio for a wide sample of developed countries.

To analyze the effect of an increase in the fertility rate on the determination of the optimal retirement age, what really matters is how the per capita labor supply is affected, that is, the impact on the per capita amount of efficiency units of labor. Therefore, in order to analyze the effect of an increase in the fertility rate on per capita labor supply, we define the labor supply contribution density function as follows:

$$\int_{a_y}^{a_r} a v(a) da$$

where

$v(a)$ = weight of agents of age a in the total efficiency units of labor

$$v(a) = \frac{\mu(a)l(a)}{\int_{a_y}^{a_r} \mu(a)l(a)da}$$

Proposition 3: A rise in fertility will reduce the per capita efficiency units of labor if and only if the weighted average age of workers is higher than the average age of population.

Proposition 3 establishes that an increase in the fertility rate reduces the per capita labor supply if and only if the average age of labor units is higher than the average age of total population. Thus, this proposition provides a clear and empirically observable condition to determine the effect of an increase in the fertility rate over the per capita labor supply: if the average age of labor units is larger than the average age of total population a rise in fertility reduces the per capita labor supply. As we observed in Table 1, for all developed countries in the sample, except Italy, the average age of labor units is higher than the average age of workers. This implies that an increase in the fertility rate in all these countries would reduce the per capita labor supply.

Corollary: If the weighted average age of workers is higher than the average age of population, then a rise in fertility will increase optimal retirement age.

Summarizing, according to our results, a drop in the fertility rate increases the weight of older agents in the population, as the increase in life expectancy does. However, we have proved that these two sources of ageing population may have just the opposite effect on the optimal retirement age: the increase of life expectancy always rises the optimal retirement age, while the drop of fertility have just the opposite effect under the condition specified in the proposition 3, which is hold for most countries (see table 1.1). This drop in fertility involves four counterweighted mechanisms that affect the optimal retirement age: i) the per capita number of children falls, increasing the per capita work force; ii) the per capita number of retirees rises, reducing the per capita work force; iii) the older and generally more productive workers gain weight in the work force, increasing potentially the number of efficient units of labor per worker and, consequently, the per capita labor supply and; iv) Finally, the amount of investment needed to keep the amount of per capita capital constant drops. The three first mechanisms determine the sign of a drop of fertility in the per capita labor supply. We have shown that proposition 3 and table 1.1 implies that the most relevant case from the empirical point of view is that a drop of fertility involves a rise in the per capita labor supply, which is the case we concentrate in proposition 3. This increase of per capita labor supply and the reduction of the investment required to keep the per capita capital constant (mechanism four) act as a positive wealth effects, reducing

the optimal retirement age and an increasing the amount of per capita consumption and capital at the steady state. Figure 3 shows the new steady state and the dynamics due to a reduction in the fertility rate.

5 EMPIRICAL APPLICATION: EVALUATING THE EFFECT OF A DROP IN FERTILITY IN DEVELOPED COUNTRIES

We have shown that our model has two predictions: i) the first prediction is that if the average age of the workers is greater than the average age of the population, then a drop in fertility will imply an increase in the activity rate; ii) the second prediction is that if the average age of efficiency unit of labor is greater than the average age of the population, then a drop in fertility will imply an increase in the per capita labor and the optimal retirement age. These predictions involve three statistics that can be easily obtained from the data: average age of the workers, the average age of the population and the average age of efficiency unit of labor. Thus, if we calculate these statistics for a particular country, then we can make predictions about the effect of a drop in fertility in such country. The goal of this section is to use a sample of developed countries to determine in which of these a drop in fertility will reduce the retirement age and will mitigate the effect of ageing population in the labor supply. In this way, we can give some guidance about the effectiveness of pronatalist policies in these countries.

Table 1.

	Average Age of population	Weight. Average Age of workers
Australia	37.07	41.76
Canada	38.65	42.70
Denmark	39.02	42.77
Finland	39.97	43.54
France	38.83	41.50
German	41.74	42.67
Italy	42.18	41.30
Japan	42.40	43.36
Holland	38.70	40.45
Spain	39.96	41.45
Sweden	40.53	44.04
U. Kingdom	39.00	41.27
USA	36.40	42.88

Source: OCDE

We now proceed to calculate empirically the measures we have described before. The first and the second columns in Table 1 show the average age of the population and the average age of the workers, respectively, for a wide sample of developed countries in 2005. In most of these countries, the average age of the workers is greater than the average age of the population⁵. In this case, our model predicts that a drop in fertility will increase the activity rate and will reduce the optimal retirement age. Thus, according to the results of the paper, the effect of a

⁵ The fact that the average age of the work force is higher than the average age of population is well documented in the literature (see for example, Börsch-Supan, 2002 and Prskawetz, Fent and Guest, 2008).

drop in fertility over the activity rate would be positive in these countries. The exceptions are Germany, Italy, Japan and Spain. The third column in Table 1 shows the average age of labor units. The average age of labor units is higher than the average age of workers in all the countries of the sample, implying that the contribution of older workers to the labor supply is greater than the contribution of younger workers; i.e., older workers are the most productive⁶. More interestingly is the fact that the average age of labor units is higher than the average age of population. In this case, our model predicts that a drop in fertility will increase the amount of efficiency units of labor and will reduce the optimal retirement age. According to this result, a drop in fertility would produce an increase in per capita labor and the optimal response to it should be a reduction in the retirement age. Thus, developed countries in our sample that are involved in policy reforms targeted to delaying the retirement age to overcome the drop in fertility, are not choosing the right solution. The exception is Italy.

6. CONCLUSION

The continuous fall in fertility and the rise in longevity experienced during recent decades in developed countries have led to a significant increase in the proportion of the older population and a decrease in the number of working-age people for every elderly person. This increase in the dependency ratio has aroused the debate of economists and politicians about the introduction of policy measures, such as fertility enhancing programs or delaying the retirement age.

In this paper, we formulate a growth model that determines the optimal retirement age that economies should implement in order to reach the optimal size of the work force relative to the whole population. Then, we use the model to analyze the effect of an ageing population on the optimal retirement age. We have considered two possible sources of aging: an increase in the life expectancy and a decrease in the fertility rate, and we made clear that these sources of ageing population have different effects. In fact, under empirically plausible assumptions, these two sources of aging have exactly opposite effects. More precisely, an increase in life expectancy extends the optimal retirement age at the steady state, while a drop in the fertility rate diminishes the optimal retirement age at the steady state.

Keeping the retirement age fixed, a lengthening of life expectancy raises the portion of old agents in the population, implying an increase of the dependency ratio. This fact produces a negative "wealth effect" in the economy that in turn reduces per capita consumption and enlarges the retirement age at the steady state. The effect of a fall in the fertility rate is more complex. A drop in the fertility rate decreases the portion of children and increases the share of the retired

⁶ There exists a great deal of empirical evidence in favor of a hump-shaped wage-productivity profile in developed countries. The pattern implies that the wage-productivity for older workers is greater than the average of the whole age profile (see for example Kydland, 2004: Report of the National Equality Panel, 2010; Blanchet et al., 2005; Luong and Hébert, 2009). Thus, the average age of labor units is larger than the average age of the working population.

population. Thus, the effect on the activity rate and the dependency ratio is ambiguous at the first glance. However, we show that if the average age of workers is larger than the average age of total population, a fall in the fertility rate raises the activity rate (and diminishes the dependency ratio). However, an additional mechanism should be considered in order to obtain the whole effect of a drop in fertility over per capita labor. Due to the fact that the productivity of workers varies along the working life with age, the change in the weights of workers of different ages affects the aggregate productivity of labor. If for instance, older workers are more experienced and productive than the average, a drop in the fertility rate, which gives more weight to these workers, would imply an increase in labor productivity and per capita labor. Nevertheless, even taking into account this additional mechanism, we offer a clear yardstick to determine the net effect of a fall in fertility over per capita labor. If the average age of labor units is higher than the average age of total population, then a drop in fertility would imply an increase in per capita labor, and the optimal response for the economy is a reduction in the retirement age.

We calculate these key statistics involved in our results using empirical data from a wide sample of developed countries. Using our theoretical outcomes and these statistics, we determine the consequences of a drop in the fertility rate over the activity rate, the per capita efficiency units of labor and the optimal retirement age in those countries. Our results are running against the common wisdom: we find that a drop in fertility would increase the per capita efficiency units of labor and would reduce the optimal retirement age in the vast majority of the countries in the sample. Thus, our findings suggest that developed countries that are involved in pronatalist policies targeted to avoid the delay of the retirement age and to overcome the negative effect of ageing population over the effective labor supply, are not choosing the right solution.

Moreover, we incorporate exogenous growth in the model in order to study the effect of economic growth on the optimal retirement age. In spite of the offsetting mechanisms that are involved, we have established a clear criterion to determine the effect of growth rate in the retirement age. More precisely, under plausible conditions from an empirical point of view, a fall in the long run growth rate (in the rate of technological change) involves an increase in the optimal retirement age. Thus, the fall in the growth rate that developed countries have suffered in the last decades is another factor to take into account in the retirement age debate.

Finally, we show how to decentralize the social planner efficient allocation through a social security system.

This paper pushes forward the importance of two elements which are crucial to clarify the ageing population debate and which are often overlooked: first, the need to consider the whole demographic structure of the population in order to analyze the effect of demographic political measures on the labor force. More precisely, the paper reveals the relevance of studying not only the effect on elder population but also the effect on other inactive groups in the labor market, like the non-adult population. The second element to be considered is the productivity profile along the working life. This profile may affect decisively on the effect of demographic policies on the labor force, since such policies may alter the composition of

different demographic groups (with different productivity levels) inside the labor force, and consequently, may alter the labor productivity. The consideration of these two elements is essential to design correctly policy measures.

REFERENCES

- AUERBACH, A.J., KOTLIKOFF, L.J., HAGEMANN, R.P. and G. NICOLETTI (1989) "The economic dynamics of an ageing population: the case of four OECD countries", *OECD Economic Studies*, 12, 97-130.
- BERKEL, B., BÖRSCH-SUPAN, A., LUDWING, A. and J. WINTER (2004) "Sin die Probleme der Bevölkerungsalterung durch eine höhere Geburtenrate lösbar?", *Perspektiven der Wirtschaftspolitik*, 5(1), 71-90.
- BLANCHET, D., AUBERT, P., BLAU, D. and C. AFSA (2005) "The labour market for older workers: some elements of a Franco-American comparison", *OECD work in progress*.
- BLOOM D.E., CANNING, D. and M. MOORE (2004) "The Effect of Improvements in Health and Longevity on Optimal Retirement and Saving", NBER working paper n. 10919.
- BOADWAY, R., MARCHAND, M. and P. PESTIEAU (1990) "Optimal Path for Social Security in a Changing Environment", in *Public Finance and Seteady Economic Growth*, Krause-Junk G. ed, Foundation Journal of Public Finance, The Hague.
- BOADWAY, R., MARCHAND, M. and P. PESTIEAU (1990) "Pay-as-you-go Social Security in a Changing Environment", *Journal of Population Economics*, 4, 257-280.
- BOLDRIN, M., DOLADO, J.J., JIMENO, J.F. and F. PERACCHI (2001) "The future of pensions in Europe", *Economic Policy*, 14(29), 287-320.
- BÖRSCH-SUPAN, A. (2003) "Labor Market Effects of Population Aging", *Labour*, 17, 5-48.
- CONDE-RUIZ, J.I. and V. GALASSO (2003) "Early Retirement", *Review of Economic Dynamics*, 6, 12-36.
- CONDE-RUIZ, J.I. and V. GALASSO (2004) "The Macroeconomics of Early Retirement", *Journal of Public Economics*, 88, 1849-1869.
- CONGRESS OF UNITED STATES. CONGRESSIONAL BUDGET OFFICE (2004) "A CBO Study", 49pp.
- CRETTEZ, B. and P. LE MAITRE (2002) "Optimal age of retirement and population growth", *Journal of Population Economics*, 15, 737-755.
- CUTLER, D.M., POTERBA, J.M., SHEINER, L.M. and L.H. SUMMERS (1990) "An ageing society: Opportunity or challenge?", *Brookings Papers on Economic Activity*, 1, 1-73.
- DE NARDI, M.C., IMROHOROGLU, S. and T. SARGENT (1999) "Proyected US demographics and social security", *Review of Economic Dynamics*, 2, 575-615.
- EUROPEAN COMISSION SURVEY (2004) "The Future of Pension Systems", *Eurobarometer*, 107pp.
- FEHR, H., JOKISH, S., and L.J. KOTLIKOFF (2008) "Fertility, mortality and the developed world's demographic transition", *Journal of policy modeling*, 30, 455-473.
- FELDSTEIN, M. and A. SAMWICK (1998) "The Transition Path in Privatizing Social Security", *Privatizing Social Security*, M. Feldstein ed, University of Chicago Press, Chicago.
- FELDSTEIN, M. (1996). "The Missing Piece in Policy Analysis: Social Security Reform", *American Economic Review Papers and Proceedings*, 86(2), 1-14.

- FORMAN, J.B. and Y.P. CHEN (2008) "Optimal Retirement Age", in *New York University Review of Employee Benefits and Compensation*, Alvin D. Lurie ed, New York.
- FUSTOS, K. (2010) "Do Family Policies Work? Evidence From Europe and the United States", *Population Reference Bureau Communication*.
- GRANT, J., HOORENS, S., SIVADASAN, S., VAN HET LOO, M., DAVANZO, J., HALE, L. and W. BUTZ (2006) "Trends in European fertility: should Europe try to increase its fertility rate or just manage the consequences?" *International journal of andrology*, 29, 17-24.
- GUEST, R.S. and I.M. MCDONALD (2002) "Would a decrease in fertility be a threat to living standards in Australia?", *The Australian Economic Review*, 35, 29-44.
- GUEST, R. (2006) "Population aging, capital mobility and optimal saving", *Journal of Policy Modeling*, 28, 89-102.
- HEIJDRRA, B.J. and J.E. LIGTHART (2006) "The macroeconomic dynamics of demographic shocks", *Macroeconomic Dynamics*, 10, 349-370.
- HILLS, J. (2010) "An Anatomy of Economic Inequality in the UK - Report of the National Equality Panel", LSE STICERD research paper n. CASEREPORT60.
- HOLZMANN, R. (1997) "On Economic Benefits and Fiscal Requirements of Moving from Unfunded to Funded Pensions", *ECLAC Project Document*, 48.
- KAHN, J. (1988) "Social Security, Liquidity, and Early Retirement", *Journal of Public Economics*, 35, 97-117.
- KOHLER, H.P., BILLARI, F.C and J.A. ORTEGA (2005) "Low Fertility in Europe: Causes, Implications and Policy Options", in *The baby bust: Who will do the work? Who will pay the taxes?*, Harris, F.R. ed, Rowman and Littlefield Publishers, Inc.
- KOTLIKOFF, L. (1995) "Privatization of Social Security: How it Works and Why it Matter", *NBER Working Paper No. 5330*.
- KOTLIKOFF, L. (1996) "Privatizing Social Security at Home and Abroad", *American Economic Review Papers and Proceedings*, 86(2), 368-372.
- KYDLAND, F.E. (2004) "Quantitative Aggregate Theory", *Prize Lecture*.
- LACOMBA, J.A. and F. LAGOS (2006) "Population aging and legal retirement age", *Journal of Population Economics*, 19, 507-519.
- LUONG, M. and HÉRBERT, B.P. (2009) "Age and Earnings", *Perspectives. Statistics Canada*, 75-001-X.
- MARCHAND, M., MICHEL, P., and P. PESTIEAU (1990) "Optimal Intergenerational Transfers in a Model with Fertility and Productivity Changes", *CORE discussion paper n. 9059*.
- MEIJDAM, L. and H.A.A. VERBON (1997) "Aging and Public Pensions in an Overlapping Generations Model", *Oxford Economic Papers*, 49, 29-42.
- MITCHELL, O. and S. ZELDES (1996) "Social Security Privatization: A Structure for Analysis", *American Economic Review Papers and Proceedings*, 86(2), 363-367.
- OECD report (1998) "Work Force Ageing: Consequences and Policy Responses", *Ageing working paper n. 4.1*.
- OECD (1998) "Maintaining prosperity in an ageing society", *OECD, Paris*.
- PRSKAWETZ, A., FENT, T. and R. GUEST (2008) "Workforce Aging and Labor Productivity. The role of supply and demand for labor in the G7", in *Population Aging, Human Capital*

Accumulation and Productivity Growth, Prskawetz, Bloom and Lutz eds., New York: Population Council.

STOCK, J.H. and D.A. WISE (1990) "Pension, the Option Value of Work, and Retirement", *Econometrica*, 58(5), 1151-1180.

SUZUKI, T. (2007) "Lowest-Low Fertility and Governmental Actions in Japan", Center for Intergenerational Studies, Institute of Economic Research, Hitotsubashi University working paper n. 294.

VELLOSO, H. (2005) "Social Security in the United States: Overview and Outlook", ECLAC Project Document, 89.

WELLER, C. (2005) "Raising the Retirement Age for Social Security: Implications for Low Wage, Minority, and Female Workers", WP Center for American Progress, 20pp.

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA Y PRODUCTIVIDAD DE LOS PROGRAMAS DE FOMENTO AL EMPLEO EN LA COMUNIDAD AUTÓNOMA DE ANDALUCÍA DURANTE EL PERÍODO 2005-2011.

MARÍA CONCEPCIÓN SEGOVIA CUEVAS

Departamento De Economía General/Universidad de Cádiz
Avda/ Duque de Nájera, 8
11002 Cádiz
concepción.segovia@uca.es

MIGUEL BLANCO CANTO

Departamento De Economía General/Universidad de Cádiz
Avda/ Duque de Nájera, 8
11002 Cádiz
miguel.blanco@uca.es

Resumen

Una de las principales consecuencias de la crisis económica que estamos atravesando es el importante crecimiento del desempleo. Frente a esta situación, los recursos públicos destinados a incentivar y estimular la generación y el mantenimiento del empleo en la economía han ido disminuyendo, como consecuencia de un contexto económico con fuertes déficit públicos que ha provocado un incremento en los controles sobre el gasto público. En esta coyuntura, se hacen más necesarias las investigaciones de evaluación de inversiones públicas en general, y de políticas de empleo en particular. Este trabajo de investigación tiene como objetivo central la determinación de la eficiencia y los cambios en la productividad de las políticas de fomento al empleo desarrolladas en la Comunidad Autónoma de Andalucía en el período 2005-2011 empleando para ello un análisis envolvente de datos (DEA) y el índice de Malmquist para calcular variaciones de la productividad referidos a dos períodos temporales consecutivos. Para ello se han definido ocho Decision Making Unit (DMU) correspondientes a cada una de las provincias andaluzas. El análisis desarrollado permite determinar la posición que ocupa cada una de ellas en relación a una frontera de eficiencia. De esta manera es posible determinar cuáles han gestionado de una manera más eficiente los recursos públicos destinados a la financiación de los programas de fomento al empleo.

Palabras clave: Eficiencia, Productividad, Políticas activas de empleo, Análisis Envolvente de Datos, Índice de Malmquist.

Área Temática: Economía del Sector Público, Administración, Gestión Pública y Gobernanza.

Abstract

One of the main consequences of the economic crisis we are experiencing is the significant growth in the number of unemployed. Given this situation, public resources to encourage and stimulate the generation and maintenance to employment in the economy have been declining as a result of an economic environment with strong public deficits has led to increased controls over spending public. At this situation, begin to gain importance evaluation of public policies in general and employment policies in particular. This research has as main objecti-

ve the determination of the efficiency and productivity changes of policies to promote employment developed in Andalusia in the period 2005-2011 employing a data envelopment analysis (DEA) and Malmquist index to calculate the productivity of changes related to two consecutive time periods. For this situation are defined eight Decision Making Unit (DMU) for each of the Andalusian provinces. The analysis carried out to determine the position of each in relation to an efficiency frontier. Thus it is possible to determine which have managed more efficiently public resources to finance programs to employment.

Key Words: Efficiency, Productivity, Employment Policies, Data Envelopment Analysis, Malmquist's Index

Thematic Area: Public Sector Economics. Public Administration, Public Management and Governance Economics.

1. INTRODUCCIÓN

La Ley 56/2003 de 16 de diciembre, en su artículo 23.1, define las políticas activas de empleo (PAE) como un conjunto de programas encaminados a la mejora del grado de ocupabilidad de las personas que se encuentran en situación de desempleo mediante la implantación y desarrollo de los servicios de orientación y formación. Asimismo recoge, como actuaciones específicas, las relacionadas con el fomento del espíritu emprendedor y el desarrollo de entidades de economía social. Su objetivo básico es la mejora del funcionamiento del mercado de trabajo, mediante el incremento de la eficiencia en la utilización de la fuerza laboral y de la competitividad empresarial (Fina, 2001; Ruesga, 2002; Ruiz y otros, 2004).

En el plan anual de políticas activas de empleo español para 2015 se establecen los siguientes objetivos estratégicos: la mejora de la empleabilidad de los jóvenes, de los mayores de 55 años y de los desempleados de larga duración, la mejora de la calidad de la formación profesional para el empleo y el refuerzo de la vinculación de las políticas activas y pasivas de empleo, así como el impulso del emprendimiento.

Las políticas activas de empleo, generalmente, se suele clasificar en tres grupos:

- Políticas de intermediación, definidas en el artículo 20 de la Ley 56/2003 como el conjunto de actuaciones encaminadas a poner en contacto las ofertas de empleo con los trabajadores desempleados según las características de los mismos. Generalmente la intermediación se desarrolla en cuatro fases: orientación laboral, formación, inserción y seguimiento.
- Políticas de formación para el empleo, medida necesaria para el aumento del grado de empleabilidad de los desempleados. Tratan de poner a disposición de los desempleados un conjunto de acciones encaminadas a mejorar la capacitación, habilidades y destrezas de los mismos para poder ocupar un determinado puesto de trabajo. El artículo 26 de la Ley 56/2003

las define como el conjunto de iniciativas, medidas e instrumentos que pretenden, a través de la formación de los trabajadores y de la acreditación de su cualificación, dar respuesta a sus necesidades personales y profesionales de inserción y reinserción en el sistema productivo y contribuir a la mejora de la competitividad de las empresas. En el mismo artículo se recoge la necesidad imperiosa de dar respuesta a los vertiginosos cambios que se están produciendo en el tejido empresarial y que, en ocasiones, origina bolsas de empleo que no pueden ser cubiertas por falta de conocimientos técnicos específicos de los desempleados (paro tecnológico).

- Políticas de fomento del empleo, que se definen como el conjunto de actuaciones encaminadas a incentivar o estimular la generación y el mantenimiento del empleo por parte de la iniciativa económica privada.

Los programas de PAE son diseñados y desarrollados por las Comunidades Autónomas y por el Servicio Público de Empleo Estatal (SPEE). En concreto, la Comunidad Autónoma Andaluza desarrolla su programa de políticas activas al asumir las competencias en la gestión del trabajo, empleo y formación que le confirió el Real Decreto 467/2003 de 25 de abril. En su modelo organizativo de formulación e implantación de las PAE, la Consejería de Empleo fue la entidad promotora central sobre la que se articulaba todo el conjunto de actuaciones en esta materia. Sin embargo, en la definición de la estructura organizativa y ejecutiva, no actúa de manera aislada, sino que sus actuaciones se realizaban con otros entes territoriales, como las diputaciones provinciales y los ayuntamientos, asumiendo de esta manera la dimensión local de las políticas de empleo recogida en el artículo 6 de la Ley 56/2003. El órgano generador de esta dinámica es el Servicio Andaluz de Empleo (SAE) creado por la Ley 4/2002 de 16 de diciembre.

En Andalucía, las políticas de fomento del empleo se han desarrollado por medio de los siguientes programas:

- Incentivos a la contratación estable
- Programas de Escuelas-Taller, Talleres de Empleo y Casa de Oficios (ET/TE/CO)
- Programas de apoyo a proyectos de interés general y social
- Creación y mantenimiento del empleo en centros especiales de empleo
- Incentivos a la contratación de personas con discapacidad
- Ayudas a la contratación para el cuidado de un familiar
- Ayudas concedidas para el inicio de una actividad

Para su desarrollo, desde 2004 a 2011, se han invertido en Andalucía 1.765.365.375 euros. En la siguiente tabla se recoge, de manera desagregada, las inversiones ejecutadas durante el período estudiado en los distintos programas.

Tabla 1. Inversión en programas de fomento al empleo. Período 2005-2011

PROGRAMAS DE FOMENTO DE EMPLEO	INVERSIÓN (€)
Incentivos a la contratación estable	73.877.277
Programas de Escuelas-Taller, Talleres de Empleo y Casa de Oficios	1.090.488.632
Programas de apoyo a proyectos de interés general y social	172.986.203
Creación y mantenimiento de empleo en centros especiales de empleo	226.448.695
Incentivos a la contratación de personas con discapacidad	36.905.748
Ayudas a la contratación para el cuidado de un familiar	1.347.172
Ayudas concedidas para el inicio de actividad	163.311.648
TOTAL	1.765.365.375

Fuente: Elaboración propia a partir de las Memorias del SAE

El 61% del total de la inversión en programas de fomento de empleo se destinaron a financiar los programas de ET/TE/CO. El 12% se destinó al programa de creación y mantenimiento de empleo en centros especiales. El programa de ayudas concedidas al inicio de actividad y el programa de apoyo a proyectos de interés general y social recibieron el 9%. Finalmente, los programas que menos recursos recibieron fueron el de incentivos a la contratación estable (4%), el de incentivos a la contratación de personas con discapacidad (2%) y el programa para el cuidado de un familiar (0,07%).

En términos cuantitativos, el 24% de la inversión total se destinó a financiar proyectos de fomento al empleo en la provincia de Sevilla. Málaga y Cádiz recibieron cada una el 18% de la inversión. Finalmente las provincias que menos fondos públicos recibieron fueron Córdoba (11%), Granada (10%), Jaén (8%) y Huelva y Almería con un 7% cada una.

2. METODOLOGÍA

La evaluación de las políticas públicas nace en los años treinta del pasado siglo en los Estados Unidos, en el marco de la Ciencia Política, como mecanismo de análisis objetivo y científico de los programas públicos, que permite conocer tanto la relación entre los costes actuales y futuros como los beneficios obtenidos en su desarrollo. Dichos resultados deben facilitar la toma de decisiones por parte de las autoridades públicas (Márquez y Osuna, 2000). Desde entonces, son numerosas las investigaciones llevadas a cabo en distintas áreas de las políticas públicas. Sin ánimo de ser exhaustivos, se pueden citar a Scanlon y otros (1970); Lucas (1976), Weiss (1999), Rowe y Frewer (2000) y Arrow y Lind (2014).

En el ámbito específico de las políticas activas de empleo, las investigaciones realizadas son escasas y, en ellas, se propone una metodología no homogénea, que impide comparar sus resultados en el tiempo y en el espacio. Entre los principales análisis empíricos llevados a cabo en este terreno está el trabajo de Heckman, Lalonde y Smith (1999), Robinson (2000), García (2000), Mato (2002),

Boone y Van Ours (2004), Sianesi (2004), Kluve y otros (2005), Mato y Cueto (2008), Arellano (2010) y Blazquez, Herrate y Sáez (2012).

En este trabajo de investigación se pretende determinar el impacto de las PAE en las ocho provincias andaluzas. Se trata de determinar la eficiencia en la utilización de los recursos, derivada de la ejecución de programas de fomento del empleo por determinados entes territoriales en relación con otros que reúnan ciertas características de representatividad y eficiencia. Si se traslada el concepto empresarial de frontera de eficiencia al campo del desarrollo endógeno, el desempleo y la utilización de políticas activas de empleo, la eficiencia de las mismas implica que se haya aumentado el número de ocupados ligados al territorio, utilizando para ello una cantidad de recursos económicos y materiales derivados de los programas de fomento del empleo ejecutados en el periodo de referencia. En esta investigación las unidades de decisión (DMU) son las provincias de la Comunidad Autónoma Andaluza.

La metodología empleada en este trabajo permite determinar, mediante una comparación interprovincial, la eficiencia y los cambios en la productividad de los programas de fomento del empleo que se han venido desarrollando en las provincias andaluzas. Para el análisis de la eficiencia se ha aplicado un análisis envolvente de datos (DEA), mientras que para el análisis del cambio en la productividad se ha empleado el índice de Malmquist, que permite descomponer el cambio en los efectos asociados a variaciones de la eficiencia y de la tecnología empleada.

El DEA es una metodología no paramétrica para la determinación de la frontera de eficiencia y presenta algunas ventajas sobre los modelos paramétricos, fundamentalmente, porque no requiere determinar una función específica que explique el comportamiento de la eficiencia de la producción en función de un conjunto de variables. Utilizando una metodología no paramétrica, lo que se está determinando es la eficiencia relativa de una organización con relación a otras organizaciones, tomadas de un grupo representativo y homogéneo (Restrepo y Villegas, 2007; Maza, Vergara y Navarro, 2011).

El análisis DEA ha sido utilizado frecuentemente por investigadores tanto nacionales como extranjeros y aplicado a muy diversos sectores privados y públicos. Dentro de éstos últimos destacar los trabajos realizados por Ganley y Cubbin (1992), Andersen y Petersen (1993), De Borger y Kerstens (1996), Bosh y otros (1998), Bonilla y otros (1998), Karkazis y Thanassoulis (1998), Díez-Ticio y Mancebón (2000), Worthington y Dollery (2000), Marco-Serrano y Rausell-Köster (2006), Díez-Martin (2007), Quesada y otros (2010), Medal y Sala (2011), Zhonghua y Ye (2012), Cabello y Hidalgo (2014) y Marti y otros (2014).

La elección de esta metodología se apoya en varios criterios. En primer lugar, porque el análisis DEA y el cálculo del índice de Malmquist se consideran idóneos para evaluar criterios relacionados con la eficiencia y la productividad de los recursos. En segundo lugar, porque al no existir una metodología uniforme y

homogénea empleada por los investigadores para evaluar las políticas públicas de empleo, es posible proponer métodos alternativos de medición que contribuyan a mejorar la gestión de los escasos recursos públicos, sobre todo en épocas de crisis como la actual. Y en tercer lugar, por las características de los datos disponibles para este estudio.

Una de las principales limitaciones que se encuentra en el estudio de los programas ligados a las políticas activas de empleo proviene fundamentalmente de la insuficiencia de los datos proporcionados por las distintas administraciones públicas. Asimismo, los datos periódicos se presentan en unidades de valoración diferentes (€ corrientes), lo que no permite hacer comparaciones en el tiempo. Esta situación dificulta la utilización de técnicas paramétricas ya que, incluso en aquellas situaciones en las cuales se pueden determinar variables específicas ligadas a programas concretos, resulta imposible mantener una secuencia homogénea en un intervalo temporal determinado. Estas son las principales razones por las que se han utilizado herramientas no paramétricas.

El DEA fue desarrollada por Charnes, Cooper y Rodhes en 1978 como un instrumento para el cálculo del índice de eficiencia técnica (Quesada; Blanco y Maza, 2010). Con posterioridad, Banker, Charnes y Cooper (1984) desarrollaron un modelo que es conocido por las iniciales de sus autores (BCC) similar al anterior, pero que incluye una frontera más flexible. El hecho de poder incluir en este modelo múltiples variables de entradas y salidas lo han convertido en una herramienta de medición de la eficiencia usualmente utilizado en la evaluación del sector público (Taveres, 2002) ya que las organizaciones públicas persiguen múltiples objetivos, lo que dificulta la determinación de sus niveles de desempeño (Worthington y Dollery, 2000; Zhonghua y Ye, 2012).

La eficiencia de una unidad de decisión (DMU) se obtiene como:

$$Ef = \frac{Y}{X} = \frac{\text{OUTPUT}}{\text{INPUT}}$$

Cuando se utilicen más insumos, la ecuación quedaría de la siguiente forma:

$$Ef = \frac{a_i Y_i}{b_i X_i}$$

El modelo aplicado pretende conseguir la máxima cantidad de output (ocupación) dado un determinado nivel de inputs (recursos invertidos por los programas de fomento del empleo), bajo una restricción de desconocimiento del nivel tecnológico que asume cada DMU (provincias andaluzas). Por ello se utiliza el modelo de retornos a escala variable (VRS) planteado por Banker, Charles y Cooper (1984)

orientado hacia el output (modelo BBC-output). Así, el problema a resolver sería la maximización de la siguiente expresión:

$$\text{Max } y_j + \varepsilon \left(\sum_{k=1}^s h_k^+ + \sum_{i=1}^m h_i^- \right)$$

Sujeto a las siguientes restricciones:

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^n \lambda_j * x_{ij} &= x_{ij} - h_i^-, & i = 1, \dots, m \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j * y_{kj} &= y_{kj} * \gamma_j + h_k^+, & k = 1, \dots, m \\ \sum_{j=1}^n \lambda_j &= 1 & \lambda_j, h_i^-, h_k^+ \geq 0, \forall i, j, k \quad \gamma_j \text{ libre} \end{aligned}$$

donde:

γ_j es la ampliación radial que se produce en todas sus salidas. Puede identificarse con la eficiencia de j , si j se compara con un punto perteneciente a la frontera eficiente.

h_i^- es la reducción rectangular de la entrada i .

h_k^+ es la ampliación rectangular de la salida k .

λ_j representa los coeficientes de la combinación lineal de entradas y salidas a los que se está refiriendo el punto de proyección de la DMU sobre la frontera eficiente. Puede ser interpretado como la proximidad del punto de proyección de la DMU respecto a la frontera eficiente.

De esta manera, la frontera de eficiencia quedaría integrada por todas aquellas DMU eficientes. Una vez determinada la frontera, se compara cada una de las DMU que se están estudiando con la frontera, bajo el supuesto que las desviaciones que se detectan indican comportamientos ineficientes. De esta manera se puede medir la eficiencia relativa de un conjunto de DMU que producen un tipo de output a partir de un conjunto común de insumos.

Por otro lado, para la determinación de la productividad se ha utilizado el índice de Malmquist creado por Sten Malmquist y adaptado a contextos no paramétricos por Fare y otros (1994). Este índice puede descomponerse en dos elementos que son las desviaciones respecto a la frontera de producción (eficiencia técnica) y los movimientos de la frontera (cambio tecnológico) (Marco-Serrano y Rausell-Köster, 2006).

El índice de Malmquist permite determinar la productividad asociada a dos periodos de tiempo. La tecnología de la producción se expresa por medio de la siguiente

te ecuación, donde se recoge el conjunto de combinaciones factibles de inputs y outputs.

$$P\{(X^t, Y^t) \mid x \text{ puede producir } y\}$$

Dado un nivel de tecnología determinado, se definen las siguientes funciones de distancia relativas en dos períodos, t y $t+1$,

$$D_i^t(x^t, y^t) = \max\{\theta \mid (x^t/\theta, y^t) \in P^t(x^t, y^t)\}$$

$$D_i^t(x^{t+1}, y^{t+1}) = \max\{\theta \mid (x^{t+1}/\theta, y^{t+1}) \in P^t(x^t, y^t)\}$$

Para un nivel nuevo de tecnología, la siguiente fórmula recoge el cambio de la productividad experimentado en los períodos t y $t+1$. En ellos se ha asumido un nivel fijo de tecnología:

$$M_i^t(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) = \frac{D_i^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_i^t(x^t, y^t)}$$

El cambio en la productividad correspondiente a los períodos t y $t+1$ asumiendo la existencia de un cambio a nivel tecnológico sería,

$$M_i^{t+1}(x^t, y^t, x^{t+1}, y^{t+1}) = \frac{D_i^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_i^{t+1}(x^t, y^t)}$$

Para anular la arbitrariedad en la toma de la unidad temporal referencial a t o $t+1$, Fare y otros (1994), consideran como índice de Malmquist la media geométrica de los dos resultados posibles:

$$M_0(X^{t+1}, Y^{t+1}, X^t, Y^t) = \left[\left(\frac{D_0^t(X^{t+1}, Y^{t+1})}{D_0^t(X^t, Y^t)} \right) \left(\frac{D_0^{t+1}(X^{t+1}, Y^{t+1})}{D_0^{t+1}(X^t, Y^t)} \right) \right]^{1/2}$$

Esta ecuación se puede dividir en dos componentes: cambio en la eficiencia (CE) y cambio tecnológico (CT) que indica una mejora tecnológica de la DMU:

$$M_0(X^{t+1}, Y^{t+1}, X^t, Y^t) = \frac{D_0^{t+1}(X^{t+1}, Y^{t+1})}{D_0^t(X^t, Y^t)} \times \left[\left(\frac{D_0^t(X^{t+1}, Y^{t+1})}{D_0^{t+1}(X^{t+1}, Y^{t+1})} \right) \left(\frac{D_0^t(X^t, Y^t)}{D_0^{t+1}(X^t, Y^t)} \right) \right]^{1/2}$$

Si el resultado obtenido es mayor que 1, el índice de Malmquist indica un incremento de la productividad entre el período t y $t+1$. Por el contrario, valores inferiores a 1 señalan una disminución. Al descomponer el índice en CE y CT, valores mayores que 1 implican incrementos en la eficiencia y en la tecnología. Un empeo-

ramiento de la situación vendría dado al adoptar valores inferiores a la unidad. (Maza, Vergara y Quesada, 2014).

3. RESULTADOS EMPÍRICOS

El análisis de la eficiencia de los programas de fomento del empleo se ha hecho partiendo de una función de producción donde los inputs son las inversiones realizadas en las acciones de dicho programa en cada provincia y el output, la tasa de ocupación provincial que proporciona la Encuesta de Población Activa (EPA). Sobre dicha función se ha aplicado un análisis envolvente de datos (DEA), en el cual las DMU son las provincias de la Comunidad Autónoma de Andalucía. La Tabla 2 recoge las variables utilizadas y su definición:

Tabla 2. Función de producción de los programas de fomento del empleo a nivel provincial

TIPO	VARIABLE	DESCRIPCIÓN
Producto (output)	Tasa de ocupación	Relación entre el número de ocupados sobre el total de la población activa en la provincia j para el período i
Insumos (Inputs)	(11) Incentivos a la contratación estable	Inversión para el período i en la provincia j, correspondiente a incentivos a la contratación estable.
	(12) Programas de Escuelas Taller, Talleres de Empleo y Casa de Oficios	Inversión para el período i en la provincia j, correspondiente a programas de ET/TE/CO
	(13) Programas de apoyo a proyectos de interés general y social	Inversión para el período i en la provincia j, correspondiente a programas de apoyo a proyectos de interés general y social
	(14) Creación y mantenimiento del empleo en centros especiales de empleo	Inversión para el período i en la provincia j, correspondiente a programas de creación y mantenimiento del empleo en centros especiales de empleo
	(15) Incentivos a la contratación de personas con discapacidad	Inversión para el período i en la provincia j, correspondiente a programas de incentivos a la contratación de personas con discapacidad
	(16) Ayudas a la contratación para el cuidado de un familiar	Inversión para el período i en la provincia j, correspondiente a programas de ayudas a la contratación para el cuidado de un familiar
	(17) Ayudas concedidas para el inicio de la actividad	Inversión para el período i en la provincia j, correspondiente a programas de ayudas concedidas para el inicio de la actividad

Fuente: Elaboración propia

En el análisis de eficiencia se asume, cómo se indicó en la metodología, una orientación hacia el output y rendimientos variables a escala. La Tabla 3 muestra la

eficiencia BBC, con orientación hacia el output, de la función de eficiencia de los programas de fomento del empleo en las distintas provincias de Andalucía.

Tabla 3. Eficiencia BCC con orientación output de la función fomento de empleo en las provincias de Andalucía. Período 2005-2011

PROVINCIA	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	MEDIA 2005 2011
ALMERÍA	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	99,12	100,00	99,87
CÁDIZ	90,65	100,00	95,55	100,00	98,00	100,00	100,00	97,74
CÓRDOBA	100,00	94,61	100,00	100,00	100,00	100,00	94,50	98,44
GRANADA	100,00	98,42	99,68	100,00	100,00	96,76	99,21	99,15
HUELVA	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
JAEN	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
MÁLAGA	100,00	98,14	100,00	100,00	100,00	94,26	100,00	98,91
SEVILLA	94,82	96,26	97,57	100,00	98,66	99,37	100,00	98,10
PROMEDIO ANDALUCIA	98,18	98,43	99,10	100,00	99,58	98,69	99,21	99,03

Fuente: Elaboración propia

De manera resumida, los resultados se muestran en la Tabla 4. Se ha calculado el valor medio de la eficiencia provincial de los programas de fomento del empleo. Destaca la provincia de Almería que durante todo el período muestra un nivel de eficiencia por encima del resto de provincias. En el lado opuesto se encuentra la provincia de Sevilla, que sólo en dos ocasiones ha sido un 100% eficiente.

Tabla 4. Resumen de las variaciones de la eficiencia de los programas de fomento del empleo en las provincias de Andalucía. Período 2005-2011

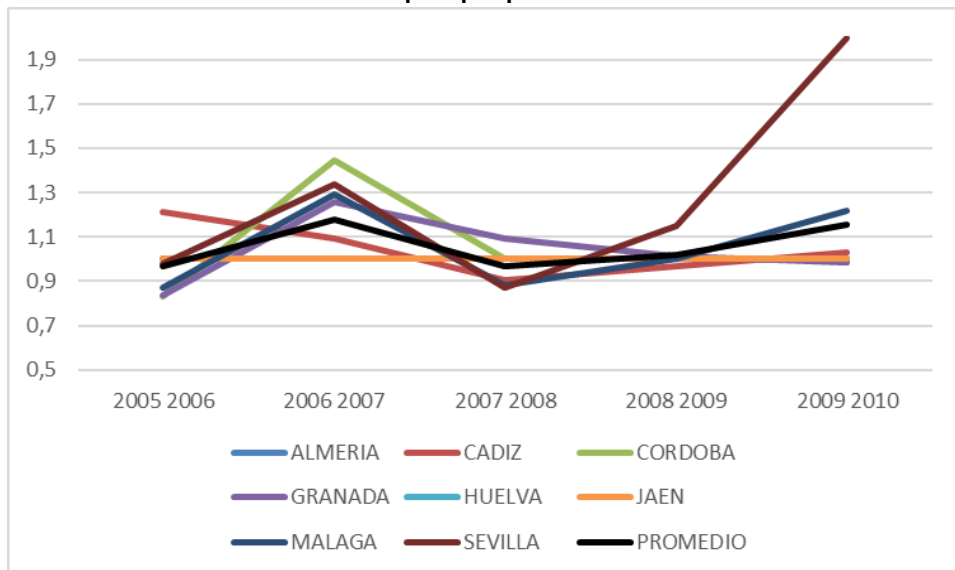
PROVINCIA	MEDIA 2004 2010	Nº VECES EN CONDICIÓN EFICIENTE	EFICIENCIA MÁXIMA	EFICIENCIA MÍNIMA	VARIACIÓN
ALMERÍA	99,87	6	100,00	99,12	0,88
CÁDIZ	97,74	4	100,00	90,65	9,35
CÓRDOBA	98,44	5	100,00	94,50	5,50
GRANADA	99,15	3	100,00	96,76	3,24
HUELVA	100,00	7	100,00	100,00	0,00
JAEN	100,00	7	100,00	100,00	0,00
MÁLAGA	98,91	5	100,00	94,26	5,74
SEVILLA	98,10	2	100,00	94,82	5,18

Fuente: Elaboración propia

Una vez determinada la eficiencia, se presentan los resultados de productividad para el período 2004-2010 aplicando el índice de Malmquist (Gráfico 1).

Este gráfico recoge la evolución de la productividad provincial de estos programas. Se puede observar que destaca la provincia de Sevilla, la cual ha mantenido un nivel de productividad por encima de la media durante casi todo el período, excepto en el período 2007-2008. La provincia de Cádiz, durante los períodos 2005-2006 y 2007-2008, ha mantenido un índice de productividad por encima de la media.

Gráfico 1. Evolución del índice de Malmquist para la función de programas de fomento del empleo por provincia. Período 2004-2010



Fuente: Elaboración propia, cuadro A1 del anexo.

4. CONCLUSIONES Y DEBATE

Los programas de fomento al empleo se plantean como objetivo básico incentivar o estimular la generación y el mantenimiento del empleo por parte de la iniciativa económica privada. Para ello se hace necesario introducir elementos que permitan mejorar la eficiencia y la productividad y establecer un criterio de adecuación de los programas y fondos públicos a las características de los distintos territorios sobre los cuales deben desarrollarse. Esto requiere definir una metodología específica de evaluación a partir de la aplicación de diferentes herramientas que puedan servir como elemento de ponderación en la concesión de subvenciones y ayudas a los entes territoriales encargados de solicitar e implantar los proyectos. Además, la actual coyuntura económica, con altas tasas de desempleo y con cada vez menores recursos públicos destinados a financiar políticas de empleo, obligan a justificar, en términos de cumplimientos de objetivos, la inversión realizada en cada uno de los programas. De esta forma, el debate que se plantearía no sería el de mantener o no las políticas activas de empleo como un instrumento para disminuir las cifras de paro, sino el de establecer una metodología en la

planificación de las mismas que permita introducir elementos de mejora en los programas de fomento al empleo para que puedan cumplir los objetivos para los que han sido creados y que necesariamente deben contemplar las características territoriales.

Una vez revisada la bibliografía sobre metodología de evaluación aplicada a las PAE, se considera necesario resaltar la escasez de estudios académicos llevados a cabo sobre esta temática. Probablemente en este hecho hayan influido la escasez y la poca calidad de las informaciones que aportan al respecto las Administraciones Públicas. Esta situación es determinante para conocer el alcance real de este tipo de políticas públicas.

En este contexto, en este trabajo de investigación se ha utilizado un análisis envolvente de datos para el cálculo de la eficiencia y el cálculo del índice de Malmquist para la determinación de la productividad. Los resultados obtenidos han podido evidenciar diferencias significativas en la capacidad de mejorar el nivel de empleo en cada una de las DMU. Así las provincias de Huelva y Jaén alcanzaron en siete períodos la condición de máxima eficiencia, Almería seis veces, Córdoba y Málaga cinco veces, Granada tres veces y Sevilla dos veces. La provincia de Cádiz se situó en cuatro ocasiones con la condición de máxima eficiencia, correspondiente a los años 2006, 2008, 2010 y 2011. Estos resultados apuntan a una falta de adecuación entre los recursos públicos destinados a la financiación de los programas y la realidad económica y social de los territorios sobre los que deben ofrecer sus resultados.

De acuerdo con los resultados obtenidos en esta investigación se propone a las distintas Administraciones Públicas con competencia en la planificación y ejecución de las políticas activas de empleo la publicación por parte de las distintas Administraciones Públicas de indicadores básicos comparables sobre las PAE y que permitan su evaluación en tiempo y forma así como el acceso a los microdatos asociados a las PAE. Asimismo, el establecimiento de criterios de distribución de los fondos destinados a la financiación de este tipo de políticas, relacionados con los conceptos de eficiencia y productividad. De esta manera se puede garantizar la mejora de los resultados de las PAE, y con ello, mejorar los argumentos a favor del mantenimiento de este tipo de políticas públicas a partir de un conocimiento más profundo de las realidades y potencialidades territoriales y de la incidencia de las PAE como elemento de dinamización territorial vinculado con el mercado de trabajo en particular y con los sistemas productivos locales y el bienestar de los ciudadanos en general.

5. BIBLIOGRAFÍA

Abdala, E. (2009): La evaluación de los programas de capacitación laboral para jóvenes en Sudamérica. *Papeles de población*, 15(59), 11-82.

Andersen, P.; Petersen, N. C. (1993): A procedure for ranking efficient units in data envelopment analysis, *Management science*, 39 (10), 1261-1264.

Arellano, A. (2010): Do Training Programmes Get the Unemployed Back to Work? a Look at the Spanish Experience. *Revista de Economía Aplicada*, 18, 39-65.

Arrow, K. J.; Lind, R. C. (2014): Uncertainty and the evaluation of public investment decisions. *Journal of Natural Resources Policy Research*, 6(1), 29-44.

Blázquez, M.; Herrarte, A.; Sáes, F. (2012): Políticas de empleo y sus efectos: el caso de la formación dirigida a desempleados. *Cuadernos de Economía*, 35, 39-157.

Bonilla, M.; Casassus, T.; Medal, A.; Sala, R. (1998): Un Análisis de la Eficiencia de los Puertos Españoles en: VI Jornada de ASEPUMA, Universidad de Valencia, Departamento de Economía Financiera y Matemática: Santiago de Compostela.

Boone, J.; Van Ours, J.C. (2004): Effective Active Labor Market Policies. *IZA Discussion Papers* 1335, Institute for the Study of Labor (IZA).

Bosh, N.; Pedraja, F.; Suárez, J. (1998): *La medida de la eficiencia en la prestación de los servicios públicos: el caso del servicio de recogida de basura*, Fundación BBV

Cabello, P.A.; Hidalgo, A. (2014): Análisis de la eficiencia hospitalaria por Comunidad Autónoma en el ámbito del Sistema nacional de Salud, *Investigaciones Regionales*, 28, 147-158

De Borger, B. ; Kerstens, K. (1996): Cost efficiency of Belgian local governments: A comparative analysis of FDH, DEA and econometric approaches, *Regional Science and Urban Economics*, 26(2), 145-160.

Díez-Martín, F. (2007): *Análisis de la eficiencia de los departamentos universitarios: el caso de la Universidad de Sevilla*, Editorial Dykison

Díez-Ticio, A.; Mancebón, M.J. (2000): "The Efficiency of the Spanish Police Service: An Application of the Multiactivity DEA Model, International Conference on Accounting, Auditing y Management in Public Sector Reforms, Zaragoza: EIASM, 169-186.

Fina, L. (2001). *El reto del empleo*. McGraw-Hill, Madrid.

Ganley, J. A. ; Cubbin, J.S. (1996): Public Sector Efficiency Measurement. Applications of Data Envelopment Analysis, North-Holland. En García Valderrama, T., "La medida y el control de la eficiencia en las instituciones universitarias", Premi d'investigació Mestre Racional, Sindicatura de Comptes de València.

García, C. (2000): Los resultados de las políticas activas de mercado de trabajo en España. Evidencia empírica disponible. *Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales*, pp. 175-198.

Heckman, J.J.; Lalonde R.J.; Smith, J.A. (1999): The Economics and Econometrics of Active Labor Market Programs. Ashenfelter, O.C. y Card D., *Handbook of Labor Economics*, Amsterdam, north-Holland, 1865-2097.

Karkazis, J. ; Thanassoulis, E. (1998) Assessing the effectiveness of regional development policies in Northern Greece using data envelopment analysis, *Socio-Economic Planning Sciences*, 32(2), 123-137.

Kluge, J. y otros (2005): Study on the effectiveness of ALMPs: Research project for the European Commission, DG Employment, Social Affairs and Equal Opportunities, Final Report RWI, Essen.

Lucas, R. E. (1976): Econometric policy evaluation: A critique. *Carnegie-Rochester conference series on public policy*, 1, 19-46.

Marco-Serrano, F.; Rausell-Köster, P. (2006): Análisis de la productividad en el sector de la cultura y el ocio español: Una perspectiva regional, *Estudios de Economía Aplicada*, 24 (2), 699-722.

Márquez, C.; Osuna, J. L. (2000): *Guía para la Evaluación de Políticas Públicas*. Instituto de Desarrollo Regional. Fundación Universitaria

Martí, M.L.; Puertas, R.; Calafat, C. (2014): Calidad y eficiencia de las Universidades Públicas Españolas, *Revista de estudios regionales*, 99, 135-154

Mato, F.J. (2002): *La formación para el empleo: Una evaluación cuasi-experimental*. Biblioteca Civitas Economía y Empresa. Colección Economía, Madrid.

Mato, F.J.; Cueto, B. (2008): Efectos de las políticas de formación a desempleados, *Revista de Economía Aplicada*, 16, pp. 61-84.

Medal, A.; Sala, R. (2011): Análisis de la eficiencia y liderazgo de los puertos españoles por áreas geográficas, *Revista de estudios regionales*, 91, 161-182

Quesada, V. M.; Blanco, I. D. C.; Maza, F. J. (2010): Análisis envolvente de datos aplicado a la cobertura educativa en el departamento de Bolívar-Colombia (2007-2008). *Omnia*, 16 (3), 77-100.

Robinson, P. (2000): Active Labour Market Policies: A case of Evidence Based Policy Making?. *Oxford review of economic policy*, 16 (1), 13-26.

Rowe, G.; Frewer, L. J. (2000): Public participation methods: A framework for evaluation. *Science, technology and human values*, 25(1), 3-29.

Ruesga B., Santos M. (2002). *Economía del trabajo y política laboral*. Pirámide, Madrid.

Ruiz, C. (coordinador) (2004). Políticas sociolaborales: un enfoque *pluridisciplinar*. Editorial UOC, Barcelona.

Scanlon, J. W.; Duffy, H.; G., Fukumoto, J. S.; Vogt, L. M. (1970): Federal evaluation policy: Analyzing the effects of public programs. Urban Institute.

Sianesi, B. (2004): An Evaluation of the Swedish System of Active Labor Market Programs in the 1990s. *The review of economics and statistics*, 86 (1), 33-155.

Subirats, J. (1993). *Análisis de políticas públicas y eficacia de la administración*. MAP, 2ª reimpresión, Madrid.

Weiss, C. H. (1999): The interface between evaluation and public policy. *Evaluation*, 5(4), 468-486.

Worthington, A.; Dollery, B. (2000): Efficiency Measurement in the Local Public Sector: Econometric and Mathematical Programming Frontier Techniques. *Discussion Papers in Economics, Finance and International Competitiveness*, 78, 1324-5910.

Zhonghua, C.; Ye, W. (2012): Research frontiers in public sector performance measurement, *Physic Procedia*, 25, 793-799

ANEXO

**Cuadro A1: Índice de Malmquist para la función de programas de fomento del empleo
en las provincias andaluzas. Período 2005-2010**

DMU	2005 - 2006			2006 - 2007			2007 - 2008			2008 - 2009			2009 - 2010		
	CE	CT	IM	CE	CT	IM	CE	CT	IM	CE	CT	IM	CE	CT	IM
ALMERIA	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,99	1,00	1,00
CADIZ	1,47	0,82	1,21	0,77	1,43	1,09	1,30	0,69	0,90	0,94	1,03	0,97	1,06	0,97	1,03
CORDOBA	0,69	1,20	0,83	1,48	0,98	1,44	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
GRANADA	0,71	1,19	0,84	1,17	1,08	1,26	1,21	0,90	1,09	1,00	1,01	1,01	0,97	1,02	0,98
HUELVA	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
JAEN	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
MALAGA	0,76	1,15	0,87	1,32	0,98	1,29	1,00	0,88	0,88	1,00	1,00	1,00	0,99	1,00	1,00
SEVILLA	1,28	0,76	0,98	1,24	1,08	1,34	1,91	0,46	0,87	0,94	1,03	0,97	1,06	0,97	1,03
MEDIA AN-DALUCÍA	0,99	1,02	0,97	1,12	1,07	1,18	1,18	0,87	0,97	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Fuente: Elaboración propia

LA INCIDENCIA DE LA FISCALIDAD SOBRE EL EMPRENDIMIENTO EN EL SECTOR TURÍSTICO

M^a GABRIELA LAGOS RODRÍGUEZ

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

Departamento de Economía Política y Hacienda Pública,

Estadística Económica y Empresarial y Política Económica

Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM)

Plaza de la Universidad, 1. CP 02071

JUAN J. JIMÉNEZ MORENO

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales

Departamento de Administración de Empresas

Universidad de Castilla-La Mancha (UCLM)

Plaza de la Universidad, 1. CP 02071

E-mail: gabriela.lagos@uclm.es

Teléfono: 967 599200 ext. 8268

Resumen

La relevancia de la fiscalidad en el ámbito del emprendimiento ha generado una abundante producción teórica y legislativa en los últimos años. Pese a que no existe un régimen fiscal específico para los emprendedores, las modificaciones introducidas en los principales impuestos que les afectan se justifican en la pretensión de lograr un trato fiscal diferenciado, favorable al inicio y mantenimiento de la actividad empresarial.

El objetivo de esta comunicación es valorar el impacto que estas modificaciones legales han tenido en la decisión de los emprendedores del sector turístico. El trabajo contiene una breve referencia a las obligaciones fiscales que asumen los titulares de estas explotaciones, considerando que el marco normativo que trataremos será el nacional. Nuestro propósito es valorar los incentivos fiscales existentes en su decisión de iniciar la actividad turística y cuál es su percepción de la fiscalidad que se les aplica. Para llevar a cabo esta investigación se selecciona la población objeto de estudio y se prepara una encuesta *online* para conocer su percepción sobre la fiscalidad y si se han acogido o no a los incentivos previstos en las leyes de fomento del emprendimiento.

Palabras clave: fiscalidad, turismo rural, emprendimiento.

Área Temática: Economía del Sector Público, Administración, Gestión Pública y Gobernanza.

Abstract

The relevance of taxation in the field of entrepreneurship has generated extensive theoretical and legislative production in recent years. Although there is no specific tax system for entrepreneurship, the amendments to the principal taxes that affect them are justified in claiming to achieve a differentiated tax treatment in favor of launching and subsequent maintenance of new business.

The aim of this paper is to assess the impact that these legal changes have had on the decision of new entrepreneurs in the tourism sector. The paper contains a brief reference to the tax obligations assumed by the holders of these businesses, on whereas the regulatory framework is national. Our purpose is to know how they have influenced the existing tax incentives in its decision to initiate their entrepreneurial activity. To conduct this research we study population selected using different databases, and an online survey was done to know their perception of taxation and whether they have used incentives under the Entrepreneurs' Law.

From the information gathered, we prepare the conclusions of the work that, in short, allow us to estimate the adequacy of taxation applied for entrepreneurs in the rural tourism industry.

Key Words: Taxation, Rural Tourism, Entrepreneurship.

Thematic Area: Public sector Economics. Public administration, Public Management and Governance Economics.

1. INTRODUCCIÓN

En lo que concierne a este trabajo, lo relevante es la consideración del turismo como fuente de ingresos de la Hacienda Pública. El panorama de la cuestión muestra la atracción que las actividades pujantes ofrecen para el erario público, en la medida en que garantizan ingresos relevantes con esfuerzos regulatorios mínimos. En contrapartida, el riesgo que un sobre-gravamen fiscal implica un desincentivo de dicha actividad y la retracción de los recursos potenciales que puede generar, al margen de las pérdidas de rentabilidad de las empresas y el coste laboral que produzca. En suma, el problema es cómo obtener recursos del turismo sin menoscabar el atractivo que esta actividad tiene para los empresarios, en concreto, nuestro interés académico se centra evaluar el impacto que las medidas fiscales que incentivan el emprendimiento han tenido en este sector, uno de los que más oportunidades de éxito presenta en nuestra economía.

Desde la perspectiva fiscal, en el emprendimiento turístico confluyen dos ámbitos diferenciados: de un lado, el emprendedor de este sector se sujeta a las mismas reglas previstas para cualquier otro emprendedor, o dicho de otro modo, se enfrenta a las mismas cargas fiscales previstas para todo emprendedor. De otro, al encontrarse en un sector pujante, con potencial recaudatorio relevante para el erario público, nos interesa identificar el impacto de las reformas recientes sobre la presión fiscal que soportan los empresarios de este sector. Nos situamos en un espacio incierto, en el que no tenemos un sujeto pasivo diferenciado legalmente pero que sí va a ser objeto de un tratamiento fiscal específico, tanto por su condición de emprendedor como por la actividad que desarrolla. La preocupación que subyace en este estudio es contraponer las medidas fiscales de fomento del emprendimiento con las especialidades tributarias del sector, a fin de evaluar su compatibilidad.

Comenzamos presentando los rasgos generales del sector turístico en España, destacando el papel que el turismo rural tiene en el emprendimiento de esta actividad. Los datos muestran la madurez del denominado turismo de “sol y playa”, frente al que fórmulas emergentes que se separan de esta oferta tradicional son las que potencialmente pueden acoger los nuevos emprendimientos del sector.

La segunda sección de este documento se dedica a identificar de manera sistemática qué incentivos fiscales podemos entender ligados al emprendimiento, su valoración normativa y el origen de su incorporación en la normativa española. La dispersión de este tipo de incentivos en diferentes impuestos complica su presentación lógica así que hemos optado por plantear cada uno de ellos en relación a su origen: las recomendaciones de la Comisión Europea, las disposiciones ya consolidadas en la historia reciente de cada impuesto y, por último, las derivadas de la Ley de emprendedores del año 2013 y modificaciones posteriores. Este criterio cronológico permite apreciar la evolución del tratamiento fiscal del emprendimiento en España y relacionarlo con el contexto económico reciente en el que se inserta.

Para poder apreciar un panorama completo de la fiscalidad del emprendedor en el sector del turismo debemos precisar cuáles son sus especialidades, significativamente cuáles son los retos impositivos a los que se enfrenta. Más que diferencias en la liquidación de los impuestos a los que se sujeta, lo que encontramos son impuestos que sin gravar la actividad sí inciden sobre los efectos de la misma, nos referimos a los impuestos medioambientales, de titularidad subcentral y que tienen un impacto relevante en la carga fiscal total que soportan estas explotaciones. Sin perjuicio de lo anterior, también analizaremos el impacto fiscal de la actividad no declarada en el sector turístico, tema no menor, que ha originado su inclusión entre los objetivos de inspección de este ejercicio por parte de la Agencia Estatal de la Administración Tributaria (AEAT).

Por último, plantearemos el paso siguiente de esta investigación, que consiste en la aplicación de un cuestionario destinado a los emprendedores del sector, a fin de conocer cuál es su valoración de la fiscalidad a la que se somete y el incentivo que ha supuesto para su emprendimiento.

Dado que aún se trata de un trabajo en curso, del que presentamos los fundamentos teóricos del mismo, la capacidad para extraer conclusiones se restringe a este ámbito. No obstante, sí podemos extraer algunas de las consecuencias de la regulación fiscal sobre estos emprendedores, que esperamos que los resultados del trabajo de campo corroboren.

2. EL SECTOR TURÍSTICO

Entendido el turismo como una actividad voluntaria que consiste en el desplazamiento de personas y su permanencia temporal en un lugar distinto al de su residencia habitual, por motivos recreativos o de ocio, no es necesario comentar el papel del turismo como un importante generador de ingresos para la economía de cualquier país que ofrezca un mínimo de atractivos y recursos suficientes para satisfacer dichas expectativas.

Este sector se ha desarrollado visiblemente en épocas de bonanza económica, en las que los ciudadanos disponen de recursos suficientes para destinar al ocio, una vez cubiertas las necesidades de consumo. Así podemos ver cómo, coincidiendo con los diferentes ciclos económicos, el sector ha tenido un considerable auge en su actividad y un incremento de oferta orientado a captar una parte de ese mercado emergente.

De este modo, el sector ha registrado en su ciclo de vida estos procesos de expansión y reestructuración en las últimas décadas, que se han reflejado tanto a nivel internacional, como europeo o nacional. Si bien, dada la motivación de los turistas, éstos son sensibles a las condiciones económicas y políticas de los destinos, pero los principales demandantes, ciudadanos de los países desarrollados y de las nuevas economías emergentes, siguen manifestando una alta propensión a viajar, adaptándose a las nuevas circunstancias, buscando nuevos destinos, mejores precios o acortando sus estancias. Además esta propensión que se sigue incrementando, según datos de la OMT¹, con la aparición de nuevos formatos de viaje y alojamiento, fruto de la crisis, como sucede con las compañías aéreas de bajo coste, los traslados compartidos, las plataformas de búsqueda y reserva de alojamiento, el intercambio de alojamiento y la irrupción de nuevos oferentes particulares, por ejemplo.

Europa el primer destino turístico del mundo. Consciente de su importancia para la economía, la Unión Europea, se ha ocupado y preocupado directamente de esta actividad², aplicando políticas específicas para su promoción y desarrollo. El sector genera, de manera directa o indirecta, el 10% del PIB de la Unión, donde 1,8 millones de empresas dan empleo a 9,7 millones de trabajadores. El turismo cumple además otras funciones, acordes con los fines de la Unión: desarrollo regional sostenible, protección del patrimonio histórico, cultural y natural y refuerzo de la identidad europea. Transversalmente, otras políticas y programas, también contribuyen a la mejora de las condiciones en la que opera el sector³.

España tiene en el sector turístico uno de los pilares de su economía. España es el principal destino vacacional europeo, con una oferta que se centra en el tradicional turismo de “sol y playa”, de ahí que las zonas de litoral sean las zonas que más turistas reciben, tanto de la costa mediterránea como las Islas Baleares y Las Canarias. Más del 70% del turismo que recibimos responde a la motivación anterior. Aunque este modelo siendo muy importante para la economía nacional, dadas las condiciones competitivas de madurez del sector⁴, es obvio que necesita una profunda reestructuración de la oferta.

Frente a él, toma auge paulatino el denominado turismo rural o turismo de interior, basado en la explotación del patrimonio histórico, artístico, cultural y de la naturaleza, como una alternativa de crecimiento y diversificación del sector. Este tipo de turismo se ha asociado a un modelo de desarrollo endógeno de las zonas en las que se plantea. Un modelo integral en el que se combina la preservación del medio natural, la conservación y recuperación del patrimonio histórico-cultural y el asentamiento laboral de la población rural, para ofrecer servicios diversificados (restauración, alojamiento, actividades de ocio) a un público objetivo distinto que demanda un producto turístico diferenciado, más específico, con criterios de elección más cualitativos. Sin duda, el desarrollo armónico del medio rural es de vital importancia no sólo de España, sino para el conjunto de la Unión Europea, de tal manera que éste ha sido objeto de especial atención y se ha beneficiado notablemente de las inversiones en infraestructuras realizadas con fondos europeos, lo que ha permitido, entre otras cosas, el auge del turismo rural, como modelo alternativo y/o complementario del principal sector productivo de dicho ámbito.

En este trabajo nos ocuparemos de la actividad del turismo desde el lado de la oferta y de las condiciones en las cuáles se plantea y surgen nuevas iniciativas. Si bien es necesario precisar algunos aspectos relativos a la demanda. El primero que destaca es el hecho que frente al turismo tradicional de “sol y playa”, mayoritariamente de residentes en el extranjero, el turismo rural es fundamentalmente de residentes en España –lógicamente, de nacionales– con un 83,50%⁵, frente a un 16,50% de turismo de residentes en el extranjero. Otro aspecto son los destinos elegidos, siendo las Comunidades más demandadas por el turista nacional Castilla y León (19,57%) y Cataluña (10,19%), y Baleares (5,01%) por el extranjero. Podemos resaltar el hecho de que no se da uniformemente una relación directa entre la Comunidad de procedencia y la Comunidad de destino, de manera que no en todos los casos la demanda proviene mayoritariamente de residentes de la propia Comunidad. Por ejemplo, en el primer caso comentado, destaca que la procedencia mayoritaria de los turistas nacionales con destino Castilla y León proviene de la Comunidad de Madrid (49,06%), mientras que en el segundo, Cataluña, sí son los turistas de la propia Comunidad catalana los

¹ Organización Mundial del Turismo (OMT), World Tourism Organization (UNWTO): <http://www2.unwto.org/es> (consultado 30/04/2015).

² http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/tourism/background/index_es.htm (consultado 30/04/2015).

³ Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER), Fondo de Cohesión, Fondo Social Europeo (FSE), I Fondo Europeo Agrícola de Desarrollo Rural (FEADER), etc.

⁴ Estacionalidad, concentración territorial, estancamiento/caída de la demanda, exceso de oferta y de capacidad, oferta concentrada (mayoristas, transportistas, grandes cadenas hoteleras), oferta no diferenciada, dura competencia en precios, caída del gasto medio por turista, reducción de la estancia media.

⁵ Encuesta de ocupación en alojamientos turísticos (Alojamientos de turismo rural), año 2014, datos provisionales, INE.

mayoritarios en demandar los servicios de esta región (93,61%). Los turistas procedentes de la Comunidad de Madrid son, obviamente, los que más nutren la oferta de otras Comunidades, fundamentalmente de las más próximas –Castilla y León y Castilla-La Mancha (46,14%)– pero también de otras más distantes – Extremadura (33,50%), La Rioja (29,37%), Principado de Asturias (28,93%), Cantabria (20,99%)–. Este fenómeno debe ser analizado por la oferta turística de las Comunidades receptoras para conocer en profundidad la procedencia y el perfil del demandante. En cuanto a los turistas residentes en el extranjero que demandan los servicios de turismo rural, podemos señalar que, obviamente, la mayoría proviene de países de la Unión Europea: Alemania (26,04%), Reino Unido (17,43%), Francia (15,47%), Países Bajos (6,93%); o de otros países europeos no comunitarios (13,43%), Estados Unidos (4,62%). Con este perfil, es importante la promoción y mejora de la oferta de este tipo de turismo, que presenta todavía notables condiciones de crecimiento y es una alternativa razonable a la oferta convencional.

3. LA FISCALIDAD DE LOS EMPRENDEDORES DEL SECTOR DEL TURISMO

3.1. FISCALIDAD DE EMPRENDEDORES

En los últimos años el emprendimiento se ha presentado como la opción idónea para superar la situación económica de crisis en la que nos encontramos a partir del 2008. Como resultado de las políticas públicas de incentivo de esta actividad hemos asistido a la publicación de normas que han pretendido favorecer este emprendimiento, tanto desde el ámbito nacional como autonómico. Sin duda, la intervención más directa en su fomento se produce a través de la Ley 14/2013, de 28 de septiembre, de apoyo a los emprendedores y su internacionalización. Tras esta norma estatal, varias Comunidades Autónomas promulgan leyes particulares en el mismo sentido y orientación.

El problema del emprendedor es que no es un sujeto pasivo diferenciado sobre el que pueda realizarse una intervención fiscal integral. En consecuencia, la efectividad de las medidas tributarias dependerá de la forma jurídica que elija para su actividad así como del sector en el que se integre. Considerando, además, que las actividades económicas están sometidas a diferentes impuestos, la repercusión de esta política de incentivo del emprendimiento debe extenderse a la totalidad del ordenamiento fiscal, tanto a los gravámenes directos como indirectos. Por otro lado, debe ser unívoca a pesar de implicar a diferentes Administraciones tributarias, como ya hemos señalado. En este complejo contexto de referencia es fácil representarse la dificultad de armonizar las medidas de incentivo del emprendimiento tomadas por Administraciones distintas y en figuras impositivas diferentes. Resulta evidente que la coordinación de las medidas fiscales se convierte en una necesidad básica si pretende darse un tratamiento tributario favorable al emprendimiento, que sea efectivo.

Pero dicha dificultad no puede ser un obstáculo para su diseño y aplicación. La conveniencia de actuar en este sentido se justifica en las recomendaciones de los organismos nacionales e internacionales como directrices de la política a seguir por los poderes públicos. Ya en el año 2000 la Cumbre de Lisboa, que pretendía convertir a Europa en una economía más competitiva y dinámica, recoge entre sus medidas crear un espacio propicio para el desarrollo y creación de empresas innovadoras, en particular de las PYMES. Una de las condiciones que señala para que pueda lograrse este propósito es reducir los costes de la actividad empresarial –entre ellos están los impuestos– y suprimir trámites burocráticos onerosos.

Los estudios realizados sobre la actividad emprendedora señalan que la proliferación de trámites administrativos, legales y fiscales y la notable complejidad que tienen en algunos casos, son elementos disuasorios del inicio de la actividad empresarial. Su incidencia es muy alta en el momento de puesta en marcha de la empresa y las consecuencias de las decisiones que en este momento se toman se prolongarán en el tiempo de arranque y desarrollo de la actividad. El *Eurobarómetro* de la Comisión de la Unión Europea (UE) (2012) muestra que en los años de inicio y desarrollo de la crisis económica, la proporción de ciudadanos que declaraban la voluntad de ser empresario había descendido de manera notable, de un 45% a un 37%. Al tiempo, se constataba que la inclusión de programas de creación de empresas en la educación secundaria lleva a ser empresarios entre un 15% y un 20% de los alumnos participantes. A pesar de la importancia que se otorga a la economía del conocimiento en los planes de desarrollo de la UE, se pretende actuar en otros ámbitos que permitan una mayor implantación de nuevas empresas.

3.1.1. ÁMBITOS DE ACTUACIÓN PREFERENTE PARA INCENTIVAR EL EMPRENDIMIENTO SEGÚN LA COMISIÓN EUROPEA

En el año 2013 la Comisión presentó un plan para apoyar a los emprendedores y *revolucionar la cultura del emprendimiento en Europa*. El plan destacaba la importancia de la educación y la formación para fomentar el emprendimiento e incluía una serie de medidas específicas para fomentar el emprendimiento entre los jóvenes, las mujeres, los mayores, los inmigrantes y los desempleados. La CE señala que el elevado índice

de desempleo de la UE supone un desaprovechamiento de los recursos humanos de los que dispone, especialmente entre las mujeres y los jóvenes. Además, el plan identifica aborda obstáculos al emprendimiento que propone atenuar o resolver mediante acciones de los Estados orientadas a apoyar a las empresas emergentes y a la creación de nuevas empresas. En concreto pretende *facilitar el éxito de la transferencia de propiedad de las empresas, mejorar el acceso a la financiación y dar los emprendedores honrados una segunda oportunidad después de una quiebra*.

La figura siguiente ofrece de modo sintético qué problemas detecta la CE para el emprendimiento y qué medidas deberían adoptarse, sobre la premisa de que se trata de un motor de la actividad económica insustituible para mejorar el nivel de empleo, la innovación y la competitividad de la economía de los países miembros de la UE.



Figura 1. Ámbitos clave para el emprendimiento en la UE.

Fuente: Elaboración propia a partir del *Eurobarómetro* de la Comisión Europea (2012)

La mayor parte de las cuestiones que la Comisión plantea implican medidas fiscales que cada Estado miembro ha tratado de implementar en sus respectivos ordenamientos. Así, por lo que respecta a España, la tabla siguiente muestra el grado de avance en las recomendaciones europeas:

Tabla 1. Regulación fiscal sobre emprendimiento. España 2015

ÁMBITO	Incentivo fiscal previsto en la normativa española
Apoyo a la financiación privada	Deducción por inversión en empresas de nueva o reciente creación. Art. 68 LIRPF
Apoyo en fases cruciales de la empresa	Libertad de amortización en los cinco primeros años para SAL, SLL. y para las asociaciones agrarias prioritarias. Art. 12.2 a) y d) LIS
Negocios digitales	Aplicación del país de destino en el IVA que grava las prestaciones de servicios Directiva 2008/08/CE
Transferencias de empresas	No sujeción del incremento derivado de la transmisión de la empresa. Art. 33.3 c) LIRPF
Segunda oportunidad	Exclusión de su consideración en el Impuesto sobre el Patrimonio Incentivos fiscales en el Impuesto sobre Sucesiones y Donaciones (Art. 20.6 LSD y normas de las CC.AA.) Exoneración del pasivo insatisfecho por un deudor de buena fe en concurso Art. 178 y 178 bis Ley Concursal
Simplificación de trámites administrativos	Administración tributaria electrónica

La información que recoge la Tabla anterior permite apreciar el esfuerzo de la Administración española por adaptar su normativa fiscal a las recomendaciones de la CE. Sin embargo, es preciso abordar el estudio de cada una de estas medidas para poder estimar su posible incidencia y la eficacia que pueden tener en el emprendimiento.

- La deducción en la cuota íntegra prevista en el artículo 68 del IRPF prevé la aplicación de una minoración del 20% de las cantidades aportadas para la adquisición de acciones o participaciones en el capital social de entidades de nueva o reciente creación, con un límite de 50.000 € en la base de cálculo. No podemos interpretar este incentivo como un estímulo directo al emprendimiento, toda vez que exige para su aplicación que el aportante –y su cónyuge y parientes, en línea recta o colateral, por consanguinidad o afinidad, hasta el segundo grado incluido –no posean más del 40% de los derechos de voto de la entidad. No hay parangón a esta norma en la fiscalidad directa de sociedades, por tanto, en incentivo fiscal –limitado y con requisitos importantes –se limita a aportaciones de capital realizadas por personas físicas.
- La libertad de amortización para inversiones del inmovilizado material intangible e inversiones inmobiliarias se restringe a los tipos de entidades mercantiles referidos. No se trata de un incentivo general al emprendimiento, sino una fórmula que tradicionalmente ha utilizado en impuesto societario español para favorecer la pervivencia de figuras mercantiles en las que hay socios que aportan sólo su trabajo.
- La aplicación del IVA de destino es el objetivo planteado para la armonización del principal impuesto indirecto de los Estados miembros de la UE. Está vigente desde el 1 de enero de este año 2015 porque hasta la fecha se gravaba la operación con el impuesto del país de procedencia. Se trata de un tema de cierta complejidad técnica en la medida en que antes se diferenciaba el trato fiscal a las operaciones hechas a través de la Red, se diferenciaba entre entregas de bienes y prestaciones de servicios y se calificaba como prestaciones las entregas de bienes intangibles, es decir, de aquellos cuyo soporte es digital⁶. Esta diferencia de trato desaparece con la vigencia para todo el territorio UE de la norma de IVA en destino. La consecuencia es que cada operador mercantil tendrá que liquidar el IVA del consumidor final de su venta según la legislación propia del país del comprador, tendrá que ajustarse a los requisitos formales y, lo más relevante, deberá aplicarle el tipo de gravamen que corresponda a su Estado.
- Otro de los incentivos clásicos en nuestra normativa fiscal es la de estimar que no existe ganancia patrimonial al transmitir el patrimonio empresarial o participaciones representativas del mismo. La aplicación de esta norma exige que se verifiquen los requisitos previstos en el artículo 20 de la Ley del Impuesto sobre Sucesiones y Donaciones. En esencia, lo que este precepto contempla es el caso de la transmisión a un descendiente en el momento en el que el titular anterior ya no está en activo y siempre que éste cese en su actividad directiva anterior. Dándose estas condiciones, la transmisión estará también sujeta a una menor carga fiscal en el ISD, con bonificaciones de hasta el 99%, según Comunidad Autónoma⁷. No es un incentivo ligado al emprendimiento en sentido estricto, sino más bien orientado a la empresa familiar.
- Una medida reciente es la que introduce el Real Decreto-Ley 1/2015, de 27 de febrero, que regula lo que se ha dado en llamar la segunda oportunidad. En este punto la norma prevé un mecanismo que permita que una persona física que ha experimentado un fracaso empresarial pueda acometer nuevas iniciativas de este tipo. La medida adoptada supone que, en determinadas circunstancias, no se aplique la legislación civil que prevé la responsabilidad del deudor frente a los créditos contraídos con las rentas y bienes futuros. En el caso de que el deudor lo sea de buena fe, es decir, que no se trate de una insolvencia estratégica que persiga eludir el cumplimiento de las obligaciones contraídas con sus acreedores, quedará exonerado del pago de las cantidades que le queden pendientes tras el proceso de liquidación y concurso. Esta medida supone acercar el régimen de responsabilidad patrimonial de las personas físicas a la limitación de responsabilidad prevista en la normativa mercantil para las sociedades y otras entidades jurídicas. La justificación de su inclusión sí hace referencia expresa a la motivación emprendedora y a las facilidades que el sector público debe disponer para favorecerlo.
- Un aspecto muy destacado en el ámbito del emprendimiento es la de reducir los trámites administrativos vinculados al mismo. En los últimos años, la Administración ha intensificado su actividad en la Red permitiendo que un número cada vez mayor de gestiones puedan hacerse *on line*. En la reducción de trámites vinculados a la apertura de establecimientos tiene un papel

⁶ Como consecuencia de esta diferencia de calificación, las entregas de bienes digitales tributaban como prestaciones de servicios, en decir, al tipo de gravamen del Estado de residencia del prestador. Es la razón por la que grandes multinacionales del sector, como Amazon, tenían su residencia fiscal establecida en países de baja fiscalidad indirecta en IVA. Así, la prestación de bienes digitales de Amazon se sujetaba al tipo previsto en Luxemburgo, un 3%, que comparado al 21% que soportan, por ejemplo, los libros digitales en España, da una idea de la pérdida de recaudación que supone para algunos Estados.

⁷ El ISD es un tributo cedido a las CC.AA. y cada una de ellas ha establecido los porcentajes y requisitos de la aplicación de este incentivo. Coincidiendo con el periodo de crisis, se generalizó la aplicación de esta reducción del impuesto a la transmisión a un tercero, no familiar del transmitente, que hubiera realizado labores de dirección en la empresa en un periodo de tiempo variable –entre 5 y 10 años, según la C.A.-. El objetivo era favorecer la pervivencia de la explotación sobre el objetivo de mantener su carácter familiar. Cuestión más discutible es la de exigir la residencia en la C.A. del receptor de la empresa, de hecho, el Tribunal Supremo ha declarado nulo este tratamiento en la regulación de la Comunidad Autónoma de Valencia.

fundamental la Administración local que ha ido reduciendo o eliminando algunos de los que exigían⁸.

El repaso realizado a los aspectos que la CE considera como más relevantes para incentivar el emprendimiento no agota todas las medidas tomadas por el Estado español para favorecerlo.

3.1.2 OTRAS MEDIDAS EN FAVOR DEL EMPRENDIMIENTO

En este apartado referiremos las actuaciones que el gobierno central ha realizado en distintos ámbitos, especialmente el fiscal, con carácter previo a la aprobación de la Ley de Emprendedores. Para hacer un breve repaso de estas medidas tributarias y su incidencia es necesario distinguir la forma jurídica que hayan adoptado. La trascendencia de esta decisión no se restringe al ámbito fiscal, pero lo que queremos destacar en este apartado es cómo le afecta en su imposición directa, es decir, las diferencias de gravamen que soportará sobre la renta que genere.

Como hemos señalado, una buena parte de los incentivos ya descritos se refieren a los empresarios individuales o personas físicas, también conocidos como trabajadores autónomos. En este caso, el empresario tributará dentro del régimen de rendimientos de actividades económicas y profesionales del Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas (IRPF). Si opta por constituirse como sociedad mercantil tributará en el Impuesto sobre Sociedades (IS). El esquema siguiente resume las opciones fiscales que tiene el emprendedor según la forma jurídica que adopte para su actividad y el volumen de ingresos o de operaciones que registre.

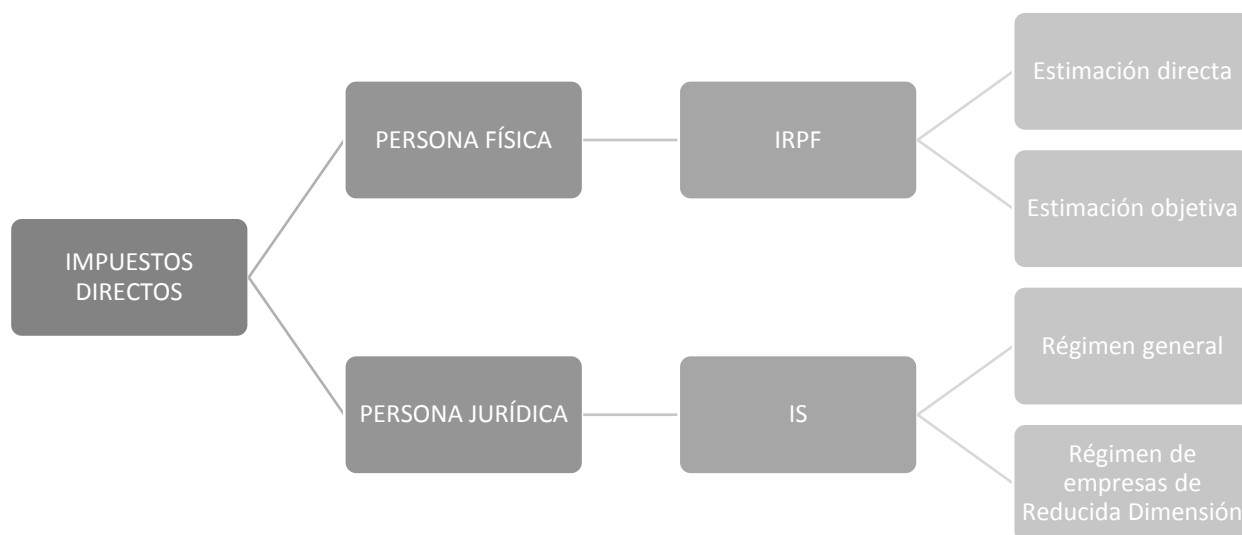


Figura 2. Fiscalidad y forma jurídica.

En el ámbito del Impuesto sobre la renta personal encontramos tres medidas destinadas a favorecer el inicio de nuevas actividades empresariales, adicionales a las ya mencionadas en el apartado anterior.

⁸ Por ejemplo, en numerosos municipios se permite la apertura del local sin que el emprendedor haya recibido la licencia de apertura (...)

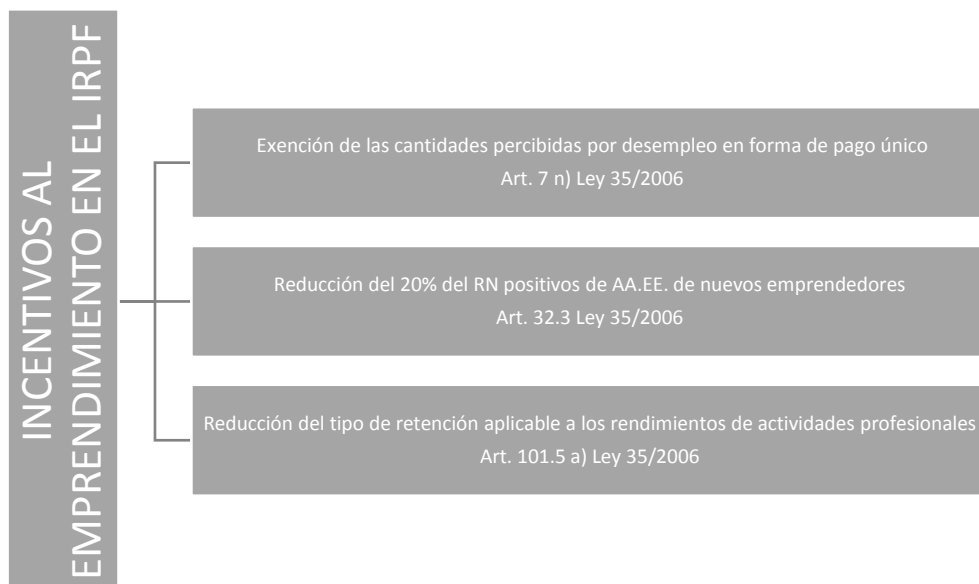


Figura 3. Incentivos al emprendimiento en el IRPF.

Cada uno de los incentivos señalados merece un pequeño análisis que permita apreciar su posible impacto real sobre el emprendimiento. Así:

- La exención de tributación de las prestaciones por desempleo tiene como objetivo propiciar la iniciativa de autoempleo de los trabajadores desempleados, a través de su alta como trabajador autónomo o de su incorporación como socios a cooperativas de trabajo asociado o a sociedades laborales, o como partícipe de entidades mercantiles. Se trata de un incentivo ya consolidado en el IRPF, como muestra su remisión al cumplimiento de las condiciones previstas en el Real Decreto 1044/1985, de 19 de junio. Se condiciona su aplicación a que las cantidades percibidas se destinen a las finalidades previstas y se establece la obligación para el perceptor de darse de alta en una actividad económica en el plazo de un mes desde su recepción. Asimismo le exige el que mantenimiento de la acción o participación durante el plazo de cinco años, en el supuesto de que el contribuyente se hubiera integrado en sociedades laborales o cooperativas de trabajo asociado o hubiera realizado una aportación al capital social de una entidad mercantil, o al mantenimiento, durante idéntico plazo, de la actividad, en el caso del trabajador autónomo. El tratamiento fiscal de las indemnizaciones por despido, recogida en el artículo 7 e), en la medida en que permite una mayor capitalización del contribuyente. Esta exención se ha limitado en la norma vigente hasta el importe de 180.000 €.
- Según el artículo 32.3, los contribuyentes que inicien el ejercicio de una actividad económica y determinen el rendimiento neto de la misma con arreglo al método de estimación directa, podrán reducirse un 20% del rendimiento neto positivo minorado, en el primer período impositivo en que sea positivo y en el período impositivo siguiente. El propósito de esta norma es favorecer fiscalmente al emprendedor en el momento en que ha conseguido obtener beneficios de su actividad, reduciendo su tributación en el IRPF. Podemos calificarla como un incentivo del emprendimiento porque, aunque se exige para su aplicación que el contribuyente no hubiera ejercido actividad económica alguna en el año anterior a la fecha de inicio de la nueva actividad, no se van tomar en consideración aquellas actividades en cuyo ejercicio se hubiera cesado sin haber llegado a obtener rendimientos netos positivos desde su inicio, es decir, los proyectos empresariales anteriores fracasados del contribuyente. Se añade una limitación cuantitativa que impide que la reducción supere el importe de 100.000 € anuales. Para evitar que se utilice en nuevas actividades empresariales que deriven de relaciones laborales anteriores, se excluye su aplicación en el período impositivo en el que más del 50% de los ingresos de la actividad procedan de una persona o entidad de la que el contribuyente hubiera obtenido rendimientos del trabajo en el año anterior a la fecha de inicio de la actividad.
- Se dispone la aplicación de tipos reducidos de retención sobre los rendimientos profesionales en el primer año y los dos siguientes a su establecimiento. Así, el tipo de retención aplicable pasa del 19% general al 9% para el caso contemplado.

En el Impuesto sobre Sociedades ya hemos señalado algunos incentivos vinculados a los objetivos propuestos por la UE. Además de los anteriores, hay que considerar que el régimen aplicable a empresas de reducida dimensión (ERD), que son las que no superan los 10.000.000 € de cifra de negocios en el

ejercicio, es substancialmente más favorable que el general y, considerando que las sociedades de nueva creación se acogerán este régimen, se verán beneficiadas por su contenido. Pero al margen de esta menor tributación derivada de la cifra de negocios que presentan, también encontramos un incentivo concreto aplicable a las empresas de nueva o reciente creación. Así, la Ley 27/2014 contempla la aplicación de un tipo reducido a las nuevas actividades emprendidas en forma societaria, de manera que tributarán a un porcentaje del 15% en el primer ejercicio en el que obtenga un resultado positivo y en el siguiente⁹. Esta reducción supone minorar 10 puntos el gravamen previsto en el régimen general, lo que implica una menor carga efectiva sobre estas nuevas actividades. Para su aplicación se exige que la actividad no hubiera sido realizada con carácter previo por otras personas o entidades vinculadas a la entidad de nueva creación, y que no hubiera sido ejercida, durante el año anterior a la constitución de la entidad, por una persona física que ostente una participación, directa o indirecta, en el capital o en los fondos propios de la entidad de nueva creación superior al 50%.

Otra medida previa a la Ley de emprendedores es la de crear una tarifa plana de cotización a la Seguridad Social para emprendedores, que consiste en una rebaja de la cuota a pagar para aquellos jóvenes menores de 30 años, que no hayan emprendido con anterioridad¹⁰. El trato contemplado supone que aquellos emprendedores que se den de alta en el Régimen Especial de Trabajadores Autónomos (RETA) tendrán la posibilidad de abonar una cuota mínima por contingencias comunes durante los primeros meses de su actividad por cuenta propia. Alcanza a los seis meses inmediatamente siguientes a la fecha de efectos del alta, durante los que se aplicará una reducción del 80% de la cuota que resulte de aplicar el tipo mínimo de cotización vigente en sobre la base mínima del RETA. Se estima que el coste de cotización resultante para el nuevo autónomo menor de 30 años será de unos 50 € durante el primer semestre. Asimismo, durante los siguientes seis meses, se aplicará una nueva reducción sobre la base mínima de un 50%, previéndose que transcurrido el primer año se mantenga una reducción del 30% de su cotización durante los siguientes 18 meses, aplicable a los hombres de hasta 30 años y las mujeres de hasta 35.

El único inconveniente que puede oponerse al carácter incentivador de la actividad emprendedora es que penaliza a los autónomos que realicen contrataciones ya que su aplicación excluye tener personal asalariado.

Por otro lado se ha tratado de ampliar el apoyo financiero a los emprendedores ampliando la red del Instituto de Crédito Oficial (ICO) y facilitando su acceso al crédito y también se ha producido una reforma en los organismos de apoyo a la internacionalización de las empresas con el fin último de aumentar la actividad de éstas en el extranjero.

3.1.3 LA LEY DE EMPRENDEDORES

Como hemos puesto de manifiesto, la normativa española vigente ha requerido de un apoyo institucional para favorecer el emprendimiento, que afecta a diferentes ámbitos, muy especialmente al fiscal. La Ley 14/2013, de 27 de septiembre, de apoyo a los emprendedores y su internacionalización, aborda de manera integral su tratamiento fiscal, complementando medidas anteriores orientadas a favorecer esta actividad.

De manera sincrética, las novedades que aporta son las siguientes:

- Se crea la figura del *emprendedor de responsabilidad limitada*. Se trata de un emprendedor con forma jurídica de persona física –autónomo– que no responderá con su vivienda habitual de las deudas contraídas en el ejercicio de su actividad económica. El límite de valoración de la vivienda habitual es de 300.000 € con carácter general, aplicándose un índice del 1,5 sobre esta cantidad en las que estén situadas en poblaciones que superen el millón de habitantes.
- Se crea la *Sociedad Limitada de Formación Sucesiva* que permite que sociedades que no alcancen el capital mínimo requerido¹¹ puedan iniciar su actividad, difiriendo en el tiempo la obligación de depósito del capital social requerido. En tanto no alcancen la cifra que exige la Ley, tendrán una serie de restricciones que verificar: deberán dotar a reserva al menos el 20% del beneficio del ejercicio, la suma de las retribuciones de socios y administradores no podrá exceder del 20% del patrimonio neto de la entidad, y sólo podrán repartirse dividendos si se garantiza que el patrimonio neto no será inferior al 60% del capital legal mínimo.

⁹ Esta reducción del tipo de gravamen para nuevas actividades se introdujo en el ejercicio 2013 y el nuevo régimen supone un cambio substancial respecto a ejercicios anteriores, en los que el 15% se aplicaba a la parte de la base imponible comprendida entre 0 y 300.000 € y a partir de esa cifra el tipo impositivo será del 20%.

¹⁰ Real Decreto-ley 4/2013, de 22 de febrero, de medidas de apoyo al emprendedor y de estímulo del crecimiento y de la creación de empleo.

¹¹ Se establece en 3.000 € para Sociedades de responsabilidad limitada y 60.000 para anónimas.

Además de otras medidas destinadas a agilizar los trámites de creación de empresas se introducen cambios en los tres grandes impuestos estatales:

- **Impuesto Sobre el Valor Añadido:** Se crea un régimen especial de criterio de caja en el IVA para autónomos y PYMES, de carácter voluntario, que permita evitar ingresar el IVA hasta que se cobre la factura. El diferimiento del ingreso del IVA repercutido hasta que la factura sea efectivamente satisfecha permite a las empresas ajustar sus cargas fiscales a los ingresos reales que perciben. El inconveniente de este método es que exige que ambas partes se acojan al mismo, de forma que no puede aplicarse a las operaciones con entidades o empresarios que siguen rigiéndose por el criterio de devengo.
- **Impuesto de Sociedades:** Las empresas con un volumen de negocio inferior a 10 millones de euros podrán deducirse hasta un 10% de los beneficios obtenidos en el período impositivo en que se reinviertan en la actividad económica –este régimen se aplicará también a autónomos –.
- **Impuesto de la Renta sobre las Personas Físicas:** se fomenta la figura del inversor de proximidad o *Business Angel* -ya mencionada en un apartado anterior –con incentivos fiscales al inversor particular que participe temporalmente en empresas nuevas y de reciente creación, con una deducción del 20% en la cuota estatal en el IRPF con ocasión de la inversión realizada al entrar en la sociedad -la base máxima de la deducción será de 20.000 euros anuales- y/o con una exención total de la plusvalía al salir de la sociedad, siempre y cuando se reinvierta en otra entidad de nueva o reciente creación.

3.2 LA FISCALIDAD DE LAS EMPRESAS TURÍSTICAS

Como primera precisión debemos hacer constar que las obligaciones fiscales de las empresas turísticas son las mismas que se disponen para el resto de los sujetos pasivos. En función de su naturaleza jurídica serán gravadas por el impuesto sobre sociedades o en el IRPF y en ambos casos deberán hacer frente a sus obligaciones en el Impuesto sobre Valor Añadido.

No encontramos en nuestra normativa tributaria especialidades fiscales aplicables a este tipo de empresas, en coherencia con lo que ya señalábamos en la introducción de este trabajo respecto a la potencialidad recaudatoria que ofrecen los agentes que se dedican a la actividad turística en España. De hecho, y por lo que respecta al impuesto societario, han desaparecido ciertos incentivos en la cuota que eran especialmente adecuados para estas sociedades. Nos referimos a las deducciones que preveía la normativa anterior y que señalamos a continuación:

Tabla 2. Incentivos desaparecidos del IS con especial relevancia para la empresa turística

DEDUCCIÓN	INCENTIVO	FECHA DE DEROGACIÓN
<i>Para el fomento de las tecnologías de la información y comunicación</i>	15% de las inversiones realizadas para tal fin.	Desde el 1 de enero de 2011
<i>Por actividades de exportación</i>	25% de los gastos en propaganda y publicidad, prospección de mercados, asistencia a ferias.	Desde el 1 de enero 2011
<i>Por inversiones en sistemas de navegación y localización</i>	12% de la inversión limitada a un porcentaje del valor del bien.	Desde el 1 de enero 2011
<i>Por inversiones medioambientales</i>	10% de la inversión realizada.	Desde el 1 de enero 2011

En el ámbito del IRPF, sólo cabe señalar que los servicios turísticos están contemplados en la orden reguladora de los módulos de la estimación objetiva, pudiendo acogerse al mismo sino superan los límites generales y específicos que la Ley establece.

Aunque la desaparición de incentivos repercute en una subida de la tributación de las empresas, los principales retos fiscales a los que se enfrenta la actividad turística tiene que ver con tres ámbitos distintos:

- La presión de la fiscalidad indirecta.
- El impacto de las subidas de impuestos locales.
- La imposición ecológica que grava actividades que deterioran el medio ambiente.

Una de las preocupaciones fiscales que con más insistencia se plantean por el sector es que se aplique un tipo de IVA que no empeore la situación competitiva del turismo español frente a otros competidores de nuestro entorno. Preocupó en su momento (2012), el incremento del tipo aplicable a la hostelería y restauración del 8% al vigente 10%, aumento que llegó al 21% para otros servicios también, relacionados con el turismo, como espectáculos o discotecas. La repercusión es mayor en el turismo de sol y playa, en los que las diferencias de coste con otros países de características similares –como Croacia o Grecia – perjudican las contrataciones de turistas, especialmente los extranjeros.

Por su parte, la fiscalidad local ha supuesto un coste creciente en conceptos como el Impuesto de Bienes Inmuebles o tasas vinculadas a servicios como saneamiento de aguas o recogida de basuras. El hito más relevante en este campo es la respuesta en consulta vinculante sobre la reducción del 30% aplicable a la actividad, que permite la inclusión de los inmuebles, en contra de la práctica excluyente de las entidades locales.

Por último, es necesario considerar el impacto fiscal de los tributos creados por Comunidades Autónomas y Municipios para hacer frente a los gastos generados por el deterioro del medio ambiente. La iniciativa en este punto la tomó la Comunidad Autónoma de las Islas Baleares, que creó en 2001, un Impuesto sobre Estancias en Establecimientos Turísticos de Alojamiento, conocida como la “ecotasa”. El importe de lo recaudado se destinaba a un fondo para la mejora de la actividad turística y la protección del medio ambiente. El principio que sostuvo esta medida fue el conocido aforismo de “quien contamina paga” sobre la premisa de que eran los turistas quienes perjudicaban al medio ambiente, pero no todos los turistas: sólo aquellos que ocupaban plazas en establecimientos turísticos. La incongruencia de su definición y las críticas del sector originaron su derogación un año después de su aprobación. Tras esta experiencia, la fiscalidad verde ha ido más orientada a la penalización fiscal de las emisiones de CO2 y o producción de energía¹², que si bien pueden influir en el sector –por ejemplo, en lo que afecta al transporte de viajeros –no tiene como objetivo estricto la ocupación hotelera o los servicios de restauración.

4 PLANTEAMIENTO EMPÍRICO

En nuestra opinión, las razones de tipo fiscal no son relevantes en la decisión del emprendedor del sector turístico, pese a la importancia que se le da al peso de los impuestos en la actividad. Para comprobar esta hipótesis, planteamos un cuestionario estructurado en 18 preguntas, en el que se pide la identificación de la empresa, el año de creación, su ubicación, la actividad económica a la que se dedica (alojamiento, restauración, otros servicios), dimensión y personalidad jurídica. A continuación se presentan tres preguntas cerradas en la que se pide la valoración, en una escala tipo Likert de 7 puntos, sobre la carga fiscal, el efecto sobre los primeros años de la empresa, y la decisión sobre la forma jurídica. Continúa con una pregunta de 5 ítems (responsabilidad patrimonial, fiscalidad, trámites, ayudas, capital) sobre factores considerados para decidir la forma jurídica y se pide su valoración, con una escala tipo Likert de 5 puntos. Seguidamente se pregunta, en 5 ítems (IVA de caja, responsabilidad limitada sobre la vivienda, reducción de retenciones en IRPF, tipo reducido en IS y exención de declaración) con respuesta en una escala tipo Likert de 5 puntos, por los efectos de las última reformas fiscales. Termina con una pregunta abierta sobre propuesta de medidas fiscales y datos identificativos de quien responde el cuestionario, relativos a su edad y género.

El cuestionario que se dirige a empresas de reciente creación, identificadas según actividad principal (CNAE-2009): 55.Servicios de alojamiento, 56.Servicios de comidas y bebidas, 79. Actividades de agencias de viajes, operadores turísticos, servicios de reservas y actividades relacionadas, y 93.Actividades deportivas, recreativas y de entretenimiento.

El resultado, según el DIRCE, para el ejercicio de 2014, da un total de 47.909 nuevas empresas -1.768 en 55.Servicios de alojamiento (3,69%); 39.596 en 56.Servicios de comidas y bebidas (82,65%); 1.422 en 79.Actividades de agencias de viajes, operadores turísticos, servicios de reservas y actividades relacionadas (2,97%); y 5.123 en 93. Actividades deportivas, recreativas y de entretenimiento (10,69%).

El detalle, en función de su dimensión y personalidad jurídica se recoge en la tabla siguiente.

Tabla nº3: Altas por condición jurídica, actividad principal y estrato de asalariados 2014

CNAE-2009	Total	Sin	1 a 5	6 a 9	10 a 19	20+
Total						
55 Servicios de alojamiento	1.768	1.201	424	76	34	33
56 Servicios de comidas y bebidas	39.596	19.863	18.281	1.085	269	98
79 Actividades de agencias de viajes ...	1.422	1.150	257	9	4	2

¹² La reciente Sentencia del Tribunal Constitucional, 22/2015, de 16 de febrero, declara inconstitucional parte de la normativa reguladora del impuesto de la Comunidad Autónoma de Extremadura sobre instalaciones que incidan en el medio ambiente.

93 Actividades deportivas, ...	5.123	3.179	1.598	191	129	26
Personas físicas						
55 Servicios de alojamiento	664	523	132	8	0	1
56 Servicios de comidas y bebidas	26.130	14.412	11.440	252	22	4
79 Actividades de agencias de viajes ...	720	661	59	0	0	0
93 Actividades deportivas, ...	1.966	1.487	454	20	5	0
Sociedades anónimas						
55 Servicios de alojamiento	22	12	6	0	0	4
56 Servicios de comidas y bebidas	19	7	7	3	1	1
79 Actividades de agencias de viajes ...	12	5	6	1	0	0
93 Actividades deportivas, ...	5	1	1	1	1	1
Sociedades de responsabilidad limitada						
55 Servicios de alojamiento	834	473	238	62	33	28
56 Servicios de comidas y bebidas	7.814	2.427	4.346	721	236	84
79 Actividades de agencias de viajes ...	573	385	175	7	4	2
93 Actividades deportivas, ...	1.701	925	563	112	84	17
Otras formas jurídicas						
55 Servicios de alojamiento	248	193	48	6	1	0
56 Servicios de comidas y bebidas	5.633	3.017	2.488	109	10	9
79 Actividades de agencias de viajes ...	117	99	17	1	0	0
93 Actividades deportivas, ...	1.451	766	580	58	39	8

Fuente: DIRCE, 2014

Al objeto de acotar el trabajo de campo, elegimos desarrollarlo en la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha, pues es una región del interior peninsular, que tiene una superficie de 79.463 Km² (15,70% del territorio nacional), la tercera más extensa de España, con una población de 2.078.611 habitantes¹³, la novena de España, con una densidad de 26,16 hab./Km², próxima a las regiones del interior -Castilla y León (26,8 hab./Km²), Aragón (27,2 hab./Km²), Extremadura (26,2 hab./Km²)-, frente a los 79,9 hab./Km² de la media española. La población se distribuye en 5 provincias y 919 municipios, de los que sólo 40 cuentan con más de 10.000 habitantes¹⁴. Su PIB per cápita es de 17.780€, lo cual supone el noveno puesto a nivel nacional. Dada su localización territorial en el centro de la Península Ibérica, dispone de una buena red de infraestructuras de transporte (carretera y ferrocarril) y comunicaciones, en su mayor parte radiales que comunican el centro con la periferia peninsular. Cuenta con un rico patrimonio histórico¹⁵, artístico, cultural y natural¹⁶. Siendo un importante destino turístico para residentes de Comunidades limítrofes -Comunidad de Madrid (46,14%), Comunidad Valenciana (15,23%), Región de Murcia (6,27%), Andalucía (4,20%)-, atrayendo, sus 1.419 alojamientos de turismo rural y 12.166 plazas ofertadas, el 6,16% del turismo nacional y el 0,15% del turismo extranjero¹⁷. Según estos datos, responde adecuadamente al perfil buscado para estudiar los nuevos establecimientos en el sector. Además, la Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha pues fue pionera en la promulgación de una Ley de Emprendedores¹⁸, de manera que los posibles efectos de dicha Ley hubieran tenido tiempo de sentirse en los destinatarios de aquéllas medidas incentivadoras. Para determinar la población y la muestra utilizamos como referencia los datos de SABI¹⁹ y nos dirigimos a las diferentes asociaciones, federaciones y agrupaciones regionales, provinciales y locales de empresas y actividades de turismo rural, para llegar también a las empresas que no responden a la condición de ser sociedades mercantiles, pero que sí se encuadran en las actividades de interés y son de reciente creación. Puestos en contacto con los interlocutores pertinentes de dichas entidades, les enviamos un enlace, para acceder al cuestionario en línea, a remitir a aquellos miembros que hubieran iniciado actividades en el último año. Se aplicarán los estadísticos pertinentes. El proceso está en curso.

¹³ Servicio de Estadística de Castilla-La Mancha (IES) <http://www.ies.jccm.es/> (consultado 04/05/2015).

¹⁴ Según datos del INE a 2014: <http://www.ine.es/> (consultado 04/05/2015).

¹⁵ Son Patrimonio de la Humanidad los cascos históricos de las ciudades de Toledo (1986) y Cuenca (1996) y las minas de mercurio de Almadén (2012). Y tiene municipios con un importante legado histórico como, por ejemplo: Alcaraz, Almagro, Atienza, Belmonte, Budia, Chinchilla de Montearagón, Huete, Mora, Tembleque o Villanueva de los Infantes.

¹⁶ El 45% del territorio regional son bosques y montes, en el que se localizan: 2 parques nacionales, 6 parques naturales, 22 reservas naturales, 6 reservas fluviales, 24 monumentos naturales, 48 micro-reservas y un paisaje protegido.

¹⁷ Encuesta de ocupación en alojamientos turísticos (Alojamientos de turismo rural), INE 2014, <http://www.ine.es/> (consultado 04/05/2015).

¹⁸ Ley 15/2011, de 15 de diciembre, de Emprendedores, Autónomos y Pymes, BOE de 27 de marzo de 2012.

¹⁹ Aparecen 60 nuevas empresas registradas en la región como sociedades mercantiles, que reúnen las condiciones en cuanto a su actividad y antigüedad (constituidas a partir de 01/01/2012).

5 CONCLUSIONES

El estudio teórico anterior pone de relieve la realidad fiscal a la que debe enfrentarse un emprendedor del sector turístico y, esencialmente, la particularidad del mismo es que a la vez que puede acogerse a los incentivos previstos para el emprendimiento, va a situarse en un sector económico sometido a una presión fiscal elevada, lo que implica que cuando la actividad ya no sea de reciente creación tendrá que soportar unos impuestos altos, que repercutirán sobre la rentabilidad de la explotación.

No puede negarse que los incentivos al emprendimiento persiguen precisamente la creación de nuevas empresas pero sería incongruente no pretender el mantenimiento de las mismas, una vez que los estímulos iniciales ya no sean aplicables. Es apropiado valorar esta situación como un problema generado por la alta presión fiscal a la que algunos países –entre ellos España –han tenido que acudir para tratar de resolver sus problemas de déficit presupuestario. No se trata, pues, de una dificultad exclusiva del sector turismo pero, por su particularidad, este sector resulta atractivo para la acción fiscal de las Administraciones públicas, tanto en el nivel central como el autonómico y local y ello no sólo por la importancia económica que tiene, ya la potencialidad de ingresos que supone, sino que al entender que parte de esta carga impositiva se repercute al consumidor y que en buena medida no son residentes en territorio español –no votantes, por tanto –las consecuencias políticas de su establecimiento se difuminan. El fenómeno de la exportación fiscal explica en parte los sucesivos intentos de establecer impuestos y tasas a establecimientos dedicados al turismo, justificados en argumentos de preservación del medio ambiente, o no.

REFERENCIAS

BOLETIN OFICIAL DEL ESTADO:

Real Decreto-ley 1/2015, de 27 de febrero, de mecanismo de segunda oportunidad, reducción de carga financiera y otras medidas de carácter social. BOE-A-2015-2109, nº 51.

Ley 27/2014, de 27 de noviembre, del Impuesto sobre Sociedades. BOE-A-2014-12328, nº 288.

Ley 14/2013, de 27 de septiembre, de apoyo a los emprendedores y su internacionalización. BOE-A-2013-10074, nº 233.

Ley 15/2011, de 15 de diciembre, de Emprendedores, Autónomos y Pymes, BOE Nº 74, de 27 de marzo de 2012.

Ley 35/2006, de 28 de noviembre, del Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas y de modificación parcial de las Leyes de los Impuestos sobre Sociedades, sobre la Renta de no Residentes y sobre el Patrimonio. BOE-A-2006-20764, nº 285.

Real Decreto-Legislativo 4/ 2004, de 5 de marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Impuesto sobre Sociedades. BOE-A-2004-4456, nº 61.

COMISIÓN EUROPEA:

(2015): Políticas de la UE sobre turismo.

http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/tourism/background/index_es.htm (consultado 30/04/2015).

(2012): *Eurobarómetro sobre el emprendimiento*.

GAGO, A.; LABANDEIRA, X.; RODRÍGUEZ, M. (2004): La imposición del turismo. En nº 5 de *Colección Mediterráneo económico, Las nuevas formas del turismo*, 105- 117. Cajamar.

HERCOWITZ, M.; PUIG, I. (2003): Fiscalidad ambiental y turismo- tres casos de estudio. *Impuestos. Revista de Orientación Tributaria*, Mayo- Junio 2003 (117), 10-15.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA (2015): Encuesta de ocupación en alojamientos turísticos (Alojamientos de turismo rural), <http://www.ine.es/> (consultado 04/05/2015).

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DEL TURISMO (OMT), World Tourism Organization (UNWTO): <http://www2.unwto.org/es> (consultado 30/04/2015).

SERVICIO DE ESTADÍSTICA DE CASTILLA-LA MANCHA (2015): <http://www.ies.jccm.es/> (consultado 04/05/2015).

LAS OPCIONES DE FRAUDE FISCAL EN LA ECONOMÍA DIGITAL

RAQUEL ÁLAMO CERRILLO

Facultad de Ciencias Sociales de Cuenca /Departamento de Hacienda Pública /
Universidad de Castilla-La Mancha /
Edificio Cardenal Gil de Albornoz. Avda. de los Alfares, 44. 16071.- Cuenca.

e-mail: Raquel Álamo Cerrillo: Raquel.Alamo@uclm.es

Resumen

El actual sistema tributario fue diseñado para grabar las transacciones económicas que se llevaban a cabo en la economía tradicional, respondiendo a unos principios de tributación básicos que garantizaban la neutralidad del sistema, así como la suficiencia de los ingresos tributarios. Ante la evolución de la sociedad y de la economía, como consecuencia de la aparición y rápida expansión de las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación, que han dado lugar a la denominada economía digital, surgen problemas en cuanto a la eficiencia actual de los mencionados principios.

La inadecuación de los actuales sistemas fiscales, ante la nueva realidad económica y tecnológica, permite a los contribuyentes eludir, e incluso evadir, las normas tributarias establecidas en las distintas jurisdicciones, aprovechando los vacíos legales que tanto las normas como las tecnologías admiten. Esta circunstancia pone en riesgo los ingresos públicos de los Estados, y por tanto, el actual Estado de Bienestar. Ante esta situación no deseada las organizaciones internacionales como la Unión Europea y la OCDE trabajan por buscar soluciones que eviten las situaciones de fraude fiscal y la pérdida de ingresos tributarios, haciendo un especial hincapié en la importancia que tiene un efectivo intercambio de información fiscal.

Palabras clave: Neutralidad, suficiencia, fraude fiscal, intercambio de información

Área Temática: Economía del Sector Público, Administración, Gestión Pública y Gobernanza

Abstract

The current tax system was designed to record the financial transactions taking place in the traditional economy, answering basic principles of taxation that guaranteed the neutrality of the system and the adequacy of tax revenues. Given the evolution of society and the economy as a result of the emergence and rapid spread of new information technologies and communication, which have led to the so-called digital economy, problems arise as to the current efficiency mentioned principles.

The inadequacy of current tax systems to the new economic and technological reality, allows taxpayers to evade, and even evade, tax regulations established in different jurisdictions, taking advantage of the loopholes that both norms and technologies supported. This situation threatens public revenues of the States, and therefore the current welfare state. In this situation unwanted international organizations such as the EU and OECD work to find solutions that avoid situations of tax fraud and loss of revenue, with particular emphasis on the importance of effective exchange of tax information.

Key Words: Neutrality, sufficiency, tax fraud, information exchange.

ThematicArea: Public Sector Economics, Administration, Public Administration and Governance

1. INTRODUCCIÓN

Los sistemas tributarios actuales fueron diseñados para un entorno económico muy distinto del actual, donde las operaciones comerciales internacionales tenían lugar, si bien el volumen de las mismas no era tan elevado, y las Tecnologías de la Información y la Comunicación –TIC– no existían, siendo algo impensable la aparición de los bienes intangibles. Por ello, el actual modelo de tributación vigente en distintos Estados se ha quedado obsoleto, siendo necesario que el mismo sea adaptado a la nueva realidad comercial.

Actualmente, la economía digital adquiere una gran importancia en los mercados de las distintas jurisdicciones, mercados dónde una parte importante de las transacciones comerciales se llevan a cabo a través de la red de Internet, siendo el objeto de intercambio un bien intangible. El marcado carácter internacional de la economía digital es consecuencia de que gracias a las nuevas tecnologías el acceso a los mercados internacionales es mucho más sencillo, pues únicamente es necesario disponer de las herramientas electrónicas que dan acceso a la web de una empresa determinada, donde el producto o servicio es adquirido y pagado, si bien el mismo puede ser entregado en su formato tradicional –físico– a través de una empresa de transporte, o bien, puede ser descargado de forma directa por el comprador.

A esta nueva manera de llevar a cabo las transacciones comerciales se le denomina comercio electrónico¹, y las especiales características del mismo dan lugar a que las empresas que operan a través de esta nueva modalidad comercial se encuentren con situaciones en las que la tributación a la que tienen que hacer frente no se adecua a los principios básicos de tributación. En determinadas circunstancias serán las operaciones comerciales electrónicas las que se vean beneficiadas y en otras serán las que tienen lugar mediante el comercio tradicional. En cualquier caso, aquellas situaciones que dan lugar a una doble tributación o de ausencia de la misma, es un escenario no deseado y que debe ser estudiado y analizado para evitar que persista a lo largo del tiempo. El objetivo principal es evitar situaciones de fraude fiscal que pueden ocasionarse como consecuencia de la globalización de la economía y el uso de las nuevas tecnologías.

Una fiscalidad no adecuada a las características de la economía, ya sea digital o tradicional, repercute de manera negativa en los ingresos públicos, ya que si las empresas tienen que hacer frente a una doble tributación o una fiscalidad más elevada en el Estado de origen que en otros territorios cercanos, van a ver desincentivada su actividad productora en el mencionado territorio y buscarán otros emplazamientos donde puedan reducir sus costes fiscales, y por tanto, aumentar su beneficio. Esta circunstancia es no deseada por las autoridades tributarias competentes, al igual que la posibilidad de una no tributación de la actividad económica, ya sea de una actividad situada en el marco de la economía digital o tradicional, ya que ambas dan lugar a una disminución de los ingresos públicos.

Una reducción de los ingresos públicos como consecuencia de una inadecuada adaptación de los sistemas tributarios actuales a la nueva realidad económica tiene repercusiones de gran calado para el conjunto de la economía y de la sociedad. Una merma en las arcas públicas de los Estados se traduce, ya sea de manera directa o indirecta, en una disminución de los bienes y servicios públicos prestados por los mismos, tanto en cantidad como en calidad. Esto, repercute en ámbitos tan importantes para la economía como la educación, la sanidad, la seguridad y la investigación en I+D+i, entre otros muchos. Lo que pone en peligro tanto el crecimiento actual de la economía como el de las décadas posteriores.

Ante esta circunstancia tanto las organizaciones internacionales como la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico –OCDE– y la Unión Europea –UE–, así como los distintos Estados, han manifestado un interés constante en la búsqueda de una adecuada tributación de la economía digital, con el objetivo principal de que los distintos principios de tributación fueran de aplicación, pero principalmente el de neutralidad y suficiencia.

Una vez expuesto el actual contexto económico y tecnológico vamos a centrar el presente trabajo en la importancia de la adecuación de las normas tributarias a la economía digital con el fin de evitar situaciones de fraude, destacando aquellas propuestas legislativas más importantes desarrolladas por la OCDE y la UE en su búsqueda de una correcta tributación de la economía digital, que no dé lugar a pérdidas recaudatorias ni a discriminaciones comerciales de carácter fiscal.

¹ El Observatorio Europeo de Información tecnológica, nos dice: “El comercio electrónico es la realización de actividades empresariales que conduzcan a un intercambio de valor a través de las redes de telecomunicaciones”.

El objetivo que se pretende con la elaboración del presente documento es identificar las principales vías por las que las empresas que operaran a través de Internet pueden llevar a cabo procesos de fraude, así como señalar las principales medidas que se están realizando para evitarlo. Para ello, en un primer apartado señalaremos la importancia que actualmente tiene la economía digital en el conjunto de la economía. El segundo apartado estará dedicado a la exposición de los problemas tributarios más relevantes que posibilitan las actividades fraudulentas de las empresas por la falta de adecuación de la norma tributaria. A lo largo del último apartado es donde se expondrán las medidas propuestas por las organizaciones internacionales para la resolución de los problemas normativos fiscales. Finalmente, se expondrán las principales conclusiones a las que se han llegado a través de la elaboración del presente documento.

2. LA IMPORTANCIA DE LA ECONOMÍA DIGITAL

La sociedad actual ha dado paso a una nueva forma de relacionarse, tanto en el ámbito económico como en el social, todo ello, consecuencia de la aparición de las nuevas Tecnologías de la Información y la Comunicación. Ya que distintos hábitos y costumbres realizados por los ciudadanos-contribuyentes han quedado totalmente relegados en favor de otros nuevos relacionados de forma directa con el uso de las nuevas tecnologías, desde la forma de relacionarse hasta la modificación de los hábitos de compra. Todo ello, incide de forma directa en la organización y planificación fiscal de las empresas, que han de adaptarse a los nuevos retos que el mercado les presenta.

A este importante cambio se le ha denominado Economía Digital, si bien, a pesar de la relevancia de ésta en la sociedad actual es complicado establecer una definición de la misma, ya que al estar ligada a las nuevas tecnologías, donde hay constantes cambios tecnológicos, el establecimiento de una definición estática podría dar lugar a una definición que se quedara obsoleta en un breve periodo de tiempo. Por tanto, la incidencia de las tecnologías dificulta establecer una única definición de economía digital, ya que necesariamente la misma ha de estar vinculada a las nuevas tecnologías de la información y la comunicación.

Un primer concepto de economía digital lo encontramos en un informe elaborado por el Departamento de Comercio de Estados Unidos en el año 1998, bajo el título *The Emerging Digital Economy*, donde define a la economía digital como una nueva dimensión económica que se encuentra inmersa en “un espacio inteligente que se compone de información, instrumentos de acceso y procesamiento de la información y capacidades de comunicación”.

La Unión Europea (2014), por su parte, no establece una definición concreta de lo que considera economía digital, si bien, establece una serie de características que se cumplen en la misma:

- Movilidad: la economía digital ha dado lugar a los bienes digitalizables, y ésta digitalización ha permitido que los mismos puedan circular a través de la red de Internet sin encontrar obstáculo alguno. Todo esto ha permitido a las empresas reducir sus costes de producción, ya que los factores de producción son más móviles.
- Efectos de la red: las empresas que operan a través de la red de Internet pueden reducir sus costes de producción, lo que se traduce en una disminución de los precios de los bienes y servicios que ofrecen a sus clientes. Esto no necesariamente tiene que llevar asociado una disminución del margen de beneficios, por lo que puede derivar en un aumento de la competencia en cuanto a calidad y utilidad de los bienes y servicios ofertados.
- Uso de datos: las tecnologías de la información y la comunicación abaratan el proceso de recogida y análisis de la información proporcionada tanto por los consumidores finales como por los competidores. Esta información se puede traducir en unos productos más adaptados a las necesidades de los compradores y con un coste de producción menor.

Por su parte, la OCDE (2012) considera que la economía digital está compuesta por los mercados basados en el uso de las tecnologías digitales que facilitan el comercio de bienes y servicios a través del comercio electrónico. Si bien distingue entre economía digital y comercio electrónico, pues son dos conceptos diferentes.

Atendiendo a la doctrina, podemos encontrar otras definiciones de economía digital, todas ellas, al igual que en las anteriores establecen un nexo entre la misma y las nuevas

tecnologías. Zimmermam y Koerner (2000) consideran la economía digital como una economía basada en la digitalización de la información y en las infraestructuras de las tecnologías de la información y la comunicación. Liebowitz (2002) y Brynolfsson (2003) la definen como una economía basada en las tecnologías digitales, donde se pueden incluir las redes digitales de comunicación, ordenadores, software, así como todas las tecnologías de la información.

Como se puede observar no existe una única definición de economía digital, si bien, en todas ellas, la relacionan, de una u otra manera con la las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, y por tanto, con la red de Internet, el comercio electrónico y los bienes digitalizables. Por ello, podemos considerar que la economía digital tiene cuatro componentes clave: Internet, comercio electrónico, contenido digital y nuevos procesos digitales².

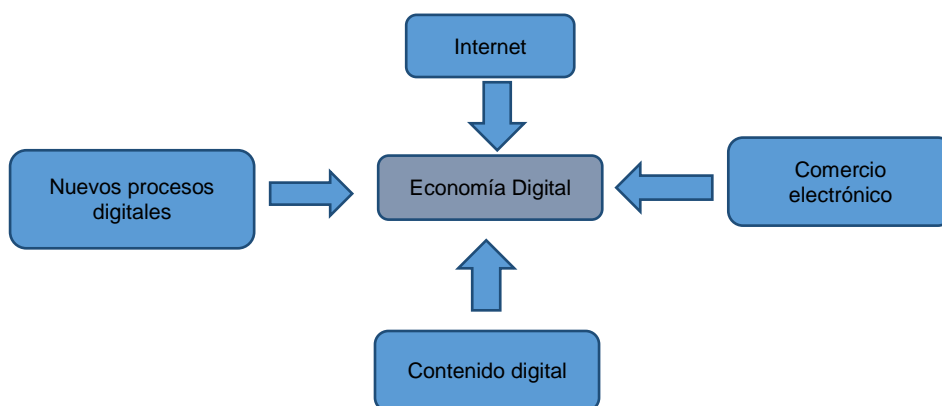
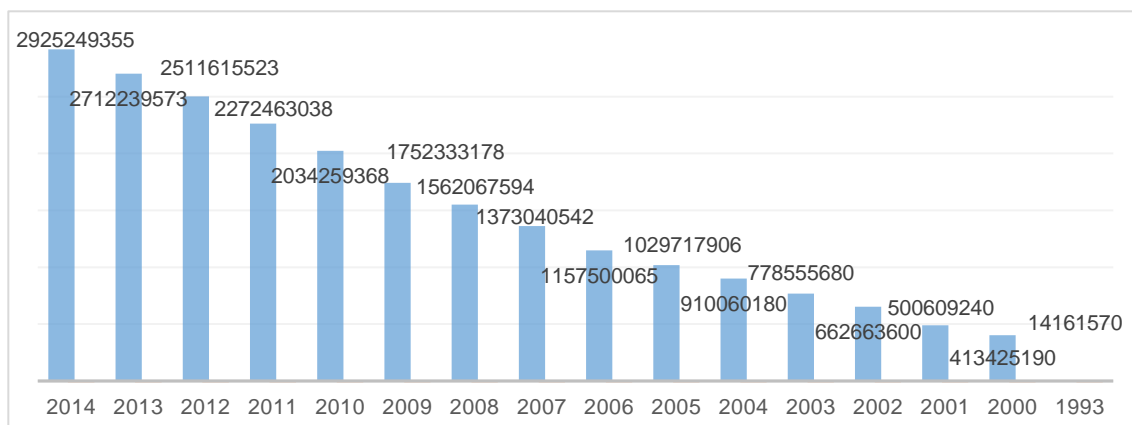


Figura 1: Componentes de la Economía Digital

La falta de consenso en la determinación de una única definición de economía digital no es obstáculo para que la misma sea considerada una de las piezas fundamentales para el desarrollo económico, circunstancia que se pone de manifiesto si se atiende a las estadísticas en relación con los cuatro componentes que hemos considerado integran la economía digital.

La disponibilidad de una conexión a Internet es fundamental para que la economía digital tenga lugar, ya sea para la realización de operaciones a través del comercio electrónico, o para tener un rápido acceso a los contenidos digitales y proceder a su análisis. En definitiva, el acceso a Internet es primordial para que la economía digital pueda tener lugar, pudiendo considerar que la red de redes es la herramienta fundamental para un adecuado crecimiento y desarrollo de la economía digital.

Gráfico 1: Usuarios de Internet



Fuente: *Internet Live Stats* (elaboration of data by *International Telecommunication Union (ITU)* and *United Nations Population Division*)

² Fundación EOI (2010): Sectores de la nueva economía 20+20. Disponible en: http://www.eoi.es/blogs/20digital/files/2010/08/NUEVA_ECONOMIA_2020_EOI_Econom%C3%ADa_Digital.pdf Consultado: el 23 de julio de 2014.

Actualmente, el 40% de la población mundial es usuaria de Internet, y se espera que el 2014 concluya con más de tres millones de usuarios –el último dato actualizado disponible es del 1 de julio-, es decir, tendrán acceso a la red casi el 50% de la población. El número de usuarios ha crecido de forma espectacular en los últimos lustros, ya que en 1995 el número de usuarios mundiales no alcanzaba el 1% de la población, es decir, Internet era algo totalmente desconocido para el conjunto de la población, si bien, actualmente muchos de los individuos residentes en el denominado primer mundo no podrían llevar a cabo su vida, ya sea laboral o social, sin disponer de un acceso a Internet de una calidad alta. Destacar que desde el año 2009 hasta el 2014 el número de usuarios de Internet ha crecido entorno a un 16%.

El comercio electrónico es otro de los componentes principales de la economía digital, el mismo consiste en una nueva manera de realizar intercambios comerciales, necesariamente a través de la red de Internet, si bien los mismos pueden ser intangibles –comercio electrónico directo- o pueden ser bienes físicos adquiridos a través de una web –comercio electrónico indirecto-. El crecimiento del mismo ha sido muy similar al experimentado por Internet, pues el mismo presenta múltiples ventajas tanto para el consumidor final como para el empresario –menores costes: económicos, desplazamiento, almacenamiento, tiempo,... y mayor número de oferentes y demandantes-.

Tabla 1: Ventas a través de comercio electrónico (por región, billones \$)

	2011	2012	2013	2014	2015	2016
<i>América del Norte</i>	327,77\$	373,03\$	419,53\$	469,49\$	523,69\$	580,24\$
<i>Asía-Pacífico</i>	237,86\$	315,91\$	388,75\$	501,68\$	606,54\$	707,60\$
<i>Europa occidental</i>	218,27\$	255,59\$	291,47\$	326,13\$	358,31\$	387,94\$
<i>Europa central y del este</i>	30,89\$	40,17\$	48,56\$	57,96\$	64,35\$	68,88\$
<i>América latina</i>	28,33\$	37,66\$	45,98\$	55,95\$	63,03\$	69,60\$
<i>Oriente Medio-África</i>	14,41\$	20,61\$	27,00\$	33,75\$	39,56\$	45,49\$

Fuente: www.e-marketer.com

En lo que respecta al resto de componentes de la economía digital, los nuevos procesos digitales y los contenidos digitales, podemos esperar que el crecimiento a lo largo de los años haya sido similar, pues ambos son fundamentales en el comercio electrónico directo. Si determinados bienes, no pudieran ser digitalizados, éste no se podría llevar a cabo. Es por ello, que la industria de la digitalización y los contenidos digitales cada vez tienen un peso mayor en la economía, generando una parte importante de los puestos de trabajo actuales. Las industrias que tienen un mayor peso son la editorial –e-books, prensa on-line,...-, audiovisual, musical y videojuegos entre otros, desplazando en muchas ocasiones los bienes en formato físico por los nuevos bienes digitales.

Atendiendo al crecimiento que se observa en los cuatro componentes que hemos considerado que forman la economía digital, principalmente el desarrollo de Internet y el comercio electrónico, podemos presumir que la importancia de la economía digital en la economía global es cada vez mayor. Actualmente, la industria de las tecnologías de la información y la comunicación, dónde podemos enmarcar las empresas dedicadas al comercio electrónico, digitalización de bienes,... se encuentran en pleno proceso de desarrollo y son generadores de una parte del empleo actual, y al igual que empresas con un carácter más tradicional, las mismas han de hacer frente a las obligaciones tributarias en función de las características de las mismas y el lugar de residencia.

La aportación de las industrias que se encuentran dentro de la economía digital al PIB es cada vez mayor, tanto en las dos grandes áreas económicas mundiales, como son la Unión Europea y Estados Unidos, como los distintos Estados que conforman la Unión. Por este motivo, una parte importante de los presupuestos de los gobiernos va destinada al desarrollo de las TIC, pues los beneficios que las mismas generan son muy atractivos.

Tabla 2: Comparación del Impacto del crecimiento de las TIC en la UE y EE.UU.

	EU 15	EE.UU.
Crecimiento del PIB	2,2	3,1
<i>Crecimiento de la productividad laboral</i>	1,3	2,0
<i>Contribuciones al crecimiento de la productividad en el trabajo:</i>		
- <i>Inversión TI/hora</i>	0,4	0,7
- <i>Multi-factor de productividad de la producción de las TIC</i>	0,3	0,5
- <i>Multi-factor de productividad de uso de las TIC</i>	0,1	0,1
<i>% de TI que contribuyen al crecimiento de la productividad laboral</i>	0,7	1,3
<i>Total de TI como % del crecimiento de la productividad laboral</i>	57%	64%
<i>Total del TI como % del crecimiento del PIB</i>	34%	41%

Fuente: Comisión Europea (2014): Report of the Commission Expert Group on Taxation of the Digital Economy. Disponible en: http://ec.europa.eu/taxation_customs/resources/documents/taxation/gen_info/good_governance_matters/digital/report_digital_economy.pdf Consultado: el 24 de julio de 2014.

Ante este contexto tecnológico, dónde las nuevas tecnologías de la información y la comunicación tienen un peso cada vez más importante en la economía, como pone de manifiesto la aportación de las mismas al PIB, los gobiernos han desarrollado programas y medidas para el desarrollo de las mismas por parte de los hogares y empresas, principalmente con el objetivo de favorecer el acceso a las mismas, al considerarlas una fuente importante de crecimiento económico. En Europa, por ejemplo, se lleva a cabo la iniciativa Agenda digital para Europa³, que se enmarca dentro de la estrategia e-Europa 2020, una estrategia para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador, ya que el desarrollo de la misma es una importante fuente de ingresos.

Sin embargo, las cuestiones fiscales que afectan a la economía digital han sido un tema poco desarrollado a pesar de la gran importancia del mismo, pues la correcta tributación de las operaciones comerciales desarrolladas en el marco de la economía digital es fundamental para el sostenimiento de los ingresos públicos. El objetivo principal por parte de las autoridades tributarias correspondientes ha sido siempre el de que los principios básicos de tributación fueran de aplicación, principalmente los principios de neutralidad y suficiencia. El primero de ellos, con el fin de no producir discriminaciones entre industrias nuevas y las ya existentes, así como entre el comercio tradicional y el comercio electrónico. Y en lo que se refiere al principio de suficiencia, éste es fundamental para el sostenimiento de los gastos públicos, especialmente atendiendo a la situación de crisis económica.

3. LAS DISTINTAS OPCIONES DE FRAUDE FISCAL

Una vez expuestas las principales características de la economía digital, así como la importancia que la misma tiene en la sociedad actual, y por tanto, en el correcto desarrollo de la economía, vamos a proceder a realizar el análisis tributario de la misma. La aplicación de los principios básicos de tributación, en especial los de neutralidad y suficiencia, son los objetivos principales a lograr en el correcto desarrollo de la actividad económica en Internet, ya se trate de la fiscalidad de transacciones comerciales electrónicas –comercio electrónico directo e indirecto- o la tributación de las empresas a través de las cuales las operaciones comerciales tienen lugar.

Ante la importancia de la economía digital, las distintas organizaciones internacionales, principalmente la Unión Europea y la OCDE, así como los distintos Estados, han llevado a cabo

³ La iniciativa Agenda digital para Europa tiene como objetivo favorecer la creación de un mercado digital único. El mismo debe estar caracterizado por un alto nivel de seguridad y un marco jurídico claro. Además, el conjunto de la población debe poder acceder a Internet a través de banda ancha.

análisis tributarios la sobre la fiscalidad que afecta a la actividad económica digital, tanto desde el punto de vista de la fiscalidad directa como indirecta. Todos los estudios realizados, se han centrado de forma más explícita en la fiscalidad del comercio electrónico, y los mismos han sido coincidentes en que la manera más adecuada de que las transacciones comerciales electrónicas estén sujetas a tributación es aplicar los actuales sistemas tributarios, modificando, únicamente, aquellos conceptos tributarios que se han quedado obsoletos debido a la aparición de las nuevas tecnologías.

Sin embargo, a pesar de los esfuerzos realizados por las organizaciones internacionales y las jurisdicciones para adaptar los actuales sistemas tributarios a la nueva realidad comercial, en los mismos, se pueden encontrar determinados vacíos legales que facilitan las actividades ilícitas. Ya que una actitud fraudulenta por parte de los contribuyentes tiene repercusiones de gran calado en las arcas públicas, puesto que los ingresos tributarios se ven reducidos, lo que a su vez tiene una repercusión directa sobre la prestación de bienes y servicios públicos, como pueden ser la educación y la sanidad, así como la seguridad.

El motivo principal de la existencia de fraude fiscal en la actividad económica digital se encuentra en las particulares características de la misma, donde los bienes intangibles y el carácter internacional son una constante. Todo ello, dificulta el control tributario de las operaciones comerciales electrónicas, principalmente por la desaparición de las fronteras físicas, y la dificultad de establecer fronteras virtuales. Motivos estos por el que determinadas empresas, en función del tipo de actividad que realicen, pueden buscar su emplazamiento basándose de forma exclusiva en motivos fiscales.

3.1. LA FISCALIDAD DIRECTA

Las actividades comerciales electrónicas pueden ser realizadas tanto por personas físicas como jurídicas, y ambas han de cumplir con las obligaciones tributarias establecidas, ya sea a través del Impuesto sobre la Renta de las Personas Físicas –IRPF- o mediante el Impuesto sobre Sociedades –IS-, al igual que ocurre con aquellos sujetos pasivos de los mencionados impuestos que operan en el mercado tradicional. Ya se trate de operaciones comerciales electrónicas o tradicionales, las mismas ponen de manifiesto una capacidad económica determinada, y ésta ha de estar sujeta a tributación.

La aplicación de los sistemas de tributación vigentes a las nuevas operaciones comerciales requiere que determinados conceptos tributarios sean objeto de revisión, para adaptarlos a las especiales características de la economía digital, y evitar posibles situaciones de fraude o evasión fiscal como consecuencia de la inadaptación de los mismos a las nuevas situaciones de intercambio comercial. Los conceptos tributarios que precisan de una mayor adaptación son principalmente el concepto de residencia fiscal y el de establecimiento permanente, sin descuidar a los precios de transferencia.

El uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación facilita a las empresas, principalmente, a aquellas que operan de forma íntegra a través de Internet a tener una mayor facilidad para determinar su emplazamiento atendiendo a cuestiones fiscales, puesto que únicamente es necesario disponer de una web a través de la que ofertar los bienes y servicios, sin que se tenga la necesidad de instalar un local de negocios fijo. Atendido a estas cuestiones, determinadas empresas pueden plantearse trasladarse a territorios de baja o nula tributación, los paraísos fiscales, o incluso crearse de forma directa en los mismos, ya que los costes económicos para llevar a cabo esta estrategia fiscal son reducidos, puesto que únicamente es necesario localizar el servidor en el país elegido. Si bien, realmente, la dirección efectiva de las empresas se llevará a cabo desde el país de residencia original.

Un adecuado control tributario es fundamental para evitar que las empresas trasladen sus beneficios de forma artificial y esto repercuta de forma negativa sobre el actual estado de bienestar de los estados europeos, y otras jurisdicciones con una tributación más elevada, con el objetivo de ofrecer a sus ciudadanos un nivel de prestación de bienes y servicios públicos adecuados. Por ello, vamos a proceder a analizar los conceptos tributarios que han sido objeto de modificación para su adaptación a la economía digital:

- La residencia fiscal: la adecuación del concepto de residencia fiscal es de gran relevancia, puesto que en función del lugar de residencia de la empresa,

indistintamente de que sea de carácter electrónico o tradicional, ésta va a tener que hacer frente a sus obligaciones tributarias en una u otra jurisdicción⁴. Con carácter general para la determinación de la residencia fiscal, las normas se basan en la existencia de un vínculo personal o territorial, pero estos criterios pueden variar o verse modificados en cada uno de los diferentes Estados, lo que puede traducirse en situaciones de doble imposición o ausencia de la misma⁵.

El principal problema al que han de hacer frente las administraciones tributarias competentes en la determinación de la residencia fiscal de las personas jurídicas dedicadas a las transacciones comerciales electrónicas directas es su identificación. Tarea que no resulta sencilla si tenemos en cuenta que una de las principales características de las transacciones comerciales electrónicas es el anonimato. Es cierto, que las empresas que operan a través de Internet han de informar en su web de su lugar de residencia, pero también es cierto, que la información proporcionada en la web puede ser falsa. Esta circunstancia dificulta su localización, y por tanto, que la misma tribute allí donde realmente está obligada. Se puede afirmar que en la economía digital, los tradicionales lazos territoriales entre una actividad productora de renta y una específica localización quiebran. Aun conociendo que cualquier hecho con trascendencia tributaria, ya sea material o digital, está situado en un país pero no en una realidad inmaterial.

Si se sigue el Modelo de Convenio de la OCDE, y se establece como criterio para establecer el lugar de residencia el lugar donde se encuentre la sede de dirección efectiva, la residencia fiscal está situada en aquel territorio donde la actividad empresarial se ejercite de manera efectiva, pudiendo diferir del lugar en el que la sociedad fije su domicilio social. Resultando, por tanto, irrelevante si la sociedad se constituyó en el extranjero, lo realmente importante es que la sede de dirección efectiva se localice en el territorio del estado. Con este criterio se pretende evitar que las empresas se creen una localización “artificial”, constituyéndose en aquellos Estados donde la tributación es menor. En definitiva, lo importante es conocer el lugar donde se toman las decisiones relevantes para la empresa⁶.

Sin embargo, el mencionado concepto ha resultado ser insuficiente para hacer frente a los problemas de fraude y elusión fiscal que se aprecian en la economía digital, y por ello en el año 2001, la OCDE constituyó un grupo de trabajo, que tuvo como resultado, un documento titulado “*El impacto de la Revolución de las Comunicaciones en la Aplicación de la “sede de dirección efectiva”*”, en el mismo se analizan cuatro posibles soluciones al concepto de residencia fiscal. La primera de ellas propone eliminar la aplicación del concepto de sede de dirección efectiva en la determinación de la residencia fiscal, la segunda establece una propuesta de mejora del mismo, la tercera establece una jerarquía de criterios y en último lugar describe una situación intermedia de las dos propuestas anteriores. Es en el año 2003, con el documento “*El concepto de Dirección Efectiva: Sugerencias para los cambios en el Modelo de Convenio Fiscal de la OCDE*”, donde se decanta por la cuarta opción.

- El establecimiento permanente: un adecuado concepto de establecimiento permanente es fundamental para evitar una deslocalización de empresas electrónicas, y tradicionales, basada en cuestiones fiscales. La problemática fiscal a tener en cuenta parte de que los distintos Estados pueden establecer un concepto diferente de establecimiento permanente en su legislación.

En el ámbito de la economía digital hay dos elementos que pueden ser considerados como un establecimiento permanente: la página web y el equipo informático o servidor. Hay que tener en cuenta, para su correcto estudio, que la empresa que opera el

⁴ La dificultad estriba en determinar que jurisdicción es la que ostenta la potestad tributaria, ya que los Estados disponen de capacidad para crear y aplicar normas legales en materia de fiscalidad, complejidad que aumenta cuando se trata de empresas que operan de forma íntegra a través de la red de Internet.

⁵ Un Estado establece como factor de vinculación un criterio personal si somete a tributación a las personas por su condición de residentes o nacionales. Mientras que establece un vínculo real u objetivo, si atiende a consideraciones de índole económicas, es decir, grava las rentas producidas u originadas en su territorio.

⁶ Un criterio utilizado con anterioridad al criterio de sede de dirección efectiva era el de guiarse por el lugar donde se celebraban las Juntas Generales de Accionistas o los Consejos de Administración, pero las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, hacen que este criterio pierda validez, ya que las nuevas tecnologías permiten que estas reuniones se celebren de forma simultánea en dos lugares del mundo diferentes y muy distantes entre sí. Éstas pueden llevarse a cabo a través de videoconferencias, persistiendo el problema a la hora de determinar el lugar de residencia de la sociedad.

servidor puede ser distinta de la empresa que lleva a cabo la actividad comercial a través de la página web, por lo que su vez podríamos distinguir entre un establecimiento permanente básico y un establecimiento permanente por agente.

Si se siguen los criterios establecidos por la OCDE, la página web no constituye un establecimiento permanente, ya que se trata de una combinación de software y datos electrónicos, que no constituyen por sí mismos una realidad tangible⁷. Por el contrario, el servidor sí puede ser considerado como un establecimiento permanente. Esto ocurre así ya que la OCDE, cuando hace referencia a un lugar fijo de negocios, debe ser entendido tanto en un sentido temporal como espacial. De esta forma, el equipo informático, puede estar situado de forma fija en un lugar geográfico concreto por un periodo de tiempo prolongado, a pesar de que el mismo puede ser movido con relativa facilidad.

Otra cuestión aclarada por la OCDE es la del carácter de las rentas obtenidas mediante un establecimiento permanente, las mismas van a ser consideradas como beneficios empresariales. Debe tenerse en cuenta, que éstos tienen obligación de tributar en el Estado de residencia, por lo que la existencia o no de un establecimiento permanente afecta a la recaudación de la jurisdicción. Pudiendo plantearse problemas de atribución de rentas entre dos Estados, si el concepto de establecimiento permanente no está lo suficientemente claro.

Si bien, determinadas rentas pueden ser calificadas como cánones y tributar como tales, principalmente aquellas relacionadas con los derechos de autor. De esta forma, en aquellas transacciones en las que el motivo esencial del pago es por el otorgamiento del uso o de la cesión de uso del derecho de autor sobre un producto digital que se descarga se genera un canon. Así, se garantiza la aplicación de la norma en materia de derechos de autor relativa a la reproducción, distribución y derechos de adaptación. Ésta cuestión se encuentra estrechamente vinculada con la economía digital y las transacciones comerciales electrónicas, ya que la descarga de un documento digital en un ordenador lleva implícito en determinadas ocasiones la reproducción y el almacenamiento del mismo en un soporte técnico. Además, el poder almacenarlo sin soporte físico permite la realización de varias copias del bien, sin que exista constancia de las mismas.

- Los precios de transferencia: la problemática principal de los precios de transferencia radica en la valoración de los bienes y servicios que son prestados entre las distintas empresas, ya que en muchas ocasiones no es posible encontrarlos en los mercados y las empresas se encuentran vinculadas. Esta situación afecta tanto a las empresas tradicionales como a las electrónicas, si bien en éstas últimas, la situación se agrava como consecuencia de la digitalización de bienes y servicios.

La determinación del valor de un intangible es muy complicada, más aún si éste se ha producido de forma exclusiva para una determinada empresa. Por ello, la producción de este tipo de bienes puede proporcionar a las empresas una importante ventaja competitiva en el mercado frente a sus principales competidores, razón por la que la información que se puede encontrar en relación con el valor del mismo es muy escasa. Ante esta falta de información los métodos tradicionales para el cálculo de los precios de transferencia no pueden ser utilizados. En la valoración de los mismos la OCDE recomienda que se aplique el principio de plena competencia –*arm's length*-, a pesar de las dificultades que se puedan encontrar. El principio de libre competencia tiene por objeto tratar a los distintos miembros de un mismo grupo internacional como si se tratase de empresas diferentes, con el objetivo de ofrecer un tratamiento fiscal equitativo entre empresas vinculadas y empresas independientes. La aplicación del principio de libre competencia exige la identificación de las operaciones realmente efectuadas, la evaluación de las operaciones separadas y combinadas, la utilización de un rango de plena competencia y la utilización de datos de varios años.

En la fijación del precio de plena competencia en las operaciones en las que intervienen intangibles es necesario llevar a cabo un análisis de la operación tanto

⁷ El documento de la OCDE "Clarification on the Application of the Permanent Establishment Definition in E-Commerce: Changes to the Commentary on the Model Tax Convention on Article 5", descarta también, la posibilidad de que la página Web pueda ser considerada como un establecimiento permanente a través de la aplicación del concepto de agente dependiente. Ya que la página Web no es, en sí misma, una "persona", tal y como esta es definida en el artículo 3, por tanto, no puede ser considerada tampoco, por esta vía, como un establecimiento permanente.

desde el punto de vista del cedente como del cesionario. Es necesario determinar el precio que una empresa independiente comparable estaría dispuesta a aceptar por la transferencia del activo. Y también se requerirá indagar en el precio que una empresa independiente comparable estaría dispuesta a pagar por la operación, esto podría determinarse en función del valor y utilidad que el intangible presente.

3.2. LA FISCALIDAD INDIRECTA

En el marco de la imposición indirecta el Impuesto sobre el Valor Añadido –IVA-, es el impuesto que tiene un mayor interés tanto para empresarios como para consumidores finales. Además, el mismo, es el que más modificaciones ha sufrido para adaptarse a las especiales características de la economía digital. La cuestión principal para la aplicación del IVA a las transacciones derivadas de la economía digital se encuentra en la configuración dual del impuesto, ya que distingue entre dos tipos de operaciones diferentes: entregas de bienes y prestaciones de servicios. Esta dualidad da lugar a que existan incongruencias en las operaciones comerciales llevadas a cabo mediante comercio electrónico, pudiendo derivar en situaciones de fraude fiscal, por una inadecuada aplicación de la norma, consecuencia de localizar la empresa electrónica en aquellos territorios que disponen de una fiscalidad más ventajosa para la misma.

La primera cuestión a solventar es delimitar qué es en el comercio electrónico una entrega de bienes y qué es una prestación de servicios, y una vez calificada la operación, determinar el tipo impositivo a aplicar⁸. La Comisión Europea establece como criterio que las transacciones comerciales realizadas mediante comercio electrónico indirecto –aquél en el que el bien o servicio se presta de manera física- constituye una entrega de bienes, mientras que si la operación comercial se realiza a través de comercio electrónico directo –bienes intangibles, adquiridos directamente de la red de Internet- se considera una prestación de servicios. Un problema vinculado a la calificación de las operaciones en el IVA es la determinación del lugar de realización de las mismas, regla que varía según se trate de una entrega de bienes o una prestación de servicios, y que puede dar lugar a la aplicación de un tipo impositivo distinto.

La regla general para establecer el lugar de realización del hecho imponible varía según se trate de una entrega de bienes o una prestación de servicios, en el primer caso, la regla a seguir es la tributación en destino, mientras que para la prestación de servicios se sigue el principio de tributación en origen⁹. Por tanto, las operaciones comerciales realizadas mediante comercio electrónico indirecto tributarán en destino y aquellas que se realicen mediante comercio electrónico directo se calificarán como prestación de servicios.

La dualidad del impuesto da lugar a que se generen situaciones en las que la compra de un mismo bien, pero con formato diferente –material o digital- sea calificada de forma diferente, y que incluso, tribute a un tipo impositivo distinto. Lo que supone una no aplicación del principio de neutralidad. Esta circunstancia ocurre, por ejemplo, cuando un sujeto decide comprar un libro, el mismo tiene dos alternativas de adquirir un mismo producto, totalmente sustituible, pero con formato de distribución diferente. Si el comprador opta por adquirirlo en formato papel –físico- la operación será calificada como una entrega de bienes y tributará en destino y aun tipo impositivo reducido¹⁰ –un 4% para el caso de España-, mientras que si el comprador decide adquirir el mismo libro con un formato digital, la operación es calificada como una prestación de servicios con tributación en origen y un tipo impositivo a aplicar mayor -21% para el caso de España-.

4. MEDIDAS PARA EVITAR EL FRAUDE FISCAL

⁸ Atendiendo a la normativa general del IVA la diferencia entre una entrega de bienes y una prestación de servicios radica en la existencia o no de un elemento físico o material que constituya el objeto de la operación. Se entiende por entrega de bienes la transmisión del poder de disposición sobre un bien corporal con las facultades atribuidas a su propietario. Mientras que se considerará una prestación de servicios toda operación que no obtenga la consideración de entrega de bienes, lo que supone una delimitación negativa de la misma. Si bien, en las prestaciones de servicios también puede intervenir un elemento físico o material como objeto de la operación, sería el caso, por ejemplo, de la cesión de un vehículo. La diferencia se encuentra que en la prestación de servicios no supone la transmisión u obtención del poder de disposición sobre el mismo, sólo se transmite un derecho sobre el bien, que no implica la facultad de disponer de este.

⁹ El lugar de realización de las entregas de bienes y prestaciones de servicios se encuentra regulado en el artículo 8 de la Sexta Directiva de IVA.

¹⁰ El anexo H de la Sexta Directiva, introducido por la Directiva 92/77/CEE, contiene un listado de actividades que, por tratarse de productos de primera necesidad o de carácter cultural, pueden quedar sujetos a tipos reducidos por parte de los Estados miembros.

Una vez expuestas las modificaciones tributarias que han tenido lugar para adaptar los conceptos tributarios actuales a la nueva realidad comercial, y poder seguir aplicando los sistemas tributarios actuales, se comprueba que el objetivo inicial de que los principios básicos de tributación fueran aplicables, al igual que ocurre en la economía tradicional, no se cumple. Más concretamente, las modificaciones realizadas en materia legislativa en relación con el IVA no cumplen con la aplicación del principio de neutralidad, al existir tipos impositivos distintos, dos bienes sustitutivos pero adquiridos en formatos diferentes –físico vs. digital- tienen un trato fiscal diferente. Y la aplicación del principio de suficiencia puede ser también cuestionada, puesto que si las personas jurídicas dedicadas de forma exclusiva a la venta de intangibles pueden localizarse en territorios con una tributación reducida, directa e indirecta, los ingresos públicos de los Estados originales de residencia se verán mermados. Las empresas no tendrán que hacer frente a la imposición directa, y además, podrán ser más competitivas que empresas de similares características pero ubicadas en Estados con menores incentivos fiscales, lo que dará lugar a un incremento de las ventas de las mismas. El resultado final es una menor recaudación, lo que repercute de forma negativa en la prestación de servicios públicos.

Ante este contexto, tanto la OCDE como la Unión Europea no han permanecido impasibles y han tratado de buscar soluciones que logren una correcta aplicación de los principios de tributación, en especial, los ya mencionados, de neutralidad y suficiencia. En caso contrario, la actividad económica no se llevaría a cabo de manera efectiva y se reproducirían situaciones negativas para el conjunto de la sociedad, entre las que se puede destacar las opciones de fraude fiscal. Por ello, ambas organizaciones internacionales han creado grupos de expertos y comisiones que analizan y estudian las distintas soluciones posibles al problema del fraude en el entorno de la economía digital, que se basa fundamentalmente en la erosión de la base imponible –al ocultar información fiscal a las Autoridades Tributarias competentes- y el desplazamiento de los beneficios a territorios con una tributación menor. La actividad defraudadora por parte de las empresas se consigue a través de una política fiscal de la empresa diseñada específicamente para ello, a la que se podría denominar planificación fiscal agresiva.

Para poder dar fin a estas prácticas perniciosas es necesario, en primer lugar, analizar y estudiar de forma exhaustiva los actuales problemas fiscales que plantean los nuevos modelos de negocio, ya sea en el ámbito de la fiscalidad directa o indirecta. Esta labor debe ser coordinada entre las distintas jurisdicciones, pues es necesario que las normas fiscales de los distintos Estados tengan una coherencia, sin ésta, ni el fraude ni la evasión se eliminaría. Una vez detectados los principales problemas tributarios a los que hay que hacer frente, hay que neutralizar los efectos de los mismos y fortalecer las normas de transparencia fiscal internacional. Por tanto, será necesario el establecimiento de nueva normativa que dificulte la actividad defraudadora.

Los informes realizados tanto por la OCDE como por la Unión Europea establecen una serie de recomendaciones fiscales a llevar cabo para evitar este tipo de prácticas en la economía digital, puesto que las consecuencias negativas de la misma son nefastas para un correcto desarrollo de la economía.

La OCDE en el documento “Action Plan on Base Erosion and Profit Shifting” establece 15 acciones a llevar a cabo por las organizaciones internacionales y los Estados para evitar el fraude fiscal ocasionado como consecuencia de la economía digital. Las acciones recogidas son las siguientes:

- Acción 1: Abordar los desafíos fiscales de la economía digital.
- Acción 2: Neutralizarlos efectos de los acuerdos híbridos.
- Acción 3: Fortalecer las normas de Transparencia Fiscal Internacional.
- Acción 4: Limitar la erosión de la base imponible a través de la deducción de intereses y otros pagos financieros.
- Acción 5: Controlar las prácticas fiscales nocivas de manera más efectiva, atendiendo a la transparencia.
- Acción 6: Prevenir el abuso de los Tratados Internacionales.
- Acción 7: Prevenir la evasión fiscal a través de un establecimiento permanente artificial.
- Acción 8: Mayor control sobre los intangibles.
- Acción 9: Desarrollar normas que eviten que se puedan trasladar entre entidades riesgos y capital con el objetivo último de reducir la tributación.
- Acción 10: Desarrollar normas para evitar la erosión de las bases imponibles a través de transacciones muy específicas difíciles de valorar.

- Acción 11: Establecer metodologías para recopilar y analizar datos, así como establecer acciones que eviten la erosión de las bases imponibles.
- Acción 12: Requerir a los contribuyentes a revelar su forma de planificación fiscal agresiva.
- Acción 13: Examinar los precios de transferencia.
- Acción 14: Establecer mecanismos de resolución de conflictos más eficaces.
- Acción 15: Desarrollar instrumentos de carácter multinacional.

La Unión Europea sigue las directrices establecidas por la OCDE si bien, las 15 acciones las resume en tres acciones principales o básicas:

1. Combatir las prácticas de competencia fiscal
2. Revisar las reglas de cálculo de los precios de transferencias
3. Establecer un nexo de unión de las actividades gravables

Ambas organizaciones lo que pretenden es evitar un daño importante a los Estados perjudicados, por lo que consideran primordial establecer normas comunes en el cálculo de la base imponible, de forma que se llegue a ella de manera similar en todos los Estados. Ha de limitarse la reducción de la misma a través de la deducción de intereses y otros pagos financieros que pueden ser generados de forma artificial por las empresas con el único objetivo de tener una base imponible menor. Para el logro de este objetivo es necesario que el grado de transparencia existente tanto por parte de las empresas como de los Estados sea muy elevado. Es necesario, que el intercambio de información entre jurisdicciones se realice de manera fluida, lo que implica que la cooperación entre estados debe ser elevada, desarrollando disposiciones y recomendaciones que impidan un trato beneficioso o la existencia de doble imposición.

En el logro del establecimiento de una base imponible común entre los distintos Estados será necesario establecer una serie de metodologías que permitan recopilar la información fiscal para su análisis, y a partir de los resultados obtenidos establecer un mecanismo de reparto de las bases imponibles entre las distintas jurisdicciones implicadas en las transacciones comerciales, de forma que ningún Estado sufra pérdidas económicas. Los contribuyentes tendrán la obligación de informar a las autoridades tributarias competentes de su forma de llevar a cabo la planificación fiscal agresiva, de forma que se puedan establecer herramientas para prevenir las mismas.

También, es necesario el establecimiento de un nexo de unión con la jurisdicción para hacer tributar a las empresas que operan en la misma –determinación del establecimiento permanente-. Actualmente no existe un nexo establecido que obligue a gravar a las empresas dedicadas a la economía digital, de forma que los beneficios pueden trasladarse a territorios de baja tributación. Por tanto, consideran necesaria la revisión del concepto de establecimiento permanente establecida actualmente, ya que la presencia física y la permanencia no son siempre necesarias para llevar a cabo una actividad económica, ya sea de carácter nacional o internacional. Para ello, la Unión Europea sugiere que la definición debería basarse en dos aspectos:

- La contratación a distancia, y la distinción entre agente dependiente y comisionista.
- La definición de la “exención de actividades auxiliares”

Igualmente, será necesario que en caso de conflicto los mecanismos de resolución de los mismos sean más eficientes y rápidos, para evitar que la pérdida de recaudación fiscal sea mayor o se prolongue en el tiempo. Si bien, para el logro de todas las acciones lo principal es que las mismas se lleven a cabo por las distintas jurisdicciones, puesto que si únicamente son aplicados por un número limitado de estados, las prácticas elusivas y fraudulentas van a seguir existiendo. Por ello, las normas que se establezcan han de tener un carácter multinacional.

En lo que respecta al IVA y ante el incremento del número de transacciones comerciales de carácter electrónico internacional, la Unión Europea tratar de realizar los cambios legislativos necesarios en materia de imposición indirecta para evitar situaciones que discriminen, positiva o negativamente, las transacciones comerciales electrónicas de las transacciones comerciales tradicionales. Es por ello, que en el año 2008, mediante la Directiva 2008/8/CE, del Consejo de 12 de febrero, modifica la Sexta Directiva de IVA y establece un nuevo régimen especial que tendrá efectos a partir del 1 de enero de 2015. Se trata de los “*Regímenes especiales para los empresarios o profesionales no establecidos que presten servicios de telecomunicaciones, de*

radiodifusión o de televisión o electrónicos a destinatarios que no sean empresarios o profesionales actuando como tales”, recogido en el Capítulo 6 del Título XII.

En la aplicación del nuevo régimen especial las transacciones comerciales electrónicas donde el comprador sea un consumidor final –B2C-, independientemente de que se trate de entregas de bienes o prestaciones de servicios, éstas tendrán que tributar donde el consumidor final tenga su residencia, es decir, tributación en destino. Para ello, será necesario que los empresarios o profesionales que querían acogerse al nuevo régimen tengan que registrarse a través de la Mini Ventanilla Unica –Mini One Shop Sotp, MOSS-, estando obligados a ello aquellos empresarios o profesionales que no estén establecidos en la Unión Europea, o aquellos que sean residentes, pero que operen en distintos Estados miembros, siempre y cuando quieran aplicar el régimen mencionado¹¹.

El empresario o profesional, no residente o que opere en distintos Estados, facilitará los datos que correspondan –nombre, dirección de correos, dirección electrónica, incluidos sitios web, número de identificación fiscal nacional y una declaración en la que se afirme que se carece de identificación en la Comunidad Europea a efectos de aplicar el régimen especial- en uno de los Estados en los que opere, no siendo necesario registrarse en cada uno de ellos. Ya que se va a poner en marcha un programa informático a nivel europeo que permita conocer éstos datos a los distintos Estados, sin necesidad de aumentar la complejidad de los trámites administrativos –MOSS-. La herramienta informática permitirá a las autoridades de la Unión Europea realizar auditorías a las empresas, con el fin de conocer si aplican correctamente el IVA. Las empresas que operan en el marco de la Unión Europea y llevan a cabo transacciones comerciales electrónicas podrán registrarse de forma voluntaria en el MOSS, para indicar su lugar de residencia así como el de sus compradores. Las misma, podrán abandonar la plataforma de forma voluntaria en cualquier momento.

Con la nueva normativa todas las transacciones comerciales electrónicas que tengan como destino un consumidor final tendrán que aplicar el IVA del Estado de residencia del consumidor. Con ésta medida se pretende evitar que las empresas dedicadas a la distribución de bienes intangibles busquen una localización basada en motivos fiscales, con el objetivo último de incrementar sus beneficios y poder ofrecer unos precios más atractivos a los consumidores. En el caso, de que el consumidor final no tenga su residencia en un Estado miembro de la Unión Europea, la empresa no tendrá que repercutir el IVA en el producto final.

5. CONCLUSIONES

La economía digital, y por tanto, las transacciones comerciales electrónicas, tienen actualmente una gran importancia, siendo su fiscalidad un tema de gran relevancia. Puesto que una inadecuación de las mismas tiene repercusiones negativas importantes para el conjunto de la sociedad, tanto de carácter económico como social. Motivo éste por el que las organizaciones internacionales como la OCDE y la Unión Europea han centrado parte de sus recursos en el análisis de la fiscalidad de la economía digital, mediante la elaboración de informes y documentos que analizan y estudian la situación actual de la misma.

Los mismos estudios concluyen que la opción de aplicar los conceptos tributarios clásicos a la nueva realidad comercial, da lugar a una no aplicación de dos principios básicos de tributación: el principio de neutralidad y el principio de suficiencia. Es por ello, que a través de distintos trabajos han propuesto que determinados conceptos tributarios, en especial, el concepto de residencial fiscal y el de establecimiento permanente han de ser modificados para adaptarse a las características de la economía digital, así como los métodos utilizados para calcular el valor de los precios de transferencia. Es decir, la legislación tributaria aplicable a la economía tradicional ha de ser modificada, en determinados puntos de la misma, para que siga siendo eficiente en el ámbito de la economía digital. La adaptación de la norma tributaria es necesaria tanto en el marco de la fiscalidad directa como indirecta, como así lo refleja la reciente adaptación de la norma tributaria del IVA a las transacciones comerciales donde el comprador es un consumidor final.

La adecuación de la norma tributaria es necesaria para evitar situaciones no deseadas, consecuencia de la no aplicación de los principios de neutralidad y suficiencia, pues las

¹¹ España ha aprobado la Orden HAP/1751/2014, de 29 de septiembre, por la que se aprueba el formulario 034 de «Declaración de inicio, modificación o cese de operaciones comprendidas en los regímenes especiales aplicables a los servicios de telecomunicaciones, de radiodifusión o de televisión y a los prestados por vía electrónica en el Impuesto sobre el Valor Añadido» y se regulan distintos aspectos relacionados con el mismo. La misma regula el proceso de inscripción, para poder controlar las empresas que operan en España.

repercusiones negativas que tienen sobre el resto de la economía son de gran importancia, puesto que pueden derivar en situaciones de fraude fiscal, ya sea mediante prácticas de deslocalización empresarial o por hacer un uso inadecuado de la norma, lo que a su vez repercute en la disminución de los ingresos públicos, mermando los bienes y servicios públicos prestados por las distintas jurisdicciones. Y como ya se ha mencionado a lo largo del trabajo, éstas prácticas ilícitas perjudican tanto el crecimiento económico actual como el futuro, ya que al tener unos menores ingresos públicos, estos han de centrarse en cuestiones prioritarias, descuidando otras necesarias para el sostenimiento del bienestar, como sería la inversión en I+D+i.

La solución a los problemas fiscales que plantea la economía digital pasa por una adaptación de la norma tributaria a la economía digital así como por el establecimiento de mecanismos eficientes de intercambio de información fiscal entre los diferentes Estados, es decir, una mayor transparencia fiscal. El intercambio de información fiscal fluido entre las distintas jurisdicciones es fundamental, debido a las características propias de la economía digital, puesto que los bienes intangibles y la deslocalización de empresas –principalmente aquellas que comercializan con intangibles- es muy difícil de controlar por parte de las autoridades tributarias competentes de cada una de las jurisdicciones, ya que las fronteras físicas han desaparecido.

Por tanto, entendemos, que a partir de una correcta adecuación de los conceptos tributarios clásicos a la economía digital unido a un proceso fluido y eficiente de intercambio de información fiscal entre las distintas jurisdicciones, podrá disminuir de forma considerable el número de sujetos, ya se trate de personas físicas o jurídicas, que evaden la norma fiscal y llevan a cabo procesos de fraude.

REFERENCIAS

BRYNOLFSSON, E. (2003): "Consumer Surplus in the Digital Economy: Estimating the Value of Increased Product Variety at Online Book-sellers" Management Science.

COMISIÓN EUROPEA (2010): COM (2010) 2020 final, e Europa Una estrategia para un crecimiento inteligente, sostenible e integrador. Disponible en: http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/ALL/;ELX_SESSIONID=LmdQTT1frGpV2CCN1TmLrGJhJgvQXy1TW6H1nmNhC46qhpJk5w2P!317170387?uri=CELEX:52010DC2020

Consultado: el 22 de julio de 2014.

COMISIÓN EUROPEA (2013): Guide to the VAT mini One Stop Shop. Disponible en: http://ec.europa.eu/taxation_customs/resources/documents/taxation/vat/how_vat_works/telecom/one-stop-shop-guidelines_en.pdf Consultado: el 30 de septiembre de 2014.

COMISIÓN EUROPEA (2013): COMMISSION DECISION of 22.10.2013 setting up the Commission Expert Group on Taxation of the Digital Economy. Disponible es: http://ec.europa.eu/taxation_customs/resources/documents/taxation/tax_fraud_evasion/com_2013_7082_en.pdf Consultado: el 17 de julio de 2014.

COMISIÓN EUROPEA (2014): Report of the Commission Expert Group on Taxation of the Digital Economy. Disponible en: http://ec.europa.eu/taxation_customs/resources/documents/taxation/gen_info/good_governance_matters/digital/report_digital_economy.pdf Consultado: el 24 de julio de 2014.

DEPARTAMENTO DE COMERCIO DE ESTADOS UNIDOS (1998): The emerging Digital Economy. Disponible en: <http://govinfo.library.unt.edu/ecommerce/EDEREpr.pdf> Consultado: el 23 de julio de 2014.

DIRECTIVA 2006/112/CE del Consejo, de 28 de noviembre de 2006, relativa al sistema común del impuesto sobre el valor añadido. Disponible en: <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/?uri=CELEX:32006L0112> Consultado: el 22 de septiembre de 2014.

DIRECTIVA 2008/8/CE del Consejo de 12 de febrero de 2008 por la que se modifica la Directiva 2006/112/CE en lo que respecta al lugar de la prestación de servicios

FUNDACIÓN EOI (2010): Sectores de la nueva economía 20+20. Disponible en: http://www.eoi.es/blogs/20digital/files/2010/08/NUEVA_-_ECONOMIA_2020_EOI_Econom%C3%ADa_Digital.pdf Consultado: el 23 de julio de 2014.

FUNDACIÓN ORANGE (2014): e-España 2014. Informe anual sobre el desarrollo de la sociedad de la información en España. Disponible en: http://www.proyectosfundacionorange.es/docs/eE2014/Informe_eE2014.pdf Consultado: el 24 de julio de 2014.

LIEBOWITZ, S (2002). "Rethinking the Network Economy: The True Forces that Drive the Digital Marketplace", Nueva York.

OCDE (2001): The Impacto of the Communications revolution on the application of "place of effective Management" as a Tie Breaker Rule, a Discussion Paper from the Technical Advisory Group on Monitoring the Application for Existing Treaty Norms for the Taxation of Business Profits. <http://www.oecd.org>

OCDE (2003): Place of Effective Management Concept: Suggestion for Changes to the OECD Model Tax Convention. Discussion Draft.

OCDE (2012): The Digital Economy. Disponible en: <http://www.oecd.org/daf/competition/The-Digital-Economy-2012.pdf> Consultado: el 23 de julio de 2014

OECD (2013): Action Plan on Base Erosion and Profit Shifting, OECD Publishing, Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264202719-en> Consultado: 31 de julio de 2014.

ORDEN HAP/1751/2014, de 29 de septiembre, por la que se aprueba el formulario 034 de «Declaración de inicio, modificación o cese de operaciones comprendidas en los regímenes especiales aplicables a los servicios de telecomunicaciones, de radiodifusión o de televisión y a los prestados por vía electrónica en el Impuesto sobre el Valor Añadido» y se regulan distintos aspectos relacionados con el mismo.

UNIÓN EUROPEA (2014): Report of de Comisión Expert Group on Taxation of the Digital Economy. Disponible en: http://ec.europa.eu/taxation_customs/resources/documents/taxation/gen_info/good_governance_matters/digital/report_digital_economy.pdf Consultado: el 23 de julio de 2014.

ZIMMERMANN, H., y V. KOERNER (2000): Understanding the Digital Economy: Challenges for New Business Models. University of St. Gallen: Institute for Media and Communications Management.

LOS PASIVOS FINANCIEROS DE LAS COMUNIDADES AUTÓNOMAS

M^a DEL CARMEN LÓPEZ MARTÍN

Departamento de Economía

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Universidad Loyola Andalucía

C/ Escritor Castilla Aguayo, 4. 14004 Córdoba (España)

ADOLFO RODERO FRANGANILLO

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Universidad Loyola Andalucía

C/ Escritor Castilla Aguayo, 4. 14004 Córdoba (España)

e-mail: arodero@uloyola.es; mclopez@uloyola.es

Telefono: 957 222100

Resumen

En este texto se realiza un análisis de la evolución a lo largo del siglo XXI de los pasivos financieros de las comunidades autónomas (CCAA), centrándose principalmente en las emisiones de valores. A este respecto, los aspectos básicos abordados son los siguientes: normativa reguladora, evolución de los saldos, condiciones de las emisiones (plazos, tipos de interés, etc.), principales tenedores y operaciones en el mercado secundario. Asimismo, también se han estudiado los préstamos a estas entidades, haciendo especial referencia a los recientes recursos recibidos de la administración central.

Palabras clave: *comunidades autónomas; pasivos financieros; valores*

FINANCIAL LIABILITIES OF THE AUTONOMOUS COMMUNITIES

Abstract

This paper analyses the evolution over the century of financial liabilities of the Spanish Autonomous Communities (CCAA), focusing primarily on issues of debt securities. The main aspects studied are: regulatory legislation, evolution of balances, characteristics of emissions (terms, interest rates, etc.), key holders and operations on the secondary market. Also, loans to these entities have also be considered, with particular reference to recent resources received from the central government.

Key Words: *Spanish Autonomous Communities, financial liabilities; debt securities*

1. INTRODUCCIÓN

La situación financiera de las autonomías en los últimos años, unida a la situación de crisis económica y financiera ha aumentado el interés no sólo por la suficiencia de los recursos con los que cuentan las comunidades autónomas (CCAA) españolas, sino por la cuantía de las necesidades de estos recursos a las que han debido hacer frente y la forma de cubrirlas. Esta situación es la que constituye el punto de partida de este texto, en el cual se realiza un análisis de los pasivos financieros de las CCAA.

Como es sabido, en general el endeudamiento público se produce por la necesidad de financiar el déficit corriente o las inversiones reales o financieras. Aunque más adelante volveremos sobre esta cuestión de forma más detallada, adelantamos que la obtención de estos recursos puede realizarse de distintas maneras: emisión de valores, obtención de préstamos o créditos, etc.

En principio, todo endeudamiento obligará en el futuro a reembolsarlo, lo cual sólo es posible si previamente se ha realizado un ahorro. Cuando se trata de un futuro bastante lejano, esto significa que la carga de la deuda recaerá sobre las generaciones futuras. Claro que si la deuda financia inversiones a largo plazo, ese desplazamiento del reembolso podría estar justificado.

El endeudamiento determina que aumente el gasto público a través de la partida de intereses y comisiones. Lógicamente la amortización del principal no afecta al presupuesto de gastos sino al balance financiero, si bien como hemos indicado, es preciso un ahorro corriente para cubrir dicha amortización. En otros términos, el endeudamiento neto indica que hay necesidad de financiación y la amortización, también términos netos, se corresponde con una capacidad de financiación. Pueden darse también cambios en los activos financieros que daría lugar a una diferencia entre la capacidad o necesidad de financiación y los pasivos contraídos.

Si al vencimiento de la deuda, la Administración Pública no puede, o no le interesa por razones de mercado, amortizarla, iría a una refinanciación (normalmente por un nuevo endeudamiento); de aquí que la cifra más importante sea el endeudamiento neto, aunque el endeudamiento bruto sea también relevante desde el punto de vista de la situación de los mercados.

Pasando ya a las comunidades autónomas, su endeudamiento se suma al de las restantes instituciones públicas (Administración Central, Corporaciones locales y organismo autónomos); el nivel global es el que determina la prima de riesgo y en consecuencia el *rating* o valoración de la deuda; en todo caso, el endeudamiento de la Administración Central es el aspecto que determina en mayor medida el *rating*; la situación financiera de una comunidad autónoma puede tener como consecuencia un *rating* distinto al de la Administración Central; esta valoración tiene una clara influencia sobre los tipos de interés del endeudamiento futuro y sobre la facilidad o dificultad de acceso a los mercados. Todo esto debería aplicarse al endeudamiento global, cualquiera que sea su contenido, pero en la realidad tiene una relación muy clara con las emisiones de deuda pública (valores) y en mucha menor medida con las otras formas de endeudamiento, préstamos principalmente, cuyas condiciones tienen mucho que ver con otros aspectos, tales como las relaciones de clientela, etc.

Teniendo en cuenta lo anterior, el objetivo general de este texto es realizar un análisis de la evolución del endeudamiento de las CCAA españolas a lo largo del período 2000-2014. Para ello, después de realizar una breve referencia al origen del endeudamiento de estas entidades y a las cifras alcanzadas en el periodo analizado, en el apartado 3 se describe el marco regulatorio general que establece los requisitos y los límites vigentes en la legislación que rige esta cuestión. El epígrafe 4 estudia las emisiones de valores, distinguiendo los procedimientos de emisión de la evolución del volumen del acceso a este fuente de recursos, mientras que, por su parte, en el punto 5 se comentan los principales aspectos que se deducen de la evolución de los préstamos obtenidos, dedicando especial atención a los procedentes del Estado. Finalmente, el apartado 6 recoge las principales conclusiones y el punto 7 la bibliografía empleada. En los anexos, por su parte, se ha incluido toda la información cuantitativa manejada.

2. EL ENDEUDAMIENTO GLOBAL DE LAS COMUNIDADES AUTÓNOMAS

Como hemos indicado anteriormente, si una comunidad autónoma tiene capacidad de financiación (el presupuesto tiene superávit) en un año cualquiera se producirá una reducción del endeudamiento o/y un aumento de los activos financieros. Por el contrario si tiene necesidad de financiación (el presupuesto tiene déficit) habrá un aumento del endeudamiento y/o un aumento o reducción de los activos financieros. Lo mismo se puede decir, como es obvio, para el conjunto de las comunidades autónomas (véase cuadro núm. 1). En forma simbólica:

CF= Disminución de deuda + Aumento de AF

CF=Disminución de deuda - Disminución de AF

NF=Aumento de deuda - Disminución de AF

NF=Aumento de deuda + Disminución de AF

)

La necesidad de financiación aparece en el cuadro 1 con la expresión “Operaciones financieras netas”; la variación de pasivos financieros se denomina “Pasivos netos contraídos”; por último, la variación de activos financieros figura con la expresión “Adquisiciones netas de activos financieros”.

Con frecuencia la documentación financiera aparece en términos del Protocolo de Déficit Excesivo (PDE), por lo que en dichos documentos no se cumplen exactamente las igualdades anteriores, ya que en dicho protocolo los pasivos de las administraciones públicas no se incluyen las deudas de otras administraciones públicas, ni los créditos comerciales, ni otras partidas equivalentes; sin embargo, si se incluyen las deudas con organismos autónomos administrativos y similares, las universidades y las empresas públicas. Todo esto explica que ciertas informaciones no coincidan exactamente.¹

El cuadro núm. 2 contiene los datos del balance de las CCAA, es decir la deuda total acumulada. La columna “Pasivo” recoge el endeudamiento total; si le restamos los datos de la columna “Activos financieros” obtenemos el pasivo neto, información también muy interesante.

El endeudamiento global de cada una de las CCAA figura en los cuadros núm. 3 y 4.

Algunos comentarios a los cuadros anteriores

Si bien, las CCAA en conjunto presentan todos los años necesidad de financiación, ésta fue disminuyendo hasta 2003, alcanzando en 2005 y 2006 una situación cercana al equilibrio. En ello, influyeron claramente los cambios de los modelos de financiación de las CCAA. A partir de 2007, la crisis financiera les afecta también dando lugar a un crecimiento muy intenso de dicha necesidad de financiación; en el trienio 2012-2014, dicha situación se reduce de forma notable; la política de reducción del déficit público está evidentemente detrás de este comportamiento.

¿Cómo se resuelve esa necesidad de financiación? Hay que tener en cuenta que hasta 2006, con alguna excepción, se incrementan los activos financieros (sobre todo el efectivo y depósitos), compensado en gran parte con el aumento de las cuentas pendientes de pago, es decir por el retraso de los pagos de las CCAA. En consecuencia, la emisión de valores y la obtención de préstamos van aumentando en importes cercanos a la citada necesidad de financiación; hay alguna excepción, por ejemplo, en 2005, se produce un endeudamiento muy superior a la necesidad de financiación con acumulación de efectivos y depósitos también muy elevados; en 2006, aumenta también el efectivo y las cuentas pendientes de pago; finalmente, en 2012 y 2013, el endeudamiento en forma de préstamos aumenta más que la repetida necesidad de financiación, lo que permite reducir las deudas pendientes, ello se explica por las ayudas del Estado a las CCAA dirigidas en parte al pago de esas deudas pendientes.

Pero ¿qué importancia tiene el endeudamiento de las CCAA sobre el global de las Administraciones Públicas? (Véase cuadro núm. 5). Existen variaciones importantes a lo largo del periodo. En los primeros años, aunque la deuda de las CCAA se mantuvo en términos relativos con el PIB (6,2%), dado que la Administración Central redujo su endeudamiento, el de las CCAA se elevó sobre el total, alcanzando el 13,3 % en 2004. Sin embargo, en los años de la crisis, la deuda de la Administración Central en % del PIB se duplicó (de 30,1% a 72,4% de 2007 a 2012); las CCAA también elevaron su deuda hasta el 17,6 del PIB. Hay que indicar que el endeudamiento de las CCAA en proporción del de las Administraciones Públicas fue subiendo en estos años hasta un 23%; si lo comparamos con las deudas de la Administración Central se observa un comportamiento análogo hasta alcanzar un 26,43 % en 2014. También hay que subrayar que el crecimiento de las deudas de la Administración Central, citado antes, se dirigió en parte a financiar a las CCAA (se calcula que alcanza 4 puntos porcentuales). Todo esto significa que el endeudamiento de las CCAA ha tenido un peso de cierta importancia, durante la crisis, en el importe global de las deudas de las Administraciones públicas.

La carga de intereses (cuadro núm. 7) es bastante parecida en la administración central y en las CCAA si se mide en porcentaje de la deuda total, aunque es algo más bajo en las comunidades autónomas; se trata de los intereses pagados por el endeudamiento total, no solamente por los valores emitidos; nos sospechamos que ese tanto por ciento más moderado se debe a los préstamos bancarios y no a los intereses correspondientes a los valores. También se observa que la carga de intereses de las comunidades autónomas ha aumentado de forma intensa medida en tanto por ciento de la de la administración central, ya que el endeudamiento de las CCAA ha aumentado de forma más rápida y en mayor proporción que el de la administración central al tiempo que ésta última se ha abaratado. He aquí un problema que explica la financiación del estado a las CCAA (sobre la que hacemos algún comentario más adelante) cualquiera que sea la valoración sobre estas ayudas.

En cuanto a los datos por CCAA (cuadro núm. 3), se ve que las más endeudadas son Cataluña, Valencia, Madrid y Andalucía, en orden decreciente; si bien, en la emisión de valores, destaca en primer lugar Madrid

¹ En algunos años (en concreto en 2008 y 2009), las entregas a cuenta de los tributos realizadas por el Estado a las CCAA fueron superiores a la liquidación final, lo que determinó una deuda que debería ser devuelta al Estado en años sucesivos; posteriormente estas devoluciones fueron de nuevo modificadas, debiendo realizarse en un periodo de 120 mensualidades; esto determina una diferencia entre el déficit en términos de contabilidad nacional y en términos de caja; se trata por tanto de una nueva discrepancia entre los documentos relacionados con el endeudamiento.

y después Cataluña; y respecto a las cifras de préstamos aparece en primer lugar Cataluña, de nuevo, seguida de Valencia y Andalucía. Claro que el crecimiento de estos importes a lo largo de los quince años no sigue la misma pauta en las CCAA citadas. En resumen, se puede afirmar que los problemas, en su caso, del endeudamiento se concentran en cuatro CCAA.

3. NORMATIVA REGULADORA

El acceso de las administraciones territoriales a los recursos procedentes de la asunción de pasivos, ya sea en forma de créditos, ya sea a través de la emisión de valores, no es totalmente libre para estas instituciones, sino que está sujeta a determinadas restricciones legales. Sin entrar por el momento en demasiados detalles, dado que no es el tema central de este artículo², los principales aspectos de dichas limitaciones se recogen, para las CCAA de régimen común, en la Ley Orgánica 8/1980, de 22 de septiembre, de Financiación de las Comunidades Autónomas (LOFCA)³, mientras que para las corporaciones locales aparecen en la Ley 39/1988, de 28 de diciembre, Reguladora de las Haciendas Locales (LRHL). Ambas normas, si bien difieren en algunos de sus preceptos, presentan como característica común la diferenciación entre las operaciones de captación de recursos según su plazo sea inferior o superior a un año.

Las primeras están concebidas con el objeto de cubrir necesidades transitorias de tesorería⁴, es decir, para solucionar los posibles desfases entre los cobros y los pagos. En este sentido, casi se identifican en las normas reguladoras con los créditos concedidos con este fin por las entidades de crédito, aunque posteriormente se prevea la posibilidad de que se instrumenten también en forma de emisión de valores. En el segundo caso, se establece la necesidad de que el endeudamiento tenga como destino la financiación de inversiones, por lo que en ningún caso podrán financiar los gastos corrientes, lo que responde a la idea de la equidad intergeneracional según la cual los ciudadanos que se benefician de un proyecto deben también soportar sus costes⁵.

Además del requisito antes indicado de carácter general, el artículo 14 de la LOFCA establece para las CCAA las siguientes limitaciones:

- a) El importe total de las anualidades por amortización e intereses (la suma de ambos conceptos recibe la denominación de carga financiera) no debe superar el 25% de los ingresos corrientes de la comunidad autónoma; de esta forma se pretende salvaguardar (al menos en cierta medida) el equilibrio financiero de los distintos gobiernos autonómicos, así como limitar el posible uso excesivo de esta forma de financiación con fines políticos⁶.
- b) Si se trata de operaciones de crédito en el extranjero o de emisiones de deuda (o cualquier otra apelación al crédito público), es necesaria la autorización del Estado.
- c) Las operaciones de captación de recursos de las comunidades autónomas deben coordinarse entre sí y con la política de endeudamiento del Estado en el seno del Consejo de Política Fiscal y Financiera.

Como *contrapartida* a estos requisitos, la LOFCA otorga a la deuda de las comunidades autónomas y demás valores equivalentes (autorizados por el Estado) un tratamiento igual al de la deuda pública del Estado: están sujetos a las mismas normas y gozan de los mismos beneficios y condiciones⁷. Por último, en relación con los límites existentes para la emisión de deuda, hay otros aspectos que, si bien no se recogen

² La bibliografía sobre la financiación autonómica y local es muy abundante; citamos aquí únicamente la obra de C. Monasterio y J. Suárez (1996), por su carácter general, y la de X. Álvarez, C. Monasterio y J. Suárez (1998), centrada en la cuestión del endeudamiento.

³ Para las comunidades de régimen foral, los aspectos relativos a su financiación se rigen por el sistema de concierto o convenio económico (la denominación cambia según se trate del País Vasco o Navarra). Aunque el sistema foral de financiación difiere sustancialmente del de las comunidades de régimen común, no existen diferencias en lo que se refiere al recurso al endeudamiento, de ahí que no se haga, en lo sucesivo, ninguna distinción entre las distintas CCAA.

⁴ Véase el artículo 14 de la LOFCA, así como el artículo 53 de la LRHL.

⁵ Consecuentemente a esta idea, si los beneficios de las inversiones se proyectan en el tiempo, la financiación de las mismas también se realizará más adelante cuando los ciudadanos deban proporcionar a las administraciones públicas los ingresos corrientes (fundamentalmente de carácter tributario) para que puedan hacer frente al pago de la amortización y los intereses de la deuda emitida.

⁶ A pesar de la existencia de este límite, la propia regulación en parte resta eficacia al mismo pues no establece un organismo que vele por su cumplimiento (aunque en la práctica esta función la ejerce en parte el Consejo de Política Fiscal y Financiera) y tampoco prevé la imposición de sanciones específicas para las CCAA que lo incumplan. Por otra parte, existen algunas circunstancias que dificultan su cálculo, tanto en relación con la carga financiera anual como respecto a los ingresos corrientes [así lo reflejan C. Monasterio y J. Suárez (1996), pp. 209-212 e I. Ezquiaga y A. Ferrero (1999), pp. 53-54].

⁷ Por ejemplo, a efectos del cálculo del coeficiente de solvencia de las entidades de crédito, la cartera de deuda emitida por las CCAA y autorizada por el Estado tiene una ponderación nula.

en la LOFCA explícitamente, en la práctica han tenido un papel relevante: la prohibición de emitir bonos cupón cero y el límite del 25% del saldo vivo total para la deuda en divisas⁸.

Todos los aspectos comentados más arriba hacen referencia, en general, a la financiación a más de un año o dieciocho meses (medio y largo plazo). Con respecto a la obtenida a corto plazo, como ya se ha indicado, está prevista como una forma de cubrir los desfases de tesorería por lo que tiene naturaleza extrapresupuestaria y, en principio, no se somete a las limitaciones comentadas⁹.

Además de la normativa general que establece la LOFCA y que hemos indicado, cada comunidad autónoma tiene su propia ley de hacienda autonómica que regula el endeudamiento propio en determinadas cuestiones, tales como los procedimientos de emisión, los organismos competentes, así como aspectos que matizan o complementan la regulación de la LOFCA. Por otro lado, las leyes presupuestarias anuales desarrollan la estrategia de financiación de la comunidad correspondiente y pueden, igualmente, regular algunos temas generales.

En cualquier caso, independientemente de los aspectos generales que acabamos de mencionar, hay una cuestión que ha condicionado de manera determinante la financiación mediante la captación de recursos financieros para las CCAA al que aludíamos más arriba: la necesidad de coordinación con otras comunidades autónomas y con la política de endeudamiento del Estado en el seno del Consejo de Política Fiscal y Financiera. En relación con este aspecto, se acometió una primera regulación en el acuerdo sobre el sistema financiación autonómica para el periodo 1992-96, en el que se definieron unos marcos de referencia para el déficit y el endeudamiento de todas las CCAA, denominados Escenarios de Consolidación Presupuestaria. De estos escenarios de carácter bilateral (que fueron revisados posteriormente de forma periódica), surgieron para cada comunidad unos programas anuales de endeudamiento, tanto interior como exterior, que incluían la deuda a corto y largo plazo. La adopción de estos programas implicaba la autorización por parte del Estado, con carácter automático, de todas las operaciones que se concertasen al amparo de dichos programas y que precisasen de la citada autorización¹⁰.

La aprobación de la Ley 18/2001, de 12 de diciembre, General de Estabilidad Presupuestaria, y de la Ley orgánica 5/2001, de 13 de diciembre, complementaria a la Ley General de Estabilidad Presupuestaria, las cuales contenían los preceptos básicos por los que debían regirse las finanzas públicas para alcanzar el equilibrio o el superávit presupuestario, complementó los escenarios de consolidación presupuestaria: en la ley general se establecían los principios en los que debía basarse la política presupuestaria pública con el objeto de conseguir la estabilidad y el crecimiento económico en el seno de la Unión Monetaria.

Lógicamente, en los países descentralizados la consecución de este objetivo necesitaba de la coordinación entre los diferentes niveles de la administración pública, de ahí que la ley de estabilidad presupuestaria recogiera los principios que afectaban al sector público estatal y local, mientras que la ley orgánica 5/2001, desarrolla estos mismos principios para el ámbito autonómico¹¹.

El esquema mencionado ha estado vigente hasta que el estallido de la crisis económica y financiera determinó un cambio de escenario que básicamente dio lugar a que las fuentes de financiación de las comunidades autónomas se redujeran sustancialmente, en especial en lo que a la emisión de valores se refiere. A esta situación se unió la aprobación en 2012 de la Ley Orgánica de Estabilidad Presupuestaria y Sostenibilidad Financiera, que incluye una nueva salvedad a la LOFCA, permitiendo que en el período 2012-2020, las CCAA puedan concertar operaciones de crédito a un plazo superior a un año e inferior a 10, aunque no cumplan las condiciones indicadas más arriba, siempre que cuenten con la autorización del

⁸ I. Ezquiaga y A. Ferrero (1999), p. 54.

⁹ Esta situación trae consigo una consecuencia inmediata: la concepción inicial de la LOFCA puede desvirtuarse y, por lo tanto, la deuda a corto puede convertirse de hecho en deuda a largo plazo realizando nuevas emisiones conforme se producen los vencimientos, eludiendo de esta forma los controles que afectan a la deuda a largo plazo. Ello ha supuesto, en la práctica, introducir un elemento de inestabilidad, ya que durante algunos años las CCAA han recurrido al endeudamiento a corto plazo para financiar inversiones. Así, como indican I. Ezquiaga y A. Ferrero (1999), p. 54, el concepto de necesidad transitoria de tesorería difícilmente puede definirse de forma objetiva, lo que precisamente ha permitido el empleo de esta financiación a corto plazo para fines distintos a los inicialmente previstos.

¹⁰ El grado de cumplimiento de los diferentes escenarios de consolidación presupuestaria por parte de las CCAA se calificó, en general, como de positivo, si bien se siguieron detectando problemas generales que afectaban al sistema, tales como: a) la falta de garantías para frenar el endeudamiento en ciertas comunidades; b) la ausencia de criterios objetivos para fijar la distribución de los topes de endeudamiento entre las distintas CCAA; y c) la forma de revisar los escenarios por parte de las comunidades que los han incumplido para hacer coincidir a posteriori la deuda real con el objetivo. [X. Álvarez, C. Monasterio y J. Suárez (1998), p. 57].

¹¹ El rápido incremento de la deuda pública en algunos países del área del euro fue, de hecho, uno de los factores que originaron la crisis de deuda soberana que se inició a comienzos de 2010. La modificación del marco presupuestario español, iniciada en septiembre de 2011 con la reforma de la Constitución y su desarrollo posterior en abril de 2012 a través de la Ley Orgánica de Estabilidad Presupuestaria y Sostenibilidad Financiera (LEP), establece un límite explícito que no se contemplaba en las leyes de estabilidad previas, de forma que el peso de la deuda de las administraciones públicas sobre el PIB no podrá superar el 60 %, estableciéndose un período transitorio hasta 2020 para la aplicación de este criterio. Asimismo, la LEP establece la distribución del límite del 60 % del PIB entre subsectores de las AAPP: a la Administración Central le corresponde un 44 % del PIB; al conjunto de CCAA, un 13 %, y a las CCLL, un 3 %.

Estado. Igualmente, para las emisiones de valores o para la financiación en divisas (con independencia del instrumento empleado), las comunidades autónomas deben contar con la autorización expresa del Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas, el cual tiene en cuenta para ello el cumplimiento de los objetivos de estabilidad presupuestaria, los límites de la deuda pública.

De esta forma, en los casos de incumplimiento del objetivo de estabilidad presupuestaria o de deuda pública, la mencionada ley incluye medidas de corrección automática para corregir la necesidad de que la comunidad autónoma pida autorización para realizar operaciones de endeudamiento, independientemente del instrumento y del plazo. En el caso de las operaciones de crédito a corto plazo, sigue manteniéndose la necesidad de autorización, excepto en los casos en los que se elabore un plan económico y financiero aprobado por el Consejo de política fiscal y financiera.

Con relación a las autorizaciones, el variable contexto al que se han enfrentado las CCAA a la hora de obtener financiación del mercado, ha condicionado el régimen de concesión de las mismas: inicialmente, cuando las posibilidades de obtener recursos eran más amplias, las autorizaciones se agrupaban; a partir de 2007-2008, el control por parte de la administración central crece ante las mayores dificultades para conseguir recursos y las mayores necesidades de éstos, de ahí que se aumente el número de autorizaciones y se restrinja su tamaño¹².

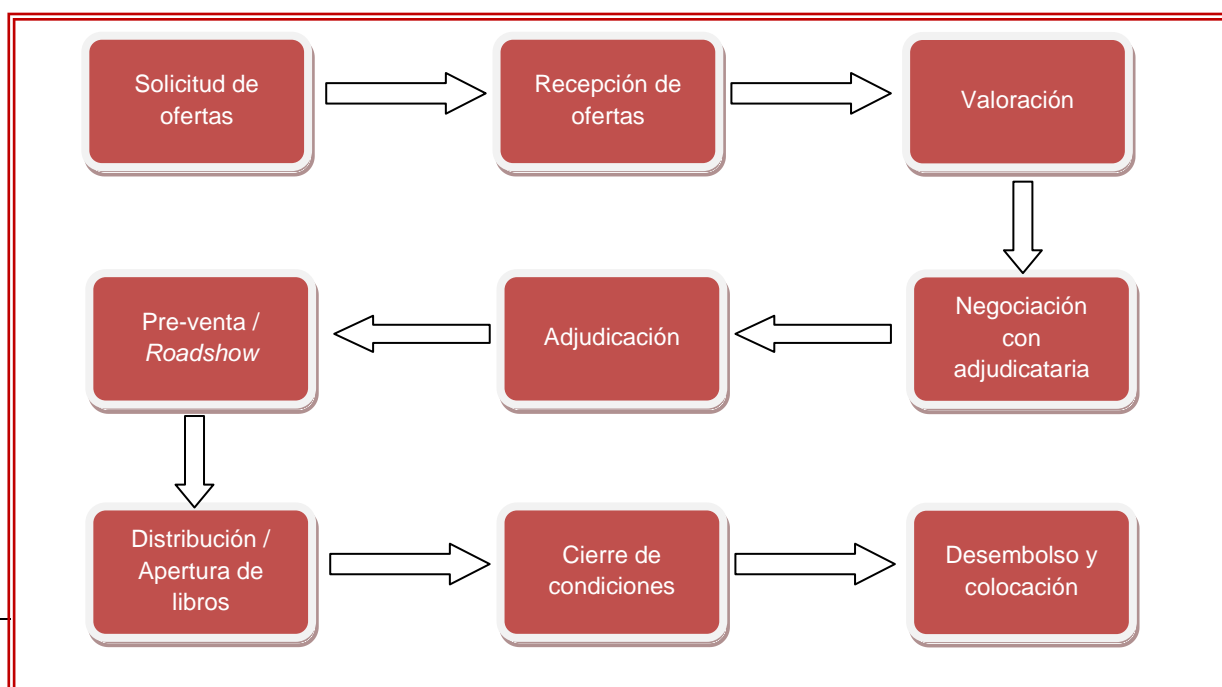
4. LAS EMISIONES DE VALORES

4.1. LOS PROCEDIMIENTOS DE EMISIÓN

Las emisiones de valores realizadas por el Estado han tenido un amplio eco en los medios especialmente durante los últimos años. Sin embargo, las de las CCAA han pasado algo desapercibidas. Las condiciones y características de los procedimientos de emisión son muy diversas según las distintas CCAA y han ido variando a lo largo del tiempo. De forma resumida, mostramos a continuación algunos de ellas¹³:

- A) Las subastas dentro de un programa regular. En el programa intervienen unas entidades participantes en el programa que se realizan en los términos del programa.
- B) Las subastas puntuales de carácter competitivo en las que intervienen varias entidades.
- C) Colocaciones aseguradas por varias entidades financieras que cubren el total de la emisión que colocarán entre inversores finales.
- D) Colocaciones no aseguradas en las que lógicamente las entidades financieras no cubren necesariamente el total de la emisión.
- E) Emisiones minoristas que van dirigidas al sector de familias y empresas; iniciada por Cataluña ha sido seguida por otras cuatro CCAA.

La enumeración anterior tiene un orden cronológico: de los sistemas más antiguos a los más recientes. En cualquier caso, las principales etapas seguidas en los procesos de emisión son las recogidas en la figura 1¹⁴.



12

el

¹³ Véase AFI (2012), pp. 377-379

¹⁴ Fuente: AFI (2012), pp. 373

Figura 1. Etapas del proceso de emisión

4.2. LA EVOLUCIÓN DE LAS EMISIONES

En el cuadro núm. 6 aparece el porcentaje del saldo de los valores emitidos por las CCAA sobre los de las Administraciones Públicas. Otros datos importantes figuran en los cuadros núm. 8 y 9.

El saldo de los valores en circulación de las CCAA que comenzó siendo algo más del 6% del de las Administraciones Públicas, fue subiendo hasta situarse por encima del 10% (2010 y 2011), luego ha descendido hasta una cifra del 7% (2014). Las emisiones brutas y netas de las CCAA fueron ambas positivas hasta 2012; en 2013 y 2014, hay emisión bruta pero la emisión neta es negativa, es decir se emiten valores por unos importes que permite la amortización de títulos por un valor que lleva a un descenso del saldo en circulación; ello coincide con las cifras del balance ya observadas ¿se han obtenido préstamos del Estado y/o de las entidades financieras que compensan en parte esa disminución del saldo de valores en circulación?

Repetimos que las emisiones netas de las CCAA tienen un comportamiento poco claro; durante los años 2009, 2010 y 2011 aparece un aumento muy elevado que se debe probablemente a la financiación de una política expansiva con la que se pretendía contener los efectos de la crisis financiera.

Vemos también que la proporción de las emisiones sobre el endeudamiento ha ido disminuyendo, es decir el saldo de los valores en circulación tiene al final del periodo mucha menos importancia relativa, lo cual es debido probablemente a la dificultad de acceso al mercado y al coste muy elevado de ellas en los años en que la prima de riesgo era muy alta; durante los últimos años (2012, 2013 y 2014) el coste para el Estado ha bajado drásticamente pero la financiación de las CCAA se ha conseguido sobre todo por los préstamos del Estado, como veremos luego.

El coste de las emisiones ha ido evolucionando a lo largo del periodo. Hasta 2008, el *spread* calculado sobre el Euribor fue prácticamente nulo. A partir de ese año, los problemas creados por la crisis financiera presionó al alza los intereses; el coste de colocación de las emisiones minoristas fueron muy elevados. Sin embargo, la reducción muy intensa desde 2013 de los intereses de la deuda del Estado no ha llegado a beneficiar a las CCAA. Todo esto muestra que la relación entre el coste de la deuda de la Administración Central y el de las CCAA es casi inexistente. En 2014, las emisiones de las CCAA han descendido y en 2015, se pretende eliminar totalmente dichas emisiones, aunque dudamos que esta propuesta se cumpla plenamente. Los intereses o carga de la deuda en el momento actual es objeto de discusión entre el Gobierno central y las CCAA: el Gobierno ha afirmado que si las CCAA se acogen a los préstamos que les ofrece se ahorrarían 2.100 millones de euros, cifra que es negada por algunos gobiernos autonómicos.

En cuanto a las modalidades de las emisiones (véase cuadros 1 y 2), aparecen tanto los pagarés (corto plazo) como los bonos y obligaciones (medio y largo plazo); el objetivo de estos dos grupos de modalidades es distinto como se ha indicado en el apartado de la normativa; las emisiones a corto plazo se limitan a la CA andaluza y tiene un comportamiento bastante errático debido por tanto a las amortizaciones y a las emisiones brutas en algún año concreto; las emisiones a medio y largo plazo son mucho más cuantiosas y crecen todos los años.

Nos preguntamos también quienes son los inversores que mantienen los saldos de estos valores. (véase cuadro núm. 9); el primer lugar lo ocupan los no residentes que han llegado a tener una cartera del 80% de estos valores, si bien este porcentaje ha ido descendiendo hasta una cifra del 30% aproximadamente (quizás estos inversores han sustituido los valores de las CCAA por los del Estado, por el mayor atractivo de estos últimos); el sistema crediticio español se ha comportado de forma opuesta subiendo su tanto por ciento hasta una cifra cercana también al 30% (¿han sido las cajas de ahorros los inversores principales?); el Banco de España mantiene un volumen de valores, a veces alto, que utiliza como colateral en sus operaciones con el BCE; las cifras de las inversiones de las familias apenas superan el 1%.

Parte de los préstamos estatales a las CCAA van dirigidos a facilitar la amortización de estos valores; un solo dato: durante 2012, las amortizaciones se elevaron al 11% del saldo en circulación y sólo a un 1% de los pasivos totales; los datos de otros años son equivalentes; no se trata por tanto de un problema grave de financiación.

En el cuadro núm. 10 figuran los datos más recientes por CCAA. Como vemos hay dos CCAA: Madrid y Cataluña que han emitido casi un 50% del total; con un volumen menor aparecen Galicia, Andalucía y Valencia; Cantabria, Murcia y Rioja han acudido recientemente al mercado con emisiones muy reducidas; Asturias no ha emitido hasta ahora; en el corto plazo sólo aparece Andalucía.

Podríamos repetir que los valores de deuda no constituyen un problema grave de financiación y en todo caso su importancia se limita a unas pocas CCAA: las dos citadas: Madrid y Cataluña especialmente.

Finalmente, unas líneas sobre el mercado secundario de estos valores (cuadro núm. 11). La mayor parte de los valores de las CCAA se negocian en el mercado de deuda pública en anotaciones que fue creado por el Banco de España; efectivamente, trece de las CCAA tienen sus valores inscritos en la Central de Anotaciones¹⁵; los valores de Cataluña y del País Vasco se negocian en sus bolsas respectivas; Cantabria tiene un saldo de valores muy bajo y hasta ahora no están inscritos en la Central; Asturias, como hemos indicado, no ha emitido valores.

Respecto a los volúmenes negociados en este mercado, se observa un descenso de los mismos a lo largo del periodo, debido a la menor importancia de sus emisiones. La operativa se centra sobre todo en los títulos cuyo vencimiento supera los seis años; las operaciones corresponden a bonos y obligaciones ya que como hemos visto los pagarés son una “excepción”; la negociación entre titulares en cuenta tiene poca importancia, siendo por tanto mucho más relevante las de las gestoras con terceros; la negociación entre titulares corresponde a operaciones realizadas por instituciones financieras principalmente, que tienen la consideración de miembros del mercado; la negociación con terceros son operaciones acordadas entre entidades gestoras con familias, empresas, etc. que no son miembros del mercado; dado los porcentajes de cartera de los distintos sectores citados anteriormente, hay sospechar que en esta negociación, tiene cierto protagonismo los no residentes y en todo caso se trata de un mercado minorista; un último aspecto a señalar es que la negociación es sobre todo al contado ya que los “repos” y simultáneas han ido siendo cada vez menores.

5. PRÉSTAMOS

El endeudamiento en forma de préstamos es una partida bastante heterogénea que junto con la de valores constituyen dicho endeudamiento. Su porcentaje sobre el total de la deuda aparece en el cuadro núm. 13; sus cifras son el complemento a cien del porcentaje de los valores; su comportamiento es muy diferente al de estos últimos; mientras que los valores en circulación casi se duplican durante los años 2006 a 2013, los préstamos casi se cuadruplican en el mismo periodo.

En el cuadro 2 aparece la variación neta de los préstamos en cada año. Vemos efectivamente que el crecimiento ha sido muy elevado durante los últimos años; en 2012, 2013 y 2014 se produce un aumento muy relevante.

En cuanto a los tipos de préstamos aparecen los créditos de instituciones financieras (cuadros núm. 12, 13 y 14), los cuales al principio del periodo eran la principal fuente de préstamos casi igualando la cifra de valores emitidos; su crecimiento es importante a lo largo del periodo, alcanzando un saldo superior a tres veces el inicial, aunque en los tres últimos años se mantiene casi constante. Estos préstamos se han ido dirigiendo a las operaciones a largo plazo. Otros pasivos están constituidos por los créditos comerciales y las cuentas pendientes de pago (cuadros 1 y 2); su fuerte crecimiento durante la crisis ha causado problemas graves a algunos proveedores, por lo que fue preciso una financiación de la Administración Central para paliar el problema (aunque el problema ha afectado de forma intensa a las CCAA, son las entidades dependientes de los gobiernos regionales los que han tenido deudas importantes), determinando un descenso notable de estas deudas. El tercer componente de los préstamos son los créditos de la Administración Central (cuadros núm. 15 y 16) a los que ya hemos aludido y que comentamos más adelante; estos dos componentes (cuentas pendientes y una parte de la Administración Central) no forman parte del endeudamiento según el protocolo de déficit excesivo por lo que los datos de las cuentas financieras no coinciden con los de ese protocolo, como ya indicamos anteriormente. Por último la financiación del Resto del mundo (cuadro núm. 17) tiene un valor menos elevado pero de cierta importancia al final del periodo; lo que resulta sorprendente dada la situación de los mercados internacionales.

En el cuadro núm. 18, figuran los préstamos por CCAA; las CCAA con préstamos más elevados son en orden decreciente: Cataluña (con casi un tercio del total), Valencia, Andalucía, Castilla-La Mancha y Madrid; en los préstamos de entidades financieras destaca Cataluña y Valencia; los préstamos de la Administración Central han ido a Cataluña, Valencia y Andalucía principalmente; mientras que los préstamos del Resto del mundo han financiado sobre todo a Cataluña, Valencia y Madrid.

Estos datos corresponden al protocolo de déficit excesivo por lo que no incluyen las deudas pendientes de pago; Valencia, Aragón y Extremadura son las que tienen un periodo de pago más largo de estas cuentas, si bien hay que subrayar que incluyen también las entidades y empresas dependientes.

Como indicábamos también en el apartado de endeudamiento global, el problema de un saldo muy elevado de préstamos se concentra en cuatro CCAA.

5.1. LOS PRÉSTAMOS DE LA ADMINISTRACIÓN CENTRAL

¹⁵ Las CCAA cuyos valores se negocian en dicha Central son: Andalucía, Aragón, Baleares, Canarias, Castilla y León, Castilla-La Mancha, Extremadura, Galicia, La Rioja, Madrid, Murcia, Navarra y Valencia.

Durante los últimos años la Administración Central ha concedido préstamos a las CCAA a través de varios fondos con objetivos diferentes (véanse los cuadros núm. 15 y 16). Como ya hemos indicado estos créditos forman parte de la deuda según el PDE, en contraste con otras deudas del Estado¹⁶.

El más antiguo es el Fondo para la financiación del pago a proveedores, que como su nombre indica trata de reducir las deudas con los proveedores de las CCAA y de las Corporaciones locales; en 2012, los préstamos de este fondo a las CCAA se elevaron a 17.689 millones de euros; recordemos que los créditos comerciales y otros pendientes de pago pasaron de 60.909 millones de euros a final de 2011 a 39.207 millones de euros a final de 2012; las deudas de las CCAA a la Administración Central por los recursos de dicho fondo se situaban en 28.584 millones de euros en septiembre de 2014; las cifras más elevadas de recursos obtenidos de este fondo corresponden a Valencia, Cataluña, Andalucía y Castilla-La Mancha, en orden decreciente.

En el momento actual existen otros tres fondos para financiar las CCAA:

- 1) El Fondo de Liquidez Autonómico (FLA), creado en 2012, dirigido a financiar los vencimientos de deuda y los déficits presupuestarios, a cambio de planes de ajuste y controles de la tesorería; en 2012, los préstamos ascendieron a 16.641 millones de euros; en 9-2014, el saldo de estas deudas se elevaba ya a 56.601 millones de euros; hay que tener en cuenta que estos recursos fueron a 9 CCAA, destacan las cifras más elevadas de Cataluña, Valencia y Andalucía; en 2015, está previsto un crédito del Gobierno central para cubrir los vencimientos de deuda de las CCAA a un 0% de interés, por un importe global de 28.100 millones de euros, que irían principalmente a Andalucía, Castilla-La Mancha, Aragón, Baleares y Canarias.
- 2) El Fondo de Facilidad Financiera va dirigido a las CCAA que no se acogieron al FLA para financiar los vencimientos de sus deudas hasta 2017, también al 0% de interés; según previsiones del Ministerio, en 2015, se dotará este fondo con 11.336 millones de euros; Madrid, Castilla-León, Galicia, País Vasco, Navarra, Aragón y La Rioja podrían beneficiarse de este fondo; sin embargo, las CCAA de Madrid y del País Vasco han rechazado estos recursos por el temor a perder autonomía financiera y sufrir una “mutualización” de su deuda con la de otras CCAA que se encuentran en situación de quiebra financiera; según datos del Ministerio de Hacienda, el ahorro de las CCAA por el interés nulo de estas ayudas sería de 5.811 millones de euros, suponiendo que se sumaran todas las CCAA; algunas CCAA consideran que esta evaluación no responde a la realidad; especialmente Cataluña y Madrid son los más críticos; existe también una estimación de la carga de intereses del conjunto de las CCAA que la fija en 9.000 millones de euros anuales; probablemente la realidad de una cifra más baja.
- 3) El Fondo Social permitirá abonar las deudas que las CCAA tienen con los ayuntamientos por la prestación de servicios sociales. La Consejería de Hacienda de la Junta de Andalucía afirmó que estas deudas se habían producido por la política seguida por la Administración Central que había llevado a la asfixia financiera de las CCAA.

A principios de 2015, se realizó una distribución de recursos de los dos primeros fondos que se elevó a 28.942 millones de euros; la cifra total prevista para este año es de 38.869 millones de euros, quedando unos 10.000 millones para asignarlos a lo largo del año; el Fondo Social no tiene todavía asignación.

Por otra parte, como ya hemos indicado anteriormente, se pretende que la Administración Central sea el único emisor de valores de todo el Estado, dado que puede emitir en mejores condiciones, mientras que las CCAA se financiarían mediante los tres fondos anteriores y por préstamos de entidades financieras; es dudoso sin embargo que todas las CCAA renuncien a emitir valores.

6. CONCLUSIONES

El endeudamiento de las Administraciones Públicas tiene una doble causa: el déficit corriente y la realización de inversiones. En el caso del Estado, durante los últimos años han tenido gran importancia el déficit corriente, la “salvación” del sistema financiero y las necesidades financieras de las CCAA. A lo largo de la crisis, el desmesurado creciente de la deuda llevó a un *rating* muy bajo, y se pensó que dicha deuda tenía un carácter no sostenible; en consecuencia, el coste de las emisiones de deuda se elevó fuertemente y el acceso a los mercados se hizo difícil; en los últimos años, estas condiciones de emisión se han mejorado y normalizado.

En cuanto a las CCAA, el endeudamiento tiene principalmente una doble causa: un déficit corriente y la financiación de las empresas y entidades públicas dependientes de las mismas. Dada la seguridad proporcionada por el Gobierno central, no cabría pensar en una falta de sostenibilidad; sin embargo, cuando

¹⁶ En este apartado, sólo se tienen en cuenta los préstamos de la Administración Central. Otras operaciones tales como los recursos de los convenios de inversión del Estado con las CCAA deben ser consideradas como transferencias y no como créditos. Sobre estos convenios, puede consultarse el artículo de Hierro (2014). interesante sobre estos convenios:

los *ratings* del Estado bajaron rápidamente, unido a los déficits autonómicos, se produjeron en algunos casos, *rating* de algunas CCAA muy negativos, elevando los costes pero sobre todo haciendo difícil el acceso a los mercados. Por otra parte, en estos años la amortización neta de las deudas no se produce por lo que el problema del endeudamiento se va haciendo más grave. Recordemos que el endeudamiento a largo plazo sólo debería cubrir las inversiones, sin embargo, en los años más recientes las inversiones de las CCAA no han sido muy elevadas y además han ido disminuyendo, por lo que el problema ha sido sobre todo del déficit corriente. El repetido problema sólo puede resolverse a través de una eliminación de dichos déficits corrientes. Por otro lado, otro problema al que hemos aludido está en la creciente carga de intereses.

Como hemos indicado, el problema del endeudamiento está centrado en cuatro CCAA: Cataluña, Valencia, Andalucía y Madrid, que en total llegan a más del 60% de la deuda total; después de estas, aparecen Castilla La Mancha, Galicia, País Vasco y Castilla y León. Si queremos juzgar el comportamiento de estas CCAA, no deberíamos tomar los valores absolutos únicamente, sino que deberíamos también subrayar la importancia de este endeudamiento en relación con el PIB respectivo; así vemos que en los primeros lugares (cuadro 4) figuran Castilla La Mancha, Cataluña y Valencia que van seguidas de Baleares, Murcia, Cantabria y Andalucía; Madrid aparece muy por detrás de las anteriores, luego el problema, si cabe, del endeudamiento regional es algo distinto que el que señalan las cifras absolutas.

En cuanto a los fondos aportados por el Gobierno Central para “resolver” este problema, van unidos a planes de reestructuración, no siempre, aunque es evidente que se pretende que las CCAA no acudan directamente a los mercados, ya que el repetido *rating* favorable actualmente para el Estado no ha llegado a ser “disfrutado” también por las CCAA. He aquí un problema que no es fácil de resolver; en un sistema federativo, si fuese ese el caso español, los componentes de la federación accederían directamente a los mercados sin problemas; un sistema de CCAA es diferente, en cuyo caso (y según algunas opiniones) el endeudamiento debería quizás ser una cuestión del Gobierno central; por otro lado la creación de los fondos estatales puede ser una solución a corto plazo pero difícilmente aceptable por parte de todas las CCAA.

7. REFERENCIAS Y FUENTES DE INFORMACIÓN

- ARGIMÓN, I. Y MARTÍ, F. (2006) “Las finanzas públicas de las comunidades autónomas: presupuestos y liquidaciones” *Boletín Económico Banco de España*, diciembre, pp. 53-62
- ÁLVAREZ, X., MONASTERIO, C. y SUÁREZ, J. (1998), *Déficit y endeudamiento de las haciendas territoriales españolas*, Santiago de Compostela, Ed. Fundación Caixa Galicia, 199 págs.
- ANALISTAS FINANCIEROS INTERNACIONALES (2012) *Guía del Sistema Financiero Español*, ed. Escuela de Finanzas Aplicadas y Ediciones Empresa global, Madrid. (6ª edición)
- HIERRO, L.A., ATIENZA P. y GOMEZ ALVAREZ, R. (2014) “Incidencia de factores políticos en los convenios de inversión del Estado con las comunidades autónomas”, *Revista de Estudios Regionales*, 100, pp 147-170.
- BANCO DE ESPAÑA (2015), *Boletín estadístico*
- BANCO DE ESPAÑA (2015), *Cuentas financieras de la economía española*
- BANCO DE ESPAÑA (varios años), *Mercado de deuda pública (Memoria de la Central de anotaciones en cuenta)*
- BANCO DE ESPAÑA (varios años), *Endeudamiento de las administraciones territoriales*, Boletín económico
- CALVO, A. y otros (2014), *Manual de sistema financiero español*, Barcelona, Ed. Ariel. (25ª edición).
- EZQUIAGA, I. y FERRERO, A. (1999), *El mercado español de deuda pública en euros*, Madrid, Ed. Escuela de Finanzas Aplicadas, 215 págs.
- GORDO, L., y P. HERNÁNDEZ DE COS (2000). *El sistema de financiación autonómica vigente para el período 1997-2001*, Documentos de Trabajo, n.º 0003, Banco de España.
- GORDO, L., y P. HERNÁNDEZ DE COS (2008). *Los determinantes de los saldos presupuestarios de las comunidades autónomas*, Documentos de Trabajo, n.º 0803, Banco de España.
- GORDO, L., HERNÁNDEZ DE COS, P. Y PÉREZ, J. J. (2013) “La evolución de la deuda pública en España desde el inicio de la crisis”, *Boletín Económico Banco de España*, julio-agosto, pp. 77-95
- HERNÁNDEZ DE COS, P. (2002). “El nuevo marco de actuación de las Comunidades Autónomas en España”, *Boletín Económico Banco de España*, enero, pp.
- MARTÍ, F. (2005). “La evolución del endeudamiento de las Administraciones Públicas: 2000-2004”, *Boletín Económico Banco de España*, julio-agosto, pp. 77-83.
- MARTÍN MARÍN, J. L. y TRUJILLO PONCE, A. (2011), *Mercados de activos financieros*, Madrid, Ed. Delta Publicaciones.

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y ADMINISTRACIONES PÚBLICAS (2015), *Cuentas no financieras de las Administraciones públicas y sus subsectores*

MONASTERIO, C. y SUÁREZ, J. (1996), *Manual de hacienda autonómica y local*, Barcelona, Ed. Ariel

8. ANEXOS

Cuadro 1. Cuenta financiera (cuenta de operaciones financieras) de las comunidades autónomas. Importes en millones de euros

	dic-00	dic-01	dic-02	dic-03	dic-04	dic-05	dic-06	dic-07	dic-08	dic-09	dic-10	dic-11	dic-12	dic-13	sep-14
Adquisiciones netas de activos financieros	1.007	-283	41	633	2.652	4.668	5.228	22	-1.161	1.871	704	-940	1.943	-790	1.813
Efectivo y depósitos	581	-73	413	272	3.296	4.312	3.701	-434	-2.037	-32	1.169	-754	2.669	-525	1.788
Préstamos	3	-1	-1	5	1	3	1	1	-6	58	44	-1	-48	-118	1
Participaciones en capital y fondos de inversión	-26	49	46	96	109	152	73	33	90	42	28	34	12	57	4
Otros activos	449	-258	-418	261	-755	201	1.454	422	792	1.803	-538	-220	-689	-205	20
Operaciones financieras netas	-547	-2.200	-2.261	97	2.209	-410	-1.775	-8.699	-14.051	-6.984	-15.207	-30.929	-6.760	-6.199	-665
Pasivos netos contraídos	1.554	1.917	2.301	536	443	5.078	7.003	8.721	12.890	8.855	15.911	29.989	8.703	5.409	2.478
Valores representativos de deuda	634	-113	1.248	163	904	1.438	1.214	-448	479	1.541	5.430	1.333	-2.351	-3.338	-2.490
<i>Valores a corto plazo</i>	<i>14</i>	<i>141</i>	<i>128</i>	<i>-162</i>	<i>-42</i>	<i>236</i>	<i>-113</i>	<i>-81</i>	<i>409</i>	<i>75</i>	<i>21</i>	<i>3.508</i>	<i>-3.933</i>	<i>-66</i>	<i>-1.174</i>
<i>Valores a largo plazo</i>	<i>620</i>	<i>-253</i>	<i>1.120</i>	<i>325</i>	<i>946</i>	<i>1.201</i>	<i>1.326</i>	<i>-367</i>	<i>70</i>	<i>1.466</i>	<i>5.409</i>	<i>-2.175</i>	<i>1.582</i>	<i>-3.272</i>	<i>-1.316</i>
Préstamos	208	2.392	1.183	805	720	1.023	425	3.064	7.781	1.653	4.616	2.541	19.146	13.421	6.508
<i>Préstamos a corto plazo</i>	<i>-59</i>	<i>447</i>	<i>-139</i>	<i>-25</i>	<i>-384</i>	<i>-1.428</i>	<i>-215</i>	<i>427</i>	<i>1.449</i>	<i>-576</i>	<i>-1.319</i>	<i>32</i>	<i>-927</i>	<i>-1.367</i>	<i>821</i>
<i>Préstamos a largo plazo</i>	<i>268</i>	<i>1.946</i>	<i>1.322</i>	<i>831</i>	<i>1.104</i>	<i>2.450</i>	<i>640</i>	<i>2.637</i>	<i>6.332</i>	<i>2.229</i>	<i>5.935</i>	<i>2.510</i>	<i>20.073</i>	<i>14.788</i>	<i>5.686</i>
Otros pasivos	712	-362	-130	-432	-1.181	2.617	5.364	6.105	4.630	5.661	5.865	26.114	-8.092	-4.674	-1.539
<i>Créditos comerciales y anticipos</i>	<i>513</i>	<i>308</i>	<i>670</i>	<i>1.537</i>	<i>591</i>	<i>490</i>	<i>1.337</i>	<i>592</i>	<i>1.055</i>	<i>310</i>	<i>220</i>	<i>2.013</i>	<i>-2.518</i>	<i>1.467</i>	<i>50</i>
<i>Otras cuentas pendientes de cobro/pago,</i>	<i>199</i>	<i>-670</i>	<i>-800</i>	<i>-1.969</i>	<i>-1.772</i>	<i>2.127</i>	<i>4.027</i>	<i>5.513</i>	<i>3.575</i>	<i>5.351</i>	<i>5.645</i>	<i>24.102</i>	<i>-5.574</i>	<i>-6.141</i>	<i>-1.589</i>

Fuente: Banco de España (2015), *Cuentas financieras de la economía española*

Cuadro 2. Cuenta financiera (balance financiero) de las comunidades autónomas. Importes en millones de euros

	Activos financieros	Pasivos	Valores representativos de deuda			Préstamos			Otros activos/pasivos		
			Total	Valores a corto plazo	Valores a largo plazo	Total	A corto plazo	A largo plazo	Total	Créditos comerciales y anticipos	Otras cuentas
dic-00	11.326	48.058	21.401	1.049	20.352	19.584	4.035	15.549	7.073	4.685	2.388
dic-01	11.539	51.143	21.684	1.332	20.351	23.092	4.530	18.562	6.366	4.585	1.781
dic-02	13.594	57.141	25.154	1.363	23.791	23.022	3.294	19.728	8.965	6.004	2.961
dic-03	15.975	61.782	26.800	1.169	25.630	23.898	3.791	20.107	11.084	7.167	3.917
dic-04	20.066	66.172	28.567	1.382	27.185	25.409	3.361	22.047	12.196	8.028	4.168
dic-05	27.938	74.965	31.333	1.691	29.641	28.370	2.257	26.113	15.262	9.982	5.280
dic-06	34.741	80.622	32.350	1.501	30.849	27.853	2.492	25.361	20.419	13.819	6.600
dic-07	38.327	86.217	32.281	1.734	30.547	29.702	2.727	26.975	24.234	16.184	8.050
dic-08	33.546	101.186	33.906	2.229	31.677	40.816	4.919	35.898	26.464	18.903	7.561
dic-09	32.512	121.058	42.828	2.086	40.742	50.819	6.884	43.935	27.411	20.149	7.262
dic-10	30.805	155.620	53.998	2.230	51.768	68.263	6.409	61.855	33.359	21.021	12.338
dic-11	26.735	202.941	60.384	7.849	52.536	81.648	13.114	68.535	60.909	28.072	32.837
dic-12	27.701	224.304	60.367	3.891	56.475	124.730	10.997	113.733	39.207	14.832	24.376
dic-13	28.824	248.183	60.972	1.365	59.608	151.508	10.047	141.460	35.703	16.425	19.278
sep-14	31.184	266.180	63.859	283	63.576	174.783	9.391	165.393	27.538	8.065	19.473

Fuente: Banco de España (2015), *Cuentas financieras de la economía española*

Cuadro 3. Total deuda de las CCAA según el protocolo de déficit excesivo. Importes en millones de euros

	TOTAL	Andalucía	Aragón	Asturias	Baleares	Canarias	Cantabria	Castilla-La Mancha	Castilla y León	Cataluña	Extremadura	Galicia	La Rioja	Madrid	Murcia	Navarra	Pais Vasco	Valencia
dic-00	39.474	6.977	940	605	509	905	248	603	1.086	10.177	613	3.072	141	4.218	609	648	2.119	6.004
dic-01	43.706	7.217	938	653	516	1.001	289	605	1.270	10.757	711	3.118	164	6.855	685	646	1.627	6.654
dic-02	46.471	7.203	1.086	825	654	929	293	784	1.356	10.830	782	3.157	166	8.614	684	643	1.352	7.112
dic-03	49.028	7.460	1.110	880	858	1.133	372	807	1.436	10.918	782	3.186	184	9.059	685	644	1.498	8.016
dic-04	52.054	7.427	1.134	802	950	1.178	377	1.057	1.451	12.259	783	3.265	193	8.976	748	646	1.387	9.420
dic-05	57.880	7.354	1.153	803	1.589	1.430	411	1.351	1.789	14.544	783	3.381	187	10.099	691	646	1.138	10.532
dic-06	59.126	7.314	1.163	729	1.635	1.563	398	1.543	1.798	14.873	784	3.535	184	10.073	686	647	929	11.270
dic-07	61.096	7.177	1.165	744	1.798	1.562	434	1.829	1.894	15.776	785	3.712	276	10.103	648	645	642	11.906
dic-08	73.647	8.143	1.517	770	2.696	1.885	511	2.584	2.608	20.825	904	3.954	393	10.531	755	868	1.007	13.696
dic-09	92.435	10.062	1.890	1.080	3.571	2.352	662	4.288	3.227	25.661	1.086	4.859	507	11.987	1.340	1.085	2.663	16.113
dic-10	123.419	12.562	2.901	1.701	4.458	3.298	992	6.110	4.630	35.616	1.747	6.189	726	13.503	2.107	1.691	5.070	20.119
dic-11	145.086	14.793	3.403	2.155	4.774	3.718	1.293	6.886	5.804	44.095	2.021	7.079	900	15.462	2.806	2.446	5.591	21.860
dic-12	188.424	21.064	4.607	2.675	6.130	4.687	2.032	10.190	7.933	52.372	2.436	8.324	1.045	20.130	4.628	2.847	7.259	30.065
dic-13	209.773	24.441	5.369	3.052	6.884	5.281	2.178	11.343	8.527	58.191	2.630	9.212	1.143	22.104	5.543	3.136	8.280	32.459
sep-14	232.009	27.654	5.999	3.425	7.597	5.726	2.393	12.488	9.470	63.075	2.960	9.816	1.329	25.063	6.673	3.327	9.123	35.892

Fuente: Banco de España (2015), *Boletín estadístico*

Cuadro 4. Total deuda de las CCAA según el protocolo de déficit excesivo. En % del PIB

	Total en % del PIB	Andalucía	Aragón	Asturias	Baleares	Canarias	Cantabria	Castilla-La Mancha	Castilla y León	Cataluña	Extremadura	Galicia	La Rioja	Madrid	Murcia	Navarra	Pais Vasco	Valencia
dic-00	6,1	8,1	4,7	4,2	3,1	3,5	3,1	2,8	3	8,3	5,7	9,2	2,9	3,7	3,9	5,8	5,2	9,6
dic-01	6,2	7,8	4,4	4,2	2,9	3,5	3,3	2,6	3,3	8,1	6,1	8,7	3,1	5,5	4	5,4	3,7	9,7
dic-02	6,2	7,2	4,7	5,1	3,4	3	3,1	3,1	3,3	7,7	6,3	8,2	3	6,5	3,7	5	2,9	9,7
dic-03	6,1	6,8	4,5	5,1	4,3	3,4	3,7	3	3,3	7,2	5,9	7,8	3,1	6,4	3,4	4,7	3	10,2
dic-04	6	6,3	4,3	4,4	4,4	3,4	3,5	3,6	3,1	7,6	5,5	7,4	3	5,9	3,4	4,4	2,6	11,2
dic-05	6,2	5,7	4	4	6,9	3,8	3,5	4,3	3,6	8,4	5	7,1	2,7	6,1	2,9	4,1	2	11,6
dic-06	5,9	5,3	3,8	3,3	6,5	3,9	3,2	4,6	3,3	7,9	4,7	6,9	2,5	5,6	2,7	3,8	1,5	11,5
dic-07	5,7	4,8	3,4	3,2	6,7	3,6	3,2	5	3,3	7,8	4,4	6,7	3,5	5,3	2,3	3,5	1	11,3
dic-08	6,6	5,3	4,3	3,2	9,7	4,4	3,8	6,5	4,5	10,1	5	6,7	4,6	5,3	2,5	4,6	1,5	12,4
dic-09	8,6	6,8	5,5	4,7	13,3	5,7	5	11,1	5,7	12,9	6,1	8,4	6,2	6,1	4,7	6	4,1	15,4
dic-10	11,4	8,6	8,4	7,4	17	8	7,7	15,6	8,3	17,5	9,7	10,9	9,1	6,8	7,5	9,3	7,7	19,7
dic-11	13,5	10,2	10	9,5	18,2	9	10,2	17,6	10,5	21,9	11,4	12,6	11,3	7,8	10,2	13,3	8,5	21,6
dic-12	17,9	14,9	14	12,3	23,4	11,6	16,4	26,7	14,7	26,4	14,3	15,2	13,5	10,1	17,1	16	11,3	30,6
dic-13	20	17,3	16,3	14,3	26,2	13	17,9	29,8	15,9	29,5	15,5	16,8	14,8	11,3	20,6	17,7	13	33,2
sep-14	22	19,5	18,1	16	28,8	14	19,6	32,6	17,6	31,8	17,3	17,8	17,1	12,7	24,7	18,7	14,3	36,5

Fuente: Banco de España (2015), *Boletín estadístico*

Cuadro 5. Deuda de las administraciones públicas según el protocolo de déficit excesivo. Distribución por agentes

	AAPP TOTAL	ADMINISTRACION CENTRAL	COMUNIDADES AUTONOMAS	% CCAA/AAPP	% CCAA/ADM CENTRAL
dic-00	374.557	314.814	39.474	10,54%	12,54%
dic-01	378.883	315.490	43.706	11,54%	13,85%
dic-02	384.145	321.575	46.471	12,10%	14,45%
dic-03	382.775	320.504	49.028	12,81%	15,30%
dic-04	389.888	331.939	52.054	13,35%	15,68%
dic-05	393.479	331.797	57.880	14,71%	17,44%
dic-06	392.168	326.369	59.126	15,08%	18,12%
dic-07	383.798	318.869	61.096	15,92%	19,16%
dic-08	439.771	368.860	73.647	16,75%	19,97%
dic-09	568.700	487.670	92.435	16,25%	18,95%
dic-10	649.259	551.557	123.419	19,01%	22,38%
dic-11	743.531	624.238	145.086	19,51%	23,24%
dic-12	890.978	762.104	188.406	21,15%	24,72%
dic-13	966.170	838.070	209.761	21,71%	25,03%
sep-14	1.020.303	891.936	232.068	22,75%	26,02%
dic-14	1.033.857	895.852	236.747	22,90%	26,43%

Fuente: Banco de España (2015), *Boletín estadístico***Cuadro 6.** Saldo de valores representativos de deuda de las administraciones públicas según el protocolo de déficit excesivo. Distribución por agentes

	AAPP	COMUNIDADES AUTONOMAS	% CCAA/AAPP
dic-00	314.607	19.890	6,32%
dic-01	318.532	20.614	6,47%
dic-02	323.779	23.449	7,24%
dic-03	321.441	25.130	7,82%
dic-04	320.460	26.645	8,31%
dic-05	323.784	29.510	9,11%
dic-06	321.797	31.273	9,72%
dic-07	313.618	31.394	10,01%
dic-08	356.381	32.831	9,21%
dic-09	472.678	41.616	8,80%
dic-10	534.226	55.156	10,32%
dic-11	610.699	63.437	10,39%
dic-12	669.887	63.694	9,51%
dic-13	765.746	58.265	7,61%
sep-14	815.106	57.226	7,02%

Fuente: Banco de España (2015), *Boletín estadístico*

Cuadro 7. Saldo de deuda de las administraciones públicas según el protocolo de déficit excesivo e intereses pagados.
Distribución por agentes

	Intereses CCAA	Intereses Adm. Central	Saldo deuda CCAA	Saldo deuda Adm. Central	Intereses/deuda CCAA	Intereses/deuda Adm. Central	Intereses CCAA/ Adm. Central
2000	2.285	17.059	39.474	314.814	5,79%	5,42%	13,39%
2001	2.350	17.306	43.706	315.490	5,38%	5,49%	13,58%
2002	2.158	16.917	46.471	321.575	4,64%	5,26%	12,76%
2003	2.035	16.155	49.028	320.504	4,15%	5,04%	12,60%
2004	1.945	15.306	52.054	331.939	3,74%	4,61%	12,71%
2005	2.068	14.572	57.880	331.797	3,57%	4,39%	14,19%
2006	2.276	14.102	59.126	326.369	3,85%	4,32%	16,14%
2007	2.590	14.366	61.096	318.869	4,24%	4,51%	18,03%
2008	2.855	14.466	73.647	368.860	3,88%	3,92%	19,74%
2009	2.825	16.483	92.435	487.670	3,06%	3,38%	17,14%
2010	3.409	18.348	123.419	551.557	2,76%	3,33%	18,58%
2011	5.135	22.836	145.086	624.238	3,54%	3,66%	22,49%
2012	5.894	27.223	188.406	762.104	3,13%	3,57%	21,65%
2013	7.273	30.898	209.761	838.070	3,47%	3,69%	23,54%
2014	7.410	31.456	232.068	891.936	3,19%	3,53%	23,56%

Fuente: Ministerio de Economía y Administraciones Públicas (2015), *Cuentas no financieras de las Administraciones públicas y sus subsectores*

Cuadro 8. Emisiones de valores según el protocolo de déficit excesivo. Distribución por agentes

	Emisiones Administración central		Emisiones comunidades autónomas	
	Netas	Brutas	Netas	Brutas
2000	10.513,26	83.562,85	1.532,42	4.699,43
2001	3.427,37	65.726,69	654,76	4.084,79
2002	8.693,68	67.362,88	2.908,21	7.317,08
2003	415,12	73.088,79	1.937,82	6.858,87
2004	8.148,79	77.416,36	1.494,50	6.133,05
2005	5.402,51	66.975,03	2.780,82	9.096,34
2006	-3.782,82	57.961,73	1.220,54	7.311,29
2007	-4.593,49	52.090,93	607,36	6.239,97
2008	48.992,41	112.609,86	748,93	6.626,13
2009	117.925,02	225.882,51	7.758,40	15.222,41
2010	63.895,88	209.623,73	13.745,80	23.210,36
2011	71.328,83	217.909,91	8.629,22	22.045,90
2012	66.525,38	219.204,05	308,32	15.980,70
2013	91.283,08	260.812,26	-5.136,70	10.776,56
2014	49.386,13	243.130,02	-1.632,92	9.513,48

Fuente: Banco de España (2015), *Boletín estadístico*

Cuadro 9. Distribución por inversores de la cartera registrada de deuda de las CCAA en la Central de anotaciones en cuenta

	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
TOTAL	15.612,6	15.629,1	15.588,4	17.767,2	23.156,8	26.567,8	29.234,7	32.562,7
Sistema crediticio	1.375,0	1.310,1	1.572,1	2.334,8	5.497,4	6.028,1	8.151,8	9.723,1
<i>Banco de España</i>	0,0	322,7	123,0	0	800,8	789,2	21,9	25,4
<i>Resto</i>	1.368,4	987,4	1.449,0	2.333,8	4.696,6	5.238,8	8.129,9	9.697,7
Otras instituciones financieras	1.063,4	508,5	617,50	2.240,5	3.877,9	4.831,2	5.358,3	6.388,0
<i>Fondos de inversión</i>	436,7	208,4	289,00	1.219,0	1.928,6	2.267,4	2.388,8	2.760,7
<i>Fondos de pensiones</i>	121,1	139,7	166,1	355,6	510,8	540,1	775,3	880,0
<i>Seguros</i>	468,1	158	160	645,7	1.407,6	1.988,8	2.140,6	2.644,5
<i>Resto</i>	37,5	2,4	2,2	20,2	30,8	34,9	53,50	102,9
Empresas no financieras	727,1	916,8	838,0	905,4	1.125,5	1.534,9	1.794,1	2.055,2
Familias	165,1	196,3	158,6	142,1	148,1	1.550,2	1.202,2	702,6
Administraciones Públicas	37,1	114	109,8	166,3	216,7	50,3	85,80	84,8
No residentes	12.244,1	12.583,4	12.292,1	11.978,1	12.291,3	12.573,2	12.642,6	13.609,0

Fuente: Banco de España (varios años), *Mercado de deuda pública*

Cuadro 10. Valores representativos de deuda distintos de acciones según protocolo de déficit excesivo. Distribución por comunidades autónomas

	Total	Andalucía	Aragón	Asturias	Baleares	Canarias	Cantabria	Castilla-La Mancha	Castilla y León	Cataluña	Extremadura	Galicia	La Rioja	Madrid	Murcia	Navarra	País Vasco	Valencia	Otros
dic-00	19.890	4.615	263	0	166	400	53	238	481	5.009	0	1.498	0	1.280	289	647	1.698	3.255	130
dic-01	20.614	4.908	334	0	166	374	50	288	433	5.731	0	1.614	0	1.129	366	641	1.311	3.269	230
dic-02	23.449	4.897	426	0	166	504	50	388	511	5.794	0	1.884	0	3.044	397	641	1.055	3.691	207
dic-03	25.130	4.950	426	0	166	529	50	488	588	5.891	0	1.960	0	3.421	397	641	885	4.738	437
dic-04	26.645	4.958	426	0	166	640	50	638	621	6.902	0	2.180	0	3.561	367	641	763	4.733	404
dic-05	29.510	5.011	426	0	486	768	50	588	593	8.067	0	2.389	0	3.764	367	641	492	5.869	404
dic-06	31.273	5.039	571	0	463	1.000	0	988	704	8.201	0	2.518	0	3.957	367	641	368	6.455	404
dic-07	31.394	5.150	651	0	441	1.150	0	1.138	738	8.569	0	2.325	0	4.009	367	610	245	6.003	804
dic-08	32.831	5.361	812	0	418	1.167	0	1.048	753	9.931	0	2.336	0	4.212	367	610	125	5.690	1.004
dic-09	41.616	6.580	873	0	580	1.106	0	1.029	1.148	13.147	0	2.645	0	5.327	284	660	825	7.413	1.544
dic-10	55.156	6.860	960	0	1.385	1.601	40	1.798	1.163	18.286	0	3.107	0	6.596	651	984	2.440	9.285	1.524
dic-11	63.437	7.561	1.225	0	1.685	1.582	40	2.032	1.264	22.540	41	3.625	0	7.589	1.013	1.345	2.695	9.199	1.424
dic-12	63.694	6.691	1.841	0	1.595	1.363	48	1.720	1.605	21.849	106	4.472	0	10.635	922	1.523	3.223	6.102	1.022
dic-13	58.265	4.924	2.535	0	1.220	1.305	46	1.600	2.498	14.799	294	5.485	224	12.548	532	1.865	3.643	4.745	801
sep-14	57.226	4.670	3.319	0	885	1.305	45	1.550	2.811	11.084	582	5.680	309	14.147	458	2.013	3.993	4.376	830

Fuente: Banco de España (2015), *Boletín estadístico*

Cuadro 11. Mercado secundario de bonos y obligaciones de CCAA en el mercado de deuda anotada

	Conjunto del mercado	Entre titulares					Gestoras con terceros				
		Total	Contado	Plazo	Repos	Simultáneas	Total	Contado	Plazo	Repos	Simultáneas
2000	40.169	878	630	15	—	233	39.291	2.620	6	36.537	128
2001	52.351	1.843	549	14	16	1.264	50.508	2.532	4	47.938	34
2002	56.707	1.761	906	4	—	851	54.946	3.995	1	50.871	79
2003	56.429	817	388	40	—	388	55.612	4.401	60	51.108	43
2004	69.443	535	365	150	—	20	68.908	4.487	80	64.290	51
2005	63.010	339	213	118	—	8	62.671	4.364	—	58.307	—
2006	61.378	661	467	173	—	22	60.717	4.604	180	55.908	24
2007	43.974	291	214	—	—	77	43.683	3.977	—	39.696	10
2008	26.610	297	120	—	—	177	26.313	1.823	448	23.950	93
2009	31.751	1.697	995	408	—	294	30.054	3.069	470	26.515	0
2010	28.804	3.905	1.195	2.393	—	317	24.899	3.975	1.544	19.129	251
2011	46.118	2.169	752	144	—	1.273	43.949	5.537	1.168	37.193	51
2012	40.919	2.182	753	1.206	0	223	38.737	6.290	939	31.508	0
2013	34.913	6.461	4.117	1.771	0	573	28.452	13.527	1.325	13.310	290

Fuente: Banco de España (varios años), *Mercado de deuda pública*

Cuadro 12. Préstamos concedidos por instituciones financieras residentes. Distribución por comunidades autónomas

	Total	Andalucía	Aragón	Asturias	Baleares	Canarias	Cantabria	Castilla-La Mancha	Castilla y León	Cataluña	Extremadura	Galicia	La Rioja	Madrid	Murcia	Navarra	País Vasco	Valencia	Otros
dic-00	13.736	1.462	346	461	250	479	162	276	363	4.247	417	1.003	141	1.991	234	1	208	1.697	2.089
dic-01	15.785	1.528	275	524	223	609	212	212	491	3.968	532	978	156	4.090	205	4	104	1.675	2.447
dic-02	14.212	1.554	334	638	335	414	222	293	515	3.438	580	802	154	2.929	186	2	101	1.715	3.177
dic-03	14.680	1.793	395	677	448	604	307	221	506	3.212	596	708	172	2.651	194	2	434	1.760	3.859
dic-04	14.974	1.779	454	617	551	538	318	306	504	3.543	614	596	181	2.655	242	5	456	1.614	3.926
dic-05	15.460	1.697	460	636	828	662	358	641	634	3.291	628	461	148	2.738	195	4	478	1.602	3.187
dic-06	14.234	1.649	359	581	804	563	348	444	587	3.038	643	439	126	2.578	199	7	405	1.464	3.799
dic-07	14.098	1.420	313	611	963	411	384	459	567	2.970	656	483	218	2.507	170	17	253	1.695	4.903
dic-08	21.101	2.165	462	636	1.845	717	461	1.061	1.167	5.014	684	616	319	2.277	163	188	695	2.632	4.808
dic-09	27.232	2.489	568	759	2.552	1.246	612	2.553	990	5.385	857	963	432	2.333	495	259	1.223	3.518	5.789
dic-10	38.245	4.190	1.080	1.120	2.529	1.544	797	3.064	2.020	8.571	1.355	1.602	588	2.570	747	216	1.590	4.662	5.940
dic-11	49.381	5.602	1.239	1.296	2.593	1.982	1.048	3.238	2.695	12.603	1.550	1.815	708	3.389	977	471	1.552	6.623	4.918
dic-12	56.379	6.688	1.438	1.327	2.743	2.032	1.265	3.043	3.120	12.484	1.692	2.136	788	3.794	1.321	597	1.952	9.961	4.026
dic-13	56.661	6.673	1.482	1.356	2.690	2.010	1.136	3.243	2.845	12.405	1.598	2.257	713	3.947	1.492	547	2.431	9.837	3.493
sep-14	56.403	5.514	1.704	1.582	2.744	1.737	1.106	2.677	4.046	12.588	1.711	2.555	790	5.258	1.512	590	2.949	7.339	3.086

Fuente: Banco de España (2015), *Boletín estadístico*

Cuadro 13. Préstamos concedidos por instituciones financieras residentes a corto plazo. Distribución por comunidades autónomas

	Total	Andalucía	Aragón	Asturias	Baleares	Canarias	Cantabria	Castilla-La Mancha	Castilla y León	Cataluña	Extremadura	Galicia	La Rioja	Madrid	Murcia	Navarra	País Vasco	Valencia	Otros
dic-00	4.035	933	26	54	104	29	56	48	37	1.348	0	20	15	429	5	1	0	930	378
dic-01	4.530	1.042	20	110	77	40	34	92	144	921	79	36	10	868	39	4	17	996	535
dic-02	3.294	798	5	193	2	9	33	114	114	797	1	9	4	274	2	0	7	933	984
dic-03	3.791	777	3	118	14	23	64	72	205	798	0	8	24	532	5	0	73	1.076	1.194
dic-04	3.361	839	4	107	15	30	54	205	154	1.076	1	26	47	150	72	1	69	509	1.095
dic-05	2.257	641	3	132	13	67	63	200	182	469	0	28	24	52	7	1	12	362	662
dic-06	2.492	1.037	8	79	0	84	34	42	205	385	2	9	18	17	2	1	16	554	660
dic-07	2.727	731	1	11	12	61	33	62	187	720	1	9	95	8	3	2	0	792	707
dic-08	4.919	298	2	12	325	237	47	62	841	1.907	1	13	149	16	4	1	249	757	547
dic-09	6.884	797	2	8	280	264	29	1.181	183	1.831	1	38	110	422	17	1	483	1.238	784
dic-10	6.409	657	3	12	390	49	42	1.274	268	906	273	61	181	387	90	2	53	1.762	565
dic-11	13.114	1.312	25	0	336	179	117	1.227	260	5.083	203	56	220	381	62	133	1	3.517	228
dic-12	10.993	1.681	29	23	397	219	65	323	180	4.200	308	152	265	432	112	39	10	2.558	274
dic-13	10.047	1.682	40	23	413	134	65	381	123	2.784	82	80	31	347	167	116	21	3.559	215
sep-14	9.325	985	58	223	460	72	93	47	39	4.813	71	73	119	29	275	96	19	1.853	227

Fuente: Banco de España (2015), *Boletín estadístico*

Cuadro 14. Préstamos concedidos por instituciones financieras residentes a largo plazo. Distribución por comunidades autónomas

	Total	Andalucía	Aragón	Asturias	Baleares	Canarias	Cantabria	Castilla-La Mancha	Castilla y León	Cataluña.	Extremadura	Galicia	La Rioja	Madrid	Murcia	N Navarra	País Vasco	Valencia	Otros
dic-00	9.701	529	320	407	146	450	106	228	325	2.898	417	983	126	1.562	230	0	207	767	1.711
dic-01	11.255	486	255	414	146	569	178	120	348	3.047	453	941	145	3.222	166	0	87	679	1.911
dic-02	10.918	756	328	445	333	405	190	179	401	2.640	579	793	150	2.656	184	2	94	781	2.192
dic-03	10.889	1.017	392	558	434	581	244	149	301	2.414	596	700	148	2.118	189	2	361	684	2.665
dic-04	11.613	940	450	510	536	509	264	101	350	2.467	613	570	134	2.504	170	4	387	1.104	2.831
dic-05	13.203	1.055	457	504	815	595	295	441	452	2.822	627	433	124	2.686	188	3	466	1.240	2.525
dic-06	11.742	611	351	503	804	479	314	402	382	2.653	642	430	109	2.561	196	6	389	911	3.138
dic-07	11.371	689	312	601	951	351	351	397	379	2.250	655	474	124	2.499	166	15	253	903	4.196
dic-08	16.182	1.867	461	624	1.520	480	415	999	326	3.108	683	603	170	2.261	159	187	446	1.874	4.261
dic-09	20.348	1.692	565	751	2.271	982	583	1.372	807	3.554	856	925	323	1.911	478	258	740	2.280	5.005
dic-10	31.836	3.533	1.077	1.108	2.139	1.496	755	1.790	1.752	7.666	1.081	1.541	406	2.183	657	214	1.537	2.900	5.375
dic-11	36.267	4.289	1.214	1.295	2.258	1.803	931	2.011	2.434	7.519	1.348	1.758	489	3.008	914	338	1.550	3.106	4.690
dic-12	45.386	5.007	1.409	1.304	2.345	1.813	1.200	2.720	2.939	8.284	1.384	1.984	523	3.362	1.209	559	1.942	7.403	3.752
dic-13	46.614	4.992	1.442	1.333	2.277	1.877	1.071	2.862	2.722	9.621	1.516	2.177	682	3.600	1.325	431	2.410	6.278	3.278
sep-14	47.078	4.529	1.647	1.359	2.284	1.665	1.013	2.631	4.007	7.775	1.640	2.482	672	5.229	1.238	494	2.930	5.486	2.860

Fuente: Banco de España (2015), *Boletín estadístico*

Cuadro 15. Fondo de liquidez autonómica y fondo de pago a proveedores. Distribución por comunidades autónomas

A) Fondo de liquidez autonómica

	Total	Andalucía	Asturias	Baleares	Canarias	Cantabria	Castilla - La Mancha	Cataluña.	Murcia	Valencia
dic-12	16.641	2.794	262	472	907	137	1.037	6.665	537	3.831
dic-13	39.063	7.337	626	1.518	1.581	373	1.818	17.480	1.381	6.949
sep-14	56.601	10.218	783	2.160	2.246	621	3.007	23.952	2.111	11.503

B) Fondo de pago a proveedores

	Total	Andalucía	Aragón	Asturias	Baleares	Canarias	Cantabria	Castilla-La Mancha	Castilla y León	Cataluña.	Extremadura	La Rioja	Madrid	Murcia	Valencia
dic-12	17.689	2.693	425	243	841	231	327	2.913	1.051	2.020	228	71	1.257	1.038	4.351
dic-13	22.428	3.327	435	243	997	256	327	3.323	1.051	4.246	234	0	1.346	1.292	5.351
sep-14	28.584	4.869	84	236	1.316	308	316	3.926	376	6.489	164	0	1.307	1.758	7.436

Fuente: Banco de España (2015), *Boletín estadístico***Cuadro 16.** Fondo de liquidez autonómica y fondo de pago a proveedores. Previsión para 2015. Distribución por comunidades autónomas

	Total	Andalucía	Aragón	Asturias	Baleares	Canarias	Cantabria	Castilla-La Mancha	Castilla y León	Cataluña.	Extremadura	Galicia	La Rioja	Madrid	Murcia	Navarra	País Vasco	Valencia
Fac. fra.	11.336,72	2.962,84	1.193,51	508,84	998,71	958,14			2.003,63		476,51	1.542,50	245,97			446,07		
FLA	17.605,43						416,08	1.025,84		8.258,38					736,93			7.168,20
Total	28.942,15																	

Fuente: Cinco días (2015)

Cuadro 17. Préstamos concedidos por el resto del mundo. Distribución por comunidades autónomas

	Total	Andalucía	Aragón	Asturias	Balears	Canarias	Cantabria	Castilla-La Mancha	Castilla y León	Cataluña	Extremadura	Galicia	La Rioja	Madrid	Murcia	Navarra	Pais Vasco	Valencia	Otros
dic-00	5.848	900	331	144	94	27	33	89	243	922	196	572	0	948	85	0	214	1.052	614
dic-01	7.307	782	330	129	128	19	27	105	345	1.058	179	527	8	1.635	114	0	213	1.709	766
dic-02	8.810	751	326	187	153	11	21	103	330	1.598	203	472	12	2.640	102	0	196	1.706	1.173
dic-03	9.218	716	288	203	245	0	15	98	342	1.815	186	518	12	2.988	95	0	179	1.518	1.889
dic-04	10.434	690	254	185	234	0	9	113	325	1.814	169	489	12	2.761	139	0	168	3.073	2.231
dic-05	12.855	647	267	166	275	0	3	122	562	3.187	155	531	39	3.596	130	0	168	3.007	2.642
dic-06	13.311	627	234	148	368	0	50	111	506	3.635	141	447	58	3.538	121	0	156	3.174	3.426
dic-07	14.921	607	200	133	395	1	50	232	490	4.238	129	676	57	3.539	111	0	144	3.920	3.430
dic-08	17.632	617	242	134	434	1	50	475	539	5.206	220	693	75	3.630	226	0	187	4.906	3.570
dic-09	21.273	994	449	322	439	0	50	706	880	6.396	229	942	75	3.851	562	90	615	4.672	4.033
dic-10	26.535	1.513	861	581	472	154	156	1.248	1.227	7.157	392	1.175	138	3.799	709	300	1.039	5.614	3.494
dic-11	28.210	1.630	937	859	430	153	206	1.616	1.532	7.208	430	1.305	191	3.787	816	300	1.344	5.466	3.210
dic-12	29.294	2.198	901	843	421	153	256	1.477	1.846	7.089	410	1.333	186	3.615	810	400	2.085	5.269	2.059
dic-13	28.562	2.180	915	826	408	130	296	1.361	1.826	6.918	504	1.062	206	3.439	845	400	2.206	5.043	1.839
sep-14	28.473	2.383	891	825	440	130	304	1.328	1.929	6.690	504	1.173	230	3.527	833	400	2.182	4.705	1.819

Fuente: Banco de España (2015), *Boletín estadístico*

Cuadro 18. Deuda según el protocolo de déficit excesivo: préstamos. Distribución por comunidades autónomas

	Total	Andalucía	Aragón	Asturias	Baleares	Canarias	Cantabria	Castilla-La Mancha	Castilla y León	Cataluña	Extremadura	Galicia	La Rioja	Madrid	Murcia	N Navarra	País Vasco	Valencia	Otros
dic-00	19.584	2.362	677	605	343	506	195	365	606	5.168	613	1.575	141	2.939	319	1	421	2.749	2.702
dic-01	23.092	2.309	604	653	350	628	239	317	837	5.026	711	1.504	164	5.725	319	4	317	3.384	3.213
dic-02	23.022	2.306	660	825	488	425	243	396	845	5.036	782	1.274	166	5.570	288	2	297	3.421	4.350
dic-03	23.898	2.509	684	880	692	604	322	319	848	5.027	782	1.226	184	5.639	289	2	614	3.278	5.747
dic-04	25.409	2.469	707	802	785	538	327	419	829	5.357	783	1.085	193	5.415	382	5	625	4.687	6.157
dic-05	28.370	2.343	726	803	1.103	662	361	762	1.196	6.477	783	992	187	6.334	325	4	646	4.663	5.829
dic-06	27.853	2.275	592	729	1.172	563	398	555	1.093	6.673	784	1.017	184	6.116	319	7	561	4.815	7.225
dic-07	29.702	2.028	513	744	1.358	412	434	691	1.156	7.208	785	1.388	276	6.094	281	35	397	5.904	8.334
dic-08	40.816	2.782	704	770	2.278	718	511	1.536	1.855	10.894	904	1.618	393	6.319	389	258	882	8.006	8.378
dic-09	50.819	3.483	1.017	1.080	2.991	1.247	662	3.259	2.079	12.514	1.086	2.214	507	6.661	1.056	425	1.838	8.701	9.822
dic-10	68.263	5.702	1.941	1.701	3.073	1.698	952	4.312	3.467	17.330	1.747	3.082	726	6.907	1.456	706	2.630	10.833	9.434
dic-11	81.648	7.232	2.178	2.155	3.089	2.135	1.253	4.854	4.540	21.555	1.980	3.454	900	7.873	1.792	1.101	2.896	12.661	8.127
dic-12	124.730	14.373	2.766	2.675	4.536	3.324	1.984	8.470	6.328	30.523	2.330	3.852	1.045	9.495	3.706	1.324	4.037	23.963	6.066
dic-13	151.508	19.517	2.834	3.052	5.664	3.976	2.131	9.744	6.029	43.392	2.336	3.727	919	9.556	5.010	1.271	4.637	27.713	5.320
sep-14	174.783	22.984	2.680	3.425	6.712	4.421	2.348	10.938	6.658	51.991	2.379	4.137	1.020	10.916	6.214	1.314	5.130	31.516	4.893

Fuente: Banco de España (2015), *Boletín estadístico*

MEDIDAS DE DESEMPEÑO Y EFICIENCIA EN EL SECTOR PÚBLICO. UN CASO DE ESTUDIO

ALBERTO PORTO.

Universidad Nacional de La Plata, Argentina. E-mail: porto.alb@gmail.com

MARCELO GARRIGA.

Universidad Nacional de La Plata, Argentina. E-mail: marcelogarriga@yahoo.com.ar

WALTER ROSALES.

Universidad Nacional de La Plata, Argentina. E-mail: walter75@yahoo.com

Depto. de Economía, Facultad de Ciencias Económicas, Universidad Nacional de La Plata. Calle 6 e/ 47 y 48, 5to. Piso, oficina (516)(1900) La Plata, Argentina Tel-fax: 54-221-4229383

Resumen

El objetivo de este trabajo es presentar conceptualmente medidas de desempeño, costo y eficiencia del sector público y cuantificarlas para los servicios de educación, salud y vivienda y servicios urbanos en el Estado Plurinacional de Bolivia. Las cuantificaciones muestran mejorías importantes entre 1992 y 2012. En ese periodo, la estructura vertical del gobierno general de Bolivia sufrió una profunda transformación originada en el proceso de descentralización fiscal. El gasto de los niveles de gobierno subnacionales (departamentos y municipalidades) duplicó su importancia dentro del gasto total entre 1990 y 2012. Dentro del sector subnacional también se verificó una importante descentralización: la participación municipal pasó de aproximadamente un tercio del gasto subnacional a alrededor de dos tercios entre esos mismos años. Uno de los objetivos de este trabajo es estudiar si esta profunda modificación afectó, y en qué sentido, el desempeño, los costos y la eficiencia en la provisión de bienes públicos y cuasi-públicos.

Palabras claves: desempeño fiscal, eficiencia, descentralización, gasto público.

Área Temática: Economía del Sector Público, Administración, Gestión Pública y Gobernanza

Código JEL: H5, H7

Abstract

The aim of this paper is to present public sector's performance, cost and efficiency measures, and quantifies this measures for education, health and housing and urban services in the Plurinational State of Bolivia. The quantifications show significant improvements between 1992 and 2012. During this period, the vertical structure of general government of Bolivia underwent an important transformation caused in the process of fiscal decentralization. Spending levels of subnational government (departments and municipalities) doubled its share of consolidated fiscal expenditure between 1990 and 2012. A significant subnational decentralization was also verified: the municipal share increased from about one third of subnational spending to about two-thirds between those years. One of the goals of this paper is to study whether this profound change affected, and in what sense, performance, cost and efficiency in the provision of public and quasi-public goods.

Key Words: fiscal performance, decentralization, public expenditure.

Thematic Area: Public sector Economy, Administration, Public Management and Governance

1. INTRODUCCIÓN

El objetivo de este trabajo es presentar medidas parciales de calidad del sector público y cuantificarlas para el caso del Estado Plurinacional de Bolivia¹. Medir la calidad del sector público es un tema de gran complejidad porque depende de los objetivos del gobierno. La medición de la calidad en un estado de servicios es distinta a la medición en un estado de bienestar -que agrega a la prestación de servicios el objetivo de corregir la distribución del ingreso que resulta del mercado y la atención de las necesidades de determinados grupos de personas (desempleados, edad avanzada, problemas especiales de salud, entre otros). La teoría económica brinda instrumentos para medir en forma objetiva la calidad del sector público en el estado de servicios, cosa que no ocurre con el estado de bienestar ya que sus objetivos dependen de juicios de valor (Musgrave, 1996; Tanzi, 1999).

Tanzi (1999) define la calidad del sector público como las “características que permiten que el gobierno persiga sus objetivos en la forma más eficiente”. Diferencia entre calidad del sector público y calidad de la política económica: un sector público de alta calidad puede estar acompañado de mala calidad de la política económica si se promueven pobres medidas de gobierno. Sin embargo, es de esperar que exista una relación directa debido a que un sector público de alta calidad facilita la formulación y ejecución de buenas políticas. La calidad del sector público comprende las reglas constituciones y legales, las regulaciones, la calidad de las instituciones públicas, los mecanismos de control y las reglas para el cumplimiento de los contratos, y la eficiencia. La cuantificación de cada uno de esos componentes plantea serias dificultades. En el trabajo presente se utiliza la dimensión *eficiencia del sector público*. Una forma de medirla (Gupta, et. al. 1997) es relacionando el gasto en cada actividad del gobierno (p.ej. salud, educación) y el resultado de ese gasto (ver sección III).

La Porta, et. al. (1998) miden la “calidad del gobierno”, definida como “buen gobierno para el desarrollo capitalista”. Utilizan proxies (por separado) para las dimensiones intervencionismo, eficiencia del sector público, calidad de la provisión de los bienes públicos, tamaño del gobierno y libertad política. En el trabajo presente se utilizan *medidas de desempeño, costos y eficiencia* (ver sección III).

La medición de eficiencia en este trabajo se aplica al sector público de Bolivia, que ha tenido grandes transformaciones en los últimos treinta años. Para citar las más importantes: (i) el retorno a la democracia en 1982; (ii) la Ley de Participación Popular en 1994, que aumentó significativamente la descentralización fiscal por la vía de la creación de municipalidades² y aumentó las transferencias hacia ese nivel de gobierno (que pasaron del 10% al 20% de los recursos coparticipables); (iii) el cambio de gobierno en 2006 y la reforma de la constitución en el año 2009³.

El trabajo está organizado en la forma siguiente. En la sección II se presenta una breve descripción de la estructura del sector público boliviano en los últimos veinte años y las reformas institucionales que influyeron en las funciones del gobierno. La sección III se brinda un marco conceptual y la metodología para la construcción de indicadores. En la sección IV se cuantifican los indicadores de desempeño, gasto y eficiencia. En la sección V se discuten los resultados y se concluye.

2. EVOLUCIÓN DEL TAMAÑO Y LA ESTRUCTURA VERTICAL DEL SECTOR PÚBLICO BOLIVIANO

2.1. ASPECTOS CUANTITATIVOS

La Figura 1 y las Tablas 11 y 12 del Anexo documentan la evolución del tamaño y la estructura vertical del sector público⁴ de Bolivia entre 1990 y 2012. Entre esos años el gasto del sector público no financiero (incluyendo las actividades empresarias del estado) pasó del 35.1% del producto interno bruto (PIB) al 45.3%. El gasto del gobierno general (que no incluye a las empresas públicas) representó un 22.3% del producto en 1990 y pasó al 33.2% en 2012. La diferencia entre las variables se explica en las empresas públicas, cuya importancia varió a lo largo del período: hasta 1994 representaron al alrededor del 11,6% del PIB, en el período 1994-2006 disminuyeron al 5,6% del PIB y desde 2006 en adelante, debido a las estatizaciones y el incremento del precio de los hidrocarburos pasaron al 11,7% del PIB.

¹ En adelante, para simplificar, se usarán indistintamente Estado Plurinacional de Bolivia y Bolivia.

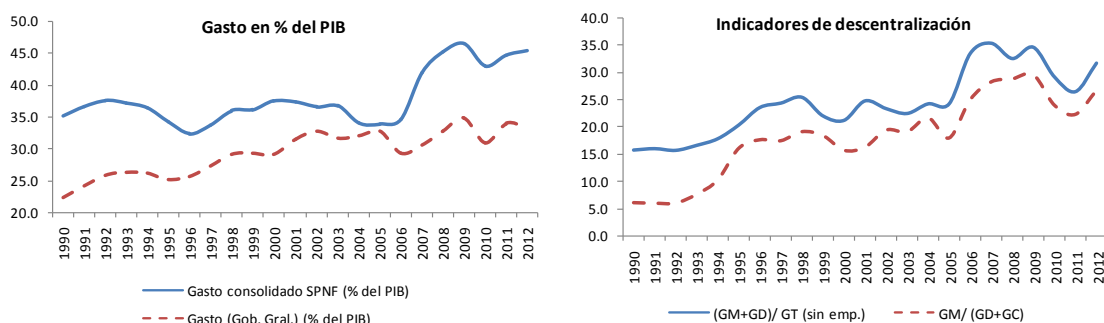
² A partir de la Ley de Participación Popular se crearon 311 municipalidades.

³ La Porta, et. al. (1998) presentan evidencia sobre las diferencias en la calidad del gobierno entre los países y de la influencia sistemática de las circunstancias históricas, capturadas por las heterogeneidades étnico-lingüísticas, orígenes legales y religión.

⁴ El sector público no financiero comprende al Gobierno general y las empresas públicas (nacionales y de servicios de agua locales o municipales). El gobierno general está compuesto por el gobierno central (que incluye las universidades), los gobiernos autónomos departamentales, los gobiernos autónomos municipales y la seguridad social (cajas de salud, seguros de salud, e instituciones de seguridad social).

La estructura del gobierno general sufrió una profunda transformación originada en el proceso de descentralización fiscal. El gasto de los niveles de gobierno subnacionales (departamentos y municipalidades) duplicó su importancia dentro del gasto total entre los años extremos. Dentro del sector subnacional también se verificó una importante descentralización: la participación municipal pasó de aproximadamente un tercio del gasto subnacional a alrededor de dos tercios. Uno de los objetivos de este trabajo es estudiar si esta profunda modificación afectó, y en qué dirección, la eficiencia en la provisión de bienes públicos y cuasi-públicos.

Figura 1. Tamaño y estructura vertical (descentralización) del sector público de Bolivia. (1990-2012) En %.



Fuente: elaboración propia en base a datos del Dossier fiscal del Ministerio De Economía y Finanzas de Bolivia y del Anuario estadístico de UDAPE.

Referencias: GM: gobiernos municipales; GD: gobiernos departamentales; GC: gobierno central

2.2. CUATRO REFORMAS IMPORTANTES Y UN HECHO EXÓGENO

2.2.1. El retorno a la democracia en 1982

Luego de varias revoluciones y golpes de estado militares se reinstaura la democracia como forma de gobierno. Es un cambio importante en la vida de Bolivia pese a distintas turbulencias hasta su consolidación. La vuelta a la democracia se origina en la síntesis de múltiples factores (históricos, políticos y sociales), siendo el resultante de la voluntad de toda la comunidad.

Sin embargo, el contexto socioeconómico en el que se restauró la democracia no fue favorable, caracterizándose por una marcada caída del PIB y de los precios de los minerales, de un alto nivel de endeudamiento e inflación. El primer gobierno democrático en esta etapa tuvo un débil manejo de la crisis económica, derivando en una crisis política adelantándose las elecciones. La política social en este periodo se enfocó en la aplicación de programas de emergencia que atenuaron los efectos de la crisis económica que repercutía fundamentalmente en los sectores más pobres del país (Loayza, Santa Cruz y Pereira, 1999).

Los gobiernos que le sucedieron tuvieron como objetivo la estabilización macroeconómica y consolidar el proceso democrático. En materia social, se planteó la Estrategia Social Boliviana, a través de la cual se redireccionaba el gasto público social en la lucha contra la pobreza. El financiamiento a través de donaciones internacionales fue una fuente clave.

Probablemente, una vez alcanzada cierta estabilidad socioeconómica, se dieron las condiciones que permitieron avanzar en el proceso de descentralización, tema que estaba en la agenda de la sociedad desde el origen de la república (Zuazo, Faguet y Bonifaz, 2012).

2.2.2. La ley de participación popular (1994)

Entre 1994 y 1996 se produjo el avance más significativo en el camino hacia la descentralización y las autonomías locales al aprobarse la Ley de Participación Popular (Mesa Gilbert, 2012). Zuazo, Faguet y Bonifaz (2012) consideran que "la Ley de Participación Popular de 1994 fue una forma de descentralización radical y repentina hacia los Municipios rurales, a través de la creación de Municipios en el área rural y la descentralización de importantes recursos a los mismos".

Esta ley creó los Municipios territorializados, les asignó de modo directo un porcentaje muy significativo de los ingresos coparticipables del Gobierno Central (20% vs. 10% hasta ese momento), estableció los mecanismos de elección por voto popular de sus autoridades y creó el concepto de autonomías con responsabilidades y competencias específicas. Fue también el embrión de las autonomías indígenas.

La Ley de Participación Popular introduce cuatro cambios fundamentales (Seemann, 2004):

- 1) Institucionalización de las relaciones entre la sociedad civil y el estado Boliviano, a través de las Organizaciones Territoriales de Base (OTB): 12.000 rurales y 8.000 organizaciones barriales. Estas organizaciones participan en el planeamiento municipal y la prestación de los servicios de salud y educación. Las OTBs supervisan los servicios municipales, participan en las audiencias públicas, controlan el gasto municipal y tienen la responsabilidad de opinar sobre las decisiones de desarrollo y reclamar por el cumplimiento de las leyes financieras y ambientales. El hecho más revolucionario fue el reconocimiento por primera vez de una sociedad multicultural. Adicionalmente se establecieron Comités de Vigilancia en cada Municipalidad. Su principal función fue promover una efectiva relación entre los gobiernos municipales y las OTBs, controlar los gastos de los gobiernos municipales y asegurar que los recursos se distribuyan igualitariamente entre las áreas rurales y urbanas. El papel de estas organizaciones es considerado por Faguet (2012) uno de los principales determinantes del desempeño diferencial de los gobiernos municipales.
- 2) Municipalización a través de la creación de 311 Municipios (al momento de la sanción de la ley de Participación Popular eran alrededor de veinte), cada una con poder sobre su territorio, donde sus autoridades son elegidas por voto popular. Además, se transfieren competencias en áreas esenciales tales como salud, educación, desarrollo económico local, caminos vecinales, microrriego, cultura, deportes y medio ambiente.
- 3) Distribución de recursos entre el Gobierno Central y las Municipalidades siguiendo un criterio de distribución igualitario. Los recursos de coparticipación se distribuyen en función de la población de cada gobierno local (en lugar de ser distribuidos en función de criterios políticos). Los fondos transferidos pasaron de un 10 a un 20% de los recursos tributarios coparticipables.
- 4) Se reorganizó el Gobierno Central para dar cumplimiento a las regulaciones establecidas en la ley. En particular, las unidades de desarrollo regional del gobierno central se reorganizaron para dar apoyo a los gobiernos locales.

En síntesis, la Ley de Participación Popular representa un hito en el proceso de descentralización del Estado boliviano. Esta ley jerarquiza a los gobiernos locales dotándolos de competencias y de mayores recursos distribuidos por medio de criterios objetivos.

2.2.3.Reformas impulsadas por el gobierno que asume a partir de 2006 y la nueva Constitución Política de 2009

A partir de 2006 se dota de mayor poder a la población indígena y se redirecciona la política fiscal hacia mayor gasto público "social" con características redistributivas. La nueva Constitución Política (2009) da un paso político-social de importancia al reconocer a las naciones y pueblos indígena originario campesinos. Esta norma fundamental consagra los principios rectores que rigen la organización territorial, y la autonomía de los gobiernos departamentales, municipales y de los pueblos originarios.

2.2.4.Un hecho exógeno

Un hecho exógeno a Bolivia pero con gran impacto económico y para el diseño de políticas públicas ha sido el fuerte crecimiento del precio de los hidrocarburos (en particular del gas), que significó al país un importante ingreso de divisas y para el gobierno un fuerte incremento de sus recursos fiscales. En el 2012 el precio del gas fue más de 10 veces el de 2003; los ingresos tributarios por hidrocarburos pasaron del 4,6% del PIB en 2003 al 11,7% en 2012 (ver Tabla 14 del Anexo).

3. MARCO CONCEPTUAL Y METODOLOGÍA

Los estudios de medición del desempeño del sector público han seguido distintos enfoques (Gupta, et. al. 1997). En un primer enfoque se han utilizado medidas por el lado de los *insumos* para proveer bienes: cantidad de empleados en cada actividad, gasto en cada actividad, etc. Estas medidas adolecen de fallas dado que pueden existir ineficiencias traducidas en sobre empleo, sobre gasto, etc. que quedan ocultas en las medidas. En un segundo enfoque se han utilizado *outputs en lugar de inputs*. En este caso es importante distinguir *entre el output directo del sector público (el denominado "D" output por Bradford, et. al. 1969)*, que en general difiere del "C" output, que es el que demandan los ciudadanos. Un ejemplo es el siguiente: el "D" output es el número de días u horas de clase; el "C" output es al grado de conocimientos adquiridos por los alumnos. Los dos enfoques son parciales ya que se centran en los inputs o en los outputs. En un tercer enfoque, que se sigue en este trabajo, se consideran simultáneamente los outputs (como resultados o sea, el "C" output) y los inputs (gasto realizado en cada actividad).

Siguiendo a Afonso, et.al. (2003) se definen el *desempeño* y la *eficiencia* del sector público. El *desempeño* se mide con indicadores que representan las *oportunidades* que brinda el gobierno a los ciudadanos

resultantes de la provisión de bienes (indicadores de salud, educación, infraestructura, etc)⁵. Para cada indicador de desempeño (oportunidades) se considera el gasto en esa finalidad. La razón de los indicadores de desempeño y de gasto en cada finalidad relacionada, constituye un indicador de *eficiencia* de cada país o provincia/municipio. El *índice global de eficiencia* es la sumatoria ponderada de los indicadores seleccionado. Se puede medir para un año o en un enfoque dinámico para años separados.

Para fijar ideas, se presenta un desarrollo analítico simple. Se supone que los argumentos de la función de bienestar social, W , son los indicadores socio económicos (X_j) que miden resultados en los sectores educación, salud, infraestructura, etc. en los que el sector público está involucrado en la producción,

$$W = W [(X_1(P_1), X_2(P_2), \dots, X_j(P_j))] \quad (1)$$

Con $dW/dX_j > 0$ y $d^2W/dX_j^2 < 0$.

El gobierno gasta (G_j) en la producción (P_j) de las X_j ($j = 1, \dots, J$) que brindan bienestar social. Hay tres preguntas importantes que se indagan en este trabajo:

- i) Cuál es el impacto sobre el bienestar, en cada sector y total, de la producción (P_j) del sector público;
- ii) Cuál es el gasto (G_j) que insume la producción en cada sector y el gasto total;
- iii) Cuál es la eficiencia (relación entre i) y ii)) en cada sector y la total.

El gobierno utiliza factores productivos para obtener niveles de producción de distintos bienes (P_j)⁶ que dan lugar a un resultado (X_j) que se pondera con a_j en la función de bienestar, siendo ($\sum a_j = 1$). El impacto sobre W viene dada por

$$W_i = \sum (a_j) \cdot (X_{ij}(P_{ij})) \quad (2)$$

El gasto realizado en cada sector j es (G_{ij}) y el total

$$G_i = \sum G_{ij} (P_{ij}) \quad (3)$$

La eficiencia en cada sector es $E_{ij} = (W_{ij}/G_{ij})$ siendo la eficiencia global

$$E_i = \sum (b_j) \cdot (W_{ij}/G_{ij}) \quad (4)$$

Las b_j son las ponderaciones de la eficiencia de cada sector, con $\sum b_j = 1$.

El cambio en la eficiencia (ΔE_i) ante un cambio en el gasto en G_1 (ΔG_1) resulta de

$$\Delta W/\Delta G_1 = [(dW/dX_1 \cdot dX_1/dP_1) \cdot \Delta X_1]/(\Delta G_1/dP_1) = \text{variación en } W/\text{variación en } G_1$$

donde, para simplificar, se supone que todos los precios de los insumos han sido normalizados a la unidad y no se modifican a lo largo del periodo.

El subíndice i puede utilizarse, por un lado, para indicar distintos años y un mismo nivel de gobierno; por otro lado, puede indicar distintos países o distintos niveles del gobierno para un año dado; finalmente, puede utilizarse una combinación de los dos criterios.

Las medidas consideradas usualmente para medir el desempeño del gobierno, son las que centran la atención en los insumos o gastos (G_{ij}), en el "D_{ij}" output y en el "C_{ij}" output. Este trabajo agrega la eficiencia (E_{ij}) que combina C_{ij} , ponderado según la función W , y G_{ij} .

Es importante notar que mucha de la bibliografía aplicada reciente, que estudia el impacto de las políticas públicas y las acciones gubernamentales, se limita a los resultados ("D" output o, en el mejor de los casos, el "C" output). De esa forma se mide el beneficio de una política sin considerar los costos. Es un enfoque parcial, útil como primer paso, pero que tomado aisladamente puede llevar a conclusiones erróneas: una política puede tener un beneficio positivo pero con costos mayores, de modo que el beneficio neto sea negativo. Si solo se mira el lado del beneficio puede recomendarse la expansión de esas actividades que son ineficientes desde el punto de vista económico. Es necesario agregar el costo de las políticas y recordar a Pigou (1947) sobre los costos relevantes: los costos directos (lo que paga el contribuyente al

⁵ Afonso et. al agrega los indicadores *musgravianos* que reflejan el comportamiento del sector público en las ramas de asignación, estabilización y distribución de Musgrave (1959).

⁶ Hay una función de producción que relaciona la cantidad de insumo y sus precios con los niveles de producción P_j . En la función de bienestar los argumento son los X_j ("C" output) y no las P_j ("D" output).

estado) y los indirectos (los costos administrativos del estado y de los contribuyentes, más el costo de eficiencia de los impuestos por las distorsiones que originan en la asignación de recursos. En este trabajo se miden los beneficios, los costos y la eficiencia definida como la relación entre esas dos medidas.

4. CUANTIFICACIONES

4.1. DESEMPEÑO, GASTOS Y EFICIENCIA PARA EL SECTOR PÚBLICO CONSOLIDADO

En esta sección se cuantifican indicadores de desempeño del sector público consolidado, considerando los tres niveles de gobierno (central, departamental y municipal). Los indicadores de desempeño, junto con los de gasto público permiten obtener los indicadores de eficiencia definidos en la Sección III.

Se utilizan tres indicadores de desempeño (resultados) correspondientes a los sectores Salud, Educación e Infraestructura. En salud: mortalidad infantil, mortalidad materna y esperanza de vida; en Educación: inversa de la tasa de analfabetismo y años promedio de estudio; en Vivienda y Servicios Urbanos: porcentajes de viviendas con conexión de energía eléctrica, con conexión de agua y con descarga a alcantarillados. Dentro de cada sector se utiliza la misma ponderación para cada indicador parcial (en salud y vivienda y servicios urbanos, un tercio cada uno; en educación, un medio cada uno). En todos los casos se trata de mediciones del "C" output.

Para construir el indicador sintético de desempeño se utilizan dos ponderaciones: por igual cada uno de los sectores o según la importancia en el gasto de los tres sectores. Los resultados se presentan en la Tabla 1.

Tabla 1. Indicadores de desempeño seleccionados a nivel agregado

Indicadores	Valores nominales			Valores ajustados (se calcula la inversa del indicador señalado con (*))			Base 1992=100		
	1992	2001	2012	1992	2001	2012	1992	2001	2012
Salud							100.0	138.5	152.3
Tasa de mortalidad infantil (1 años, cada mil nac. vivos) (*)	75	54	50	0.013	0.019	0.020	100.0	138.9	150.0
Tasa de mortalidad materna (c/10 mil hab.) (*)	390	229	200	0.003	0.004	0.005	100.0	170.3	195.0
Esperanza de vida al nacer (años)	60.03	63.84	67.15	60.0	63.8	67.2	100.0	106.3	111.9
Educación							100.0	136.6	270.6
Año promedio de estudios (19 años o mas)	6.1	7.4	9.0	6.1	7.4	9.0	100.0	122.6	148.0
Tasa de analfabetismo (%) (*)	20.0	13.3	5.1	0.050	0.075	0.196	100.0	150.7	393.1
Vivienda y serv. urbanos							100.0	119.3	140.5
% de viviendas con energía eléctrica de red	56.0	64.4	79.4	56.0	64.4	79.4	100.0	115.0	141.8
% de viviendas con conexión a agua por cañería de red	47.1	62.3	68.3	47.1	62.3	68.3	100.0	132.1	144.9
% de viviendas con descarga a alcantarillado	42.8	47.4	57.6	42.8	47.4	57.6	100.0	110.8	134.7
Indicador sintético (ponderando todos por igual)							100.0	131.5	187.8
Indicador sintético (ponderando según part. En el gasto)							100.0	128.9	210.5

Fuente: elaboración propia en base a datos de los censos nacionales y estadísticas de INE.

Los ocho indicadores y los tres sectoriales muestran importantes crecimientos entre 1992 y 2001 y entre 2001 y 2012. El indicador sintético en 2012 es aproximadamente el doble del de 1992 (índices 187,8 y 210,5 según las ponderaciones en 2012, base 100 en 1992). Si estos resultados se asocian directamente con las políticas implementados en el período, en especial con las políticas de descentralización, el impacto ha sido positivo. La mejora ha sido mayor entre 2001 y 2012 (alrededor de 60%) que entre 1992 y 2001 (alrededor de 30%). El desempeño ha mejorado a una tasa anual acumulativa del 3,8% entre puntas y del 2,6% (entre 1992 y 2001) y 4,6% (entre 2001 y 2012).

Como se expresó antes, para calcular el impacto económico-social de una política o acción gubernamental es necesario considerar también el lado de los costos, que se miden con el gasto público en cada sector en términos del producto interno bruto. En la Tabla 2 se presenta la información utilizando promedios rezagados para contemplar que la diferencia entre el momento del gasto y la producción del beneficio; el promedio es útil también para compensar fluctuaciones anuales. Los resultados indican que, en general, los gastos aumentaron en los tres sectores (para el total de los tres sectores el 11.1% entre 1990-92 y 1995-99 y 41,3% entre 1990-92 y 2006-2010).

Tabla 2. Gasto público consolidado de los tres sectores seleccionados. En % del PIB.

Gasto social consolidado	prom	prom	prom	prom	prom	prom
	90-92	95-99	2006-2010	90-92	95-99	2006-2010
	En % del PIB			Base 1992=100		
Salud	1.7	1.3	2.1	100.0	75.8	124.3
Educación	3.7	4.1	5.3	100.0	111.8	143.9
Vivienda y servicios básicos	0.6	1.2	1.0	100.0	208.9	174.5
Total sectores seleccionados	5.9	6.6	8.3	100.0	111.1	141.3

Nota: el gasto en salud es neto de seguridad social y el gasto en educación no incluye universidades.

Fuente: elaboración propia en base a datos de UDAPE.

La eficiencia se mide comparando los beneficios y los gastos. Los resultados se muestran en la Tabla 3. Entre puntas ha mejorado la eficiencia en los sectores salud (22,5%), educación (88%⁷) y en sentido contrario, se observa un decrecimiento en Vivienda y Servicios Urbanos (-19,5%). El indicador sintético muestra mejoras entre el 32,9% y 48,9%, según el ponderador⁸. La diferencia en la evolución de la eficiencia entre los sectores puede asignarse, al menos parcialmente, a las características de la producción. Hay mejoras en salud que pueden obtenerse en forma relativamente rápida para algunas poblaciones (p.ej. en mortalidad infantil y materna) aunque luego aumenten las dificultades al agregarse poblaciones con necesidades más complejas. En cambio, en educación, la obtención de resultados demanda más tiempo (hasta que se completen años de educación). En forma similar, lleva más tiempo obtener resultados en Vivienda y Servicios Urbanos.

Tabla 3. Indicadores de eficiencia: relación entre indicadores de desempeño y de gasto público en los tres sectores

Relaciones de indicadores	1992	2001	2012
Indicador salud /Gasto total en salud	100.0	182.6	122.5
Indicador educación / Gasto total en educación	100.0	122.2	188.0
Indicador vivienda y ss. Urbanos/ Gasto total en viv. Y ss. Urb.	100.0	57.1	80.5
Indicador sintético / Gasto (1)	100.0	118.3	132.9
Indicador sintético / Gasto (2)	100.0	116.1	148.9
(GM+GD)/ GT (sin emp.) (base 1992=100)	100.0	158.5	203.2
GM / (GM+GD) (base 1992=100)	100.0	272.2	447.1

(1) Ponderando todos los sectores iguales

(2) Ponderaciones en función de la participación relativa de cada sector en el gasto.

Referencias: GM: gobiernos municipales; GD: gobiernos departamentales; GC: gobierno central. El gobierno general comprende al sector público no financiero sin las empresas públicas.

Los coeficientes de descentralización en las dos últimas filas de la Tabla 3 sugieren, preliminarmente, que existe asociación positiva a nivel global entre la descentralización fiscal y la eficiencia.

4.2. DESEMPEÑO, GASTOS Y EFICIENCIA POR DEPARTAMENTOS (DEPARTAMENTO Y SUS MUNICIPALIDADES)

En esta sub-sección se desagregan los indicadores a nivel de cada uno de los nueve Departamentos. En la Tabla 4 se calculan las diferencias de desempeño entre los Departamentos para distintos momentos; los valores superiores (inferiores) a 100 indican que el desempeño es mayor (menor) en ese departamento con relación al promedio. Las diferencias interdepartamentales –medidas con el coeficiente de variación– disminuyen a lo largo del tiempo en los sectores Salud y Vivienda y servicios urbanos y aumentan en educación. Para los indicadores sintéticos las diferencias disminuyen.

⁷ Una forma de interpretar este resultado es la siguiente: La eficiencia en educación aumentó 88% debido a los aumentos del 170,6% en el desempeño y del 43,9% en el gasto en términos del PIB. La elasticidad de arco desempeño-gasto es igual a 2,5 indicando que la eficiencia aumenta cuando aumenta el gasto. La misma interpretación para los otros sectores y para los indicadores sintéticos.

⁸Una forma alternativa es considerar que el costo medio de los resultados (indicador sintético).

Tabla 4. Indicadores de desempeño. Posición relativa de los departamentos. Total=100

Departamento	Salud (1)			Educación (2)			Vivienda y Ss. Básicos (3)			Total (Ponderando todos los sectores iguales)			Total (Ponderando sectores por part.% del gasto)		
	1992	2001	2012	1992	2001	2012	1992	2001	2012	1992	2001	2012	1992	2001	2012
Chuquisaca	91	95	100	62	64	67	74	80	90	76	79	86	74	75	79
La Paz	104	101	105	113	111	108	107	104	103	108	105	105	107	108	106
Cochabamba	97	94	99	97	95	99	96	96	90	97	95	96	96	95	97
Oruro	78	87	92	121	116	118	114	93	94	104	99	101	112	105	107
Potosí	76	78	83	60	57	59	66	67	84	67	67	75	66	61	69
Tarija	115	114	118	94	94	93	107	114	115	105	108	109	107	103	103
Santa Cruz	119	112	117	147	146	151	130	121	116	132	127	128	131	135	136
Beni	90	105	110	130	125	133	78	71	77	99	100	107	84	107	118
Pando	93	102	107	92	123	168	51	67	67	78	97	114	56	106	130
Total país	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Desvío estándar	15	12	11	29	29	36	26	21	16	20	17	16	24	21	22
Coef. de var.	0.16	0.12	0.11	0.29	0.28	0.33	0.28	0.23	0.18	0.21	0.17	0.15	0.26	0.21	0.21

(1) Se utilizaron la inversa de la tasa de mortalidad infantil y la esperanza de vida al nacer.

(2) Se utilizaron la inversa de la tasa de analfabetismo y los años promedio de estudio.

(3) Se utilizó el % de viviendas con energía eléctrica de red, con descarga de alcantarillado y con conexión a agua por cañería de red.

En la Tabla 5 se presenta la evolución del desempeño, para cada departamento y para el promedio, entre 1992 (base) y los años 2001 y 2012. El desempeño mejoró en todos los Departamentos. La mejora –ponderando cada función según su participación en el gasto– fue del 112,7% a nivel de todo el país entre 1992 y 2012. En ocho Departamentos la mejora fue relativamente similar a la agregada para el país. Pando se destaca por las mejoras observadas del orden del 267,4%, versus el 112,7% del promedio. Resultados similares se obtienen si se ponderan por igual los tres sectores.

Tabla 5. Indicadores de desempeño. Evolución por departamentos. 1992=100

Departamento	Salud (1)			Educación (2)			Vivienda y Ss. Básicos (3)			Total (Ponderando todos los sectores iguales)			Total (Ponderando sectores por part.% del gasto)		
	1992	2001	2012	1992	2001	2012	1992	2001	2012	1992	2001	2012	1992	2001	2012
Chuquisaca	100	128.8	147.1	100	137.8	266.9	100	170.3	206.4	100	145.6	206.8	100	143.3	229.5
La Paz	100	119.1	132.3	100	134.8	255.9	100	142.9	157.0	100	132.2	181.7	100	134.1	207.1
Cochabamba	100	117.9	134.0	100	133.9	272.6	100	118.4	130.2	100	123.4	178.9	100	128.0	214.0
Oruro	100	139.2	160.9	100	131.7	265.2	100	184.1	207.9	100	151.7	211.3	100	151.1	229.6
Potosí	100	126.0	146.6	100	128.5	244.6	100	188.2	237.2	100	147.6	209.5	100	134.2	223.1
Tarija	100	121.6	134.7	100	136.8	260.8	100	129.3	148.0	100	129.2	181.2	100	132.0	209.5
Santa Cruz	100	115.6	128.8	100	135.8	283.4	100	86.6	105.4	100	112.7	172.5	100	122.9	209.9
Beni	100	146.8	166.6	100	131.3	278.7	100	73.6	103.2	100	117.2	182.8	100	120.9	223.1
Pando	100	136.4	155.0	100	185.9	563.2	100	110.0	137.4	100	144.1	285.2	100	157.2	367.4
Total país	100	122.6	130.9	100	136.6	270.6	100	119.3	140.5	100	126.2	180.7	100	130.6	212.7

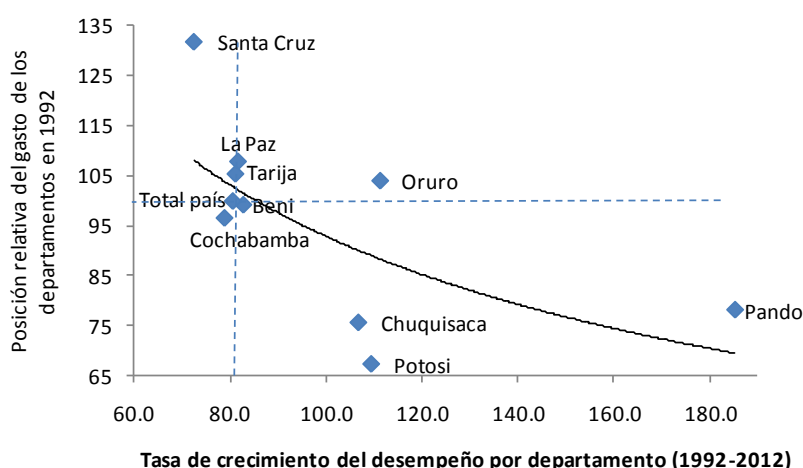
(1) Se utilizaron la inversa de la tasa de mortalidad infantil y la esperanza de vida al nacer.

(2) Se utilizaron la inversa de la tasa de analfabetismo y los años promedio de estudio.

(3) Se utilizó el % de viviendas con energía eléctrica de red, con descarga de alcantarillado y con conexión a agua por cañería de red.

Esta evolución similar se verifica pese a que en el año base las diferencias de desempeño por departamentos eran significativas. En la Figura 2 se muestra la relación entre la posición relativa de los departamentos en el año base 1992 y la tasa de crecimiento del desempeño observado en 2012 (ponderando por igual a todos los indicadores). Los departamentos con desempeño por debajo del promedio en 1992 son los muestran, en general, mayor tasa de crecimiento entre 1992 y 2012 (principalmente Pando, Chuquisaca y Potosí). Por el contrario, el departamento de Santa Cruz, que inicialmente presentaba la mejor posición relativa exhibe la menor tasa de crecimiento en el indicador agregado de desempeño. Hay un proceso de “catch-up” o convergencia sugerido por la relación negativa entre las dos variables.

Figura 2. Desempeño Departamentos: posición inicial (1992) y variación en el tiempo (1992-2012)



En las dos tablas siguientes se incluye la información del gasto público en términos del PIB, de los tres niveles de gobierno, para cada uno de los tres sectores y el total. La estructura relativa del gasto se incluye en la Tabla 6 y la evolución en la Tabla 7.

Hay importantes diferencias en la posición relativa de los Departamentos en los tres momentos de tiempo analizados. De los cuatro departamentos con gasto superior al promedio en 1990-92, tres perdieron posición relativa (La Paz, Oruro y Potosí); de los cuatros que estaban por debajo del promedio, tres aumentaron su posición relativa (Cochabamba, Santa Cruz y Pando) y uno la disminuyó (Tarija); Chuquisaca, con gasto igual al promedio en 1990-92, aumentó su participación.

Tabla 6. Gasto público de los tres sectores, consolidado, en términos del PIB. Posición relativa de los departamentos. Total=100

Departamento	Salud			Educación			Vivienda y Ss.			Total		
	prom 90-92	prom 95-99	prom 2006-2010	prom 90-92	prom 95-99	prom 2006-2010	prom 90-92	prom 95-99	prom 2006-2010	prom 90-92	prom 95-99	prom 2006-2010
Chuquisaca	109.0	125.2	192.3	94.6	74.1	134.9	109.0	93.9	127.1	100.0	87.6	148.2
La Paz	107.4	105.0	82.4	108.2	117.4	104.9	107.4	113.0	109.1	107.9	114.2	99.8
Cochabamba	96.1	82.3	93.1	93.7	99.0	119.5	96.1	105.8	113.7	94.6	97.0	112.2
Oruro	101.1	71.4	99.8	114.0	102.8	86.8	101.1	191.2	91.0	109.1	113.0	90.6
Potosí	178.6	159.0	121.1	170.8	223.1	141.3	178.6	84.8	129.2	173.8	185.4	134.8
Tarija	89.5	143.8	91.8	86.4	111.0	40.3	89.5	150.5	40.4	87.6	124.5	53.1
Santa Cruz	78.3	75.9	85.5	81.1	65.2	90.3	78.3	54.1	95.2	80.0	65.2	89.7
Beni	103.9	184.6	214.3	113.1	103.8	171.8	103.9	141.5	144.3	109.6	126.3	179.0
Pando	81.2	239.5	271.7	70.9	131.6	101.2	81.2	147.3	119.3	74.8	155.3	145.8
Total país	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Desvío estándar	30	56	69	29	46	38	30	41	30	29	36	38
Coef. de var.	0.30	0.56	0.69	0.29	0.46	0.38	0.30	0.41	0.30	0.29	0.36	0.38

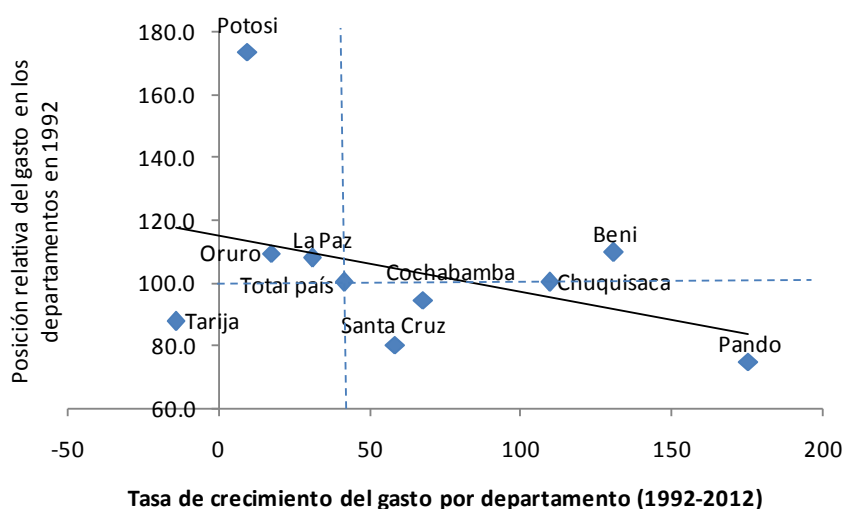
La evolución del gasto (Tabla 7) muestra importantes incrementos entre 1990-92 y 1995-99 (11%) y entre 1990-92 y 2006-2010 (41%). Solo dos departamentos registran disminución entre las dos últimas observaciones (Tarija y Potosí). En el caso más relevante (Tarija) se observa un fuerte crecimiento de su producto bruto geográfico, impulsado por el aumento de precios de los hidrocarburos.

Tabla 7. Gasto público de los tres sectores, en términos del PIB. Evolución 1992=100

Departamento	Salud			Educación			Vivienda y Ss.			Total		
	prom 90-92	prom 95-99	prom 2006-2010	prom 90-92	prom 95-99	prom 2006-2010	prom 90-92	prom 95-99	prom 2006-2010	prom 90-92	prom 95-99	prom 2006-2010
Chuquisaca	100	87	219	100	88	205	100	180	204	100	97	209
La Paz	100	74	95	100	121	140	100	220	177	100	118	131
Cochabamba	100	65	120	100	118	184	100	230	206	100	114	168
Oruro	100	54	123	100	101	110	100	395	157	100	115	117
Potosí	100	68	84	100	146	119	100	99	126	100	119	110
Tarija	100	122	128	100	144	67	100	351	79	100	158	86
Santa Cruz	100	74	136	100	90	160	100	144	212	100	91	158
Beni	100	135	256	100	103	219	100	284	242	100	128	231
Pando	100	224	416	100	208	206	100	379	256	100	231	275
Total país	100	76	124	100	112	144	100	209	174	100	111	141

La figura 3 relaciona la posición inicial de los departamentos en el gasto público social con la tasa de crecimiento. La relación observada es negativa, indicando que, en general, los departamentos con menor posición relativa inicial son los que muestran mayores tasas de crecimiento del gasto.

Figura 3. Gasto subnacional por departamentos: posición inicial (1992) y variación en el tiempo (1992-2012)



Los indicadores de eficiencia a nivel de departamento se presentan en las tablas 8 (posición relativa de cada departamento) y 9 (evolución).

Tabla 8. Indicadores de eficiencia. Posición relativa de cada departamento. Total=100

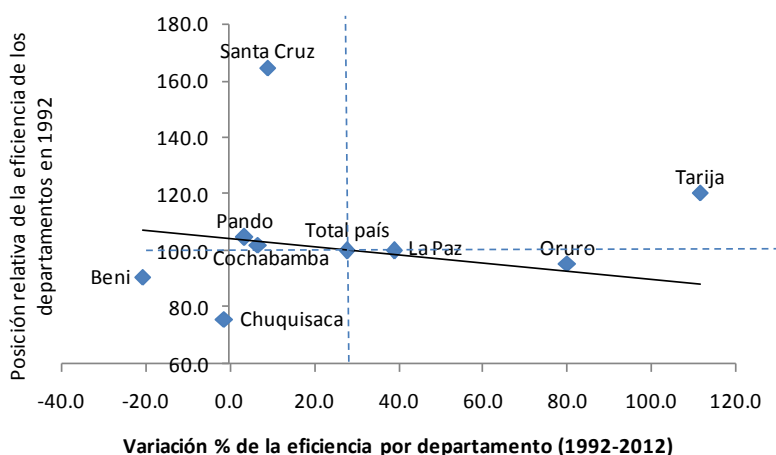
Departamento	Salud			Educación			Vivienda y Ss. Básicos			Total (Ponderando todos los sectores iguales)			Total (Ponderando sectores por part.% del gasto)		
	1992	2001	2012	1992	2001	2012	1992	2001	2012	1992	2001	2012	1992	2001	2012
Chuquisaca	83.3	75.8	51.9	65.8	85.7	49.5	68.1	85.1	71.1	75.7	90.7	57.8	72.2	86.1	53.9
La Paz	96.8	96.5	127.1	104.3	94.9	102.8	99.5	91.7	94.1	100.0	92.3	105.2	101.8	94.7	106.7
Cochabamba	101.3	114.3	106.2	103.5	96.1	83.1	99.4	90.9	78.8	102.2	98.0	85.5	102.5	98.1	87.3
Oruro	77.0	121.8	92.2	105.8	113.1	135.4	112.4	48.8	103.5	95.4	87.5	111.8	99.7	93.4	119.0
Potosí	42.5	49.0	68.4	35.1	25.6	41.9	37.1	78.6	64.7	38.8	36.3	55.8	37.6	33.1	49.9
Tarija	128.6	79.4	128.5	108.7	84.8	230.0	119.9	76.0	285.7	120.4	86.3	204.7	115.7	82.7	199.0
Santa Cruz	151.9	147.8	136.6	180.8	224.0	167.5	166.2	224.6	122.1	164.8	194.0	142.8	171.7	206.6	154.5
Beni	86.1	56.9	51.3	114.9	120.3	77.6	75.4	49.9	53.5	90.6	79.3	59.6	104.3	85.6	67.5
Pando	114.0	42.6	39.4	129.4	93.7	166.0	62.2	45.1	56.2	104.6	62.6	78.2	117.1	68.9	89.1
Total país	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Desvío estándar	32	36	38	40	52	62	38	54	72	34	43	49	36	46	49
Coef. de var.	0.32	0.36	0.38	0.40	0.52	0.62	0.38	0.54	0.72	0.34	0.43	0.49	0.36	0.46	0.49

Tabla 9. Indicadores de eficiencia por departamento. Evolución. 1992=100

Departamento	Salud			Educación			Vivienda y Ss. Básicos			Total (Ponderando todos los sectores iguales)			Total (Ponderando sectores por part.% del gasto)		
	1992	2001	2012	1992	2001	2012	1992	2001	2012	1992	2001	2012	1992	2001	2012
Chuquisaca	100	147.8	67.0	100	157.4	130.1	100	94.6	101.4	100	149.7	98.8	100	145.7	106.0
La Paz	100	160.6	138.7	100	111.1	183.4	100	65.0	88.6	100	112.5	139.0	100	113.5	166.4
Cochabamba	100	181.6	111.3	100	113.3	148.5	100	51.5	63.1	100	108.3	106.7	100	112.4	135.2
Oruro	100	259.9	131.2	100	130.7	242.0	100	46.6	132.5	100	131.9	180.2	100	129.4	195.9
Potosí	100	186.6	174.0	100	88.1	205.5	100	189.7	187.9	100	124.5	191.0	100	112.3	202.3
Tarija	100	99.8	105.6	100	95.3	389.1	100	36.8	188.1	100	81.8	211.5	100	83.4	229.2
Santa Cruz	100	157.2	94.8	100	151.1	176.9	100	60.0	49.6	100	124.4	108.9	100	136.7	141.4
Beni	100	108.9	65.0	100	128.0	127.5	100	25.9	42.6	100	91.6	79.2	100	96.7	98.9
Pando	100	61.0	37.3	100	89.5	274.0	100	29.0	53.6	100	62.5	103.5	100	68.5	120.6
Total país	100	161.7	105.3	100	122.2	188.0	100	57.1	80.5	100	113.6	127.8	100	117.7	155.8

En la Figura 4 se presenta la posición relativa inicial (1992) y la tasa de variación de la eficiencia por Departamentos.

Figura 4. Eficiencia (relación desempeño/gasto subnacional) por departamentos: posición inicial (1992) y variación en el tiempo (1992-2012)



Con ponderación de cada sector igualitaria, en general se observa que hay aumentos en la eficiencia entre 1992 y 2012, salvo ligera disminución en Chuquisaca y más importante en Beni que disminuye un 20,8%⁹. Departamentos que parten de una situación similar en cuanto a eficiencia muestran tasas de variación muy distintas. Con ponderaciones según el tamaño del gasto la única disminución muy leve (1%) se verifica en Beni.

Si bien el número de observaciones y la disponibilidad de datos no permiten realizar estimaciones estadísticas robustas, se estimó la relación logarítmica entre la posición inicial y tasa de crecimiento en el tiempo de las variables. Los resultados se muestran en la Tabla 10. El signo negativo indica que los Departamentos con mejor posición inicial exhiben una menor tasa de crecimiento de la eficiencia.

⁹ Los hechos que se destacan corresponden al indicador de eficiencia para el total de sectores, ponderándolos a todos por igual. Si se toma para el análisis los indicadores que ponderan a todos los sectores en función de su participación en el gasto total, se observan diferentes valores. En el caso de Beni, la caída en la eficiencia estaría en el orden del 1%.

Tabla 10. Relación entre crecimiento 1992-2001 y posición inicial de los Departamentos (para desempeño, gasto y eficiencia)

Variable	Elasticidad	t test	P- value
Desempeño	-0.94	-2.52	0.036
Gasto	-2.99	-5.87	0.001
Eficiencia	-1.38	-3.15	0.02

Nota: se calcularon regresiones MCO con las variables en logaritmo.

Variable endógena: variación en el tiempo

Variable exógena: posición relativa inicial

5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La eficiencia es una de las dimensiones a considerar cuando se estudia la calidad del sector público. La eficiencia se define como la relación entre los resultados (desempeño) de las acciones gubernamentales y sus costos. La medición del desempeño se ha centrado en el lado de los insumos o de los outputs en forma separada. Mucha de la bibliografía aplicada reciente, que estudia el impacto de las políticas públicas y las acciones gubernamentales, se limita a los resultados ("D" output o, en el mejor de los casos, el "C" output). De esa forma se mide el beneficio de una política sin considerar los costos. Es un enfoque parcial, útil como primer paso, pero que tomado aisladamente puede llevar a conclusiones erróneas: una política puede tener un beneficio positivo pero con costos mayores, de modo que el beneficio neto sea negativo. Si solo se mira el lado del beneficio puede recomendarse la expansión de esas actividades que son ineficientes desde el punto de vista económico.

Las cuantificaciones de este trabajo revelan importantes mejoras en el desempeño de Bolivia en tres sectores: educación, salud, y vivienda y servicios urbanos. A nivel agregado de todo el país la mejora se ubica, en el periodo 1992 - 2012, entre 87,8% y 110% según los ponderadores (Tabla 1). Entre los mismos años, el desempeño mejora en todos los departamentos (Tabla 5).

El desempeño, medido vía la mejora en la provisión de los servicios, es una medida parcial. Es necesario agregar el costo de las políticas y contemplar la eficiencia de las prestaciones. Con esa finalidad se cuantificó el gasto correspondiente a cada uno de los sectores. Se consideró una medida relativa del gasto, en términos del PIB. A nivel agregado (Tabla 2) el gasto así medido aumentó 11% entre 1990-92 y 1995-99 y 41% entre 1990-92 y 2006-2010. A nivel de Departamentos (Tabla 7) también aumentó. Entre 1990-92 y 2006-2010 solo disminuyó (14%) en Tarija debido al notable crecimiento de su PBG consecuencia del incremento en el precio de los hidrocarburos.

La relación entre el desempeño y el gasto da la medida de eficiencia que se ha utilizado en este trabajo. A nivel agregado, los resultados se muestran en la Tabla 3. Entre puntas la eficiencia ha mejorado en los sectores salud (22,5%), educación (88%) y en sentido contrario, se observa un decrecimiento en Vivienda y Servicios Urbanos (-19,5%). El indicador sintético muestra mejoras entre el 32,9% y 48,9%, según el ponderador. La diferencia en la evolución de la eficiencia entre los sectores puede asignarse, al menos parcialmente, a las características de la producción. A nivel de Departamentos la eficiencia es muy diferente y también lo es su evolución. En particular debe destacarse que departamentos con situación muy similar en el punto inicial exhiben tasa de variación muy distintas.

Una cuestión intrigante es la relación de estas medidas con el proceso de descentralización que se llevó a cabo en el periodo (Tabla 11 en el Anexo). Los desarrollos anteriores sugieren, al menos preliminarmente, que existe asociación positiva entre la descentralización fiscal y las medidas de desempeño. Esta conclusión preliminar coincide con Faguet (2004) que compara la provisión central con la descentralizada de la inversión en varios sectores. Su conclusión es que la inversión estuvo concentrada en las capitales de los departamentos antes de la Ley de participación popular y se distribuyó mas igualitariamente entre municipios después. La Ley cambió drásticamente el patrón de distribución territorial de la inversión y la inversión en los distintos sectores respondió a necesidades (determinantes). Faguet se concentra en la distribución de la inversión (que es una medida del lado del gasto) en tanto que el trabajo presente enfatiza el efecto del gasto sobre los resultados (grado de educación, salud, etc.) y la eficiencia.

El Banco Mundial (1999) considera que un rasgo a destacar de la descentralización en Bolivia (distinto a la descentralización en cualquier otro país de América Latina y el Caribe) es el rol de la organización de la sociedad civil en las decisiones de asignación de recursos y acciones de control a nivel local. Como resultado de ello, ha sido marcado el crecimiento de las organizaciones participativas durante los primeros años de vigencia de la Ley de Participación Popular (1994) y los ciudadanos han demostrado un alto interés en la planificación y supervisión de las inversiones locales de los gobiernos municipales. Faguet (2012), al estudiar los efectos de la descentralización a nivel municipal, asigna un rol de central a diferencias en las variables político-sociales (organizaciones ciudadanas, intereses económicos y actores políticos

interactuando en la toma de decisiones). Estas diferencias pueden explicar las encontradas en este trabajo a nivel de departamentos en cuanto a eficiencia.

Sin embargo, la evaluación de los efectos de la descentralización ha generado opiniones diferentes entre los autores. Mesa Gisbert concluye que la nueva Constitución Política (2009) da un paso político-social de importancia al reconocer a las naciones y pueblos indígena originario campesinos, pero no se observan avances significativos en el proceso de descentralización a nivel subnacional y local (ver Tabla 11 del Anexo). Según Mesa Gisbert¹⁰ "Se trata del hecho de que el Gobierno al que le tocó ejecutar el proyecto autonómico reivindicado históricamente e impulsado a partir de 2003 no contemplaba en su concepción un modelo autonómico global, ya que por su naturaleza creía en el centralismo (inspirado en el "centralismo democrático" de origen marxista)." Para tratar de entender esta visión centralista del gobierno, puede pensarse que los gobiernos locales se encuentran en desarrollo, muchos de ellos con capacidades fiscales incipientes. Estos tomaron impulso recién a partir de la Ley de Participación Popular (1994) y a partir de entonces es que empezaron paulatinamente a desarrollar sus capacidades gerenciales. Mientras tanto, el gobierno central debe tener una presencia más marcada. Inchauste (2008) concluye que la salud y los logros educativos no se encuentran estrechamente relacionados con el proceso de descentralización. Ahmad y Brosio (2008) señalan que no se puede afirmar que las transferencias con asignación específica representen las preferencias de las comunidades. La reorientación de los fondos es el resultado de las actuaciones del gobierno central y no de lo que hagan las administraciones locales. De la Cruz, Pineda y Pösch (2010) concluyen que si bien el proceso de descentralización puede considerarse como una medida prudente, en realidad no condujo a que los niveles inferiores de gobierno asuman las funciones claras que ahora les corresponden, por ej. en materia de educación primaria, que fue lo que motivó la puesta en marcha del proceso de descentralización. Es posible que resulte más bien en un mosaico de asignaciones que se puede prestar al despilfarro por parte de varios o de todos los actores.

Estas opiniones opuestas pueden compatibilizarse con avances en la investigación. Pero algunos hechos deben tenerse en cuenta. En primer lugar, como surge de los trabajos de Faguet y el Banco Mundial la participación ciudadana se incrementó notablemente como consecuencia de la LPP, lo que en sí mismo es un resultado positivo. En segundo lugar, La Porta, et. al. (1998) presentan evidencia de que la calidad del gobierno, entre países, depende de la influencia de las circunstancias históricas, capturadas por las heterogeneidades étnico-lingüísticas, orígenes legales y religión. Faguet documenta claramente que los resultados a nivel de municipalidades en Bolivia son diferentes según la organización ciudadana, los intereses económicos y los factores políticos que interactúan en la toma de decisiones. En tercer lugar, el hecho exógeno detallado en la Sección II, dado por el notable incremento del precio de los hidrocarburos en la década de los 2000 (ver Tabla 14 del Anexo) modificó notablemente la distribución del financiamiento de los departamentos y municipalidades previsto en la LPP. Esta Ley consagró como criterio de distribución a la población, que implica igualdad per cápita¹¹. El incremento en el precio de los hidrocarburos modificó sustancialmente la distribución ya que los fondos provenientes del Impuesto sobre los combustibles se distribuyen entre las jurisdicciones en las que están ubicadas los yacimientos. El total de transferencias a gobiernos subnacionales se apartó de la igualdad per cápita: Tarija obtuvo 4,5 veces lo que recibía el promedio, Pando 4,3 veces, en tanto que en el otro extremo La Paz obtuvo un 46% menos que el promedio. (Figura 7 del Anexo).

La principal conclusión de este trabajo es una presunción de existencia de relación positiva entre desempeño en los sectores salud, educación, y vivienda y servicios urbanos y descentralización. Con la mejora en el desempeño aumentó también la participación política de los ciudadanos de modo que puede concluirse, preliminarmente, que el país se movió en uno de los intervalos positivos de la frontera del federalismo de Inman y Rubinstein (1997)¹². El aumento de la participación política no tuvo el mismo efecto en todas las jurisdicciones, tal como demuestra Faguet, debido a la distinta interacción de las variables que influyen en la toma de decisiones. La medida del desempeño debe complementarse con la de eficiencia. En este caso el resultado de mejoría se mantiene pero es de menor magnitud a nivel global y muestra diferencias entre los Departamentos que quedan ocultas cuando se utilizan solo las medidas de desempeño.

¹⁰ En Zuazo, Faguet y Bonifaz (2012).

¹¹ La distribución de los recursos naturales lleva a notorias disparidades fiscales regionales. Se observa en las Figuras 5, 6 y 7 del Anexo las diferencias en el gasto per cápita, la correspondencia fiscal y las transferencias per cápita a nivel de departamentos y municipios respectivamente. Por ejemplo, el gasto departamental per cápita de Tarija es 7 veces mayor al promedio. En general los departamentos tienen una correspondencia fiscal muy baja (alrededor del 5%). A nivel municipal, Tarija y Pando son los que presentan un nivel de gasto per cápita superior al promedio en 2 y 3 veces respectivamente. La correspondencia fiscal es más heterogénea en torno a un promedio del 22,7%. El impacto de estas modificaciones sobre el desempeño y la eficiencia a nivel de Departamentos es un punto a indagar (Tabla 13 y Figuras 8 y 9 del Anexo).

¹² Participación política y eficiencia son objetivos conflictivos de modo que, en general, la tasa marginal de transformación es negativa. Pero partiendo de un modelo centralizado el paso a la descentralización permite obtener ganancias en la participación popular (p. ej. mayor número de unidades de gobierno próximas a la gente, con autoridades elegidas por el voto en las urnas) y en la eficiencia (p.ej. las que surgen del I teorema de la descentralización de Oates (1972).

Resta para la agenda futura de investigación encontrar factores explicativos de las diferencias entre departamentos. Además de las variables políticas antes mencionadas se debe agregar el cambio en la situación fiscal interdepartamental por modificaciones introducidas en el financiamiento subnacional, p.ej. la filosofía central de la LPP en cuanto al reparto de fondos (igual per cápita) se modificó significativamente como consecuencia del criterio utilizado para distribuir las transferencias entre los departamentos y las municipalidades (en base a la ubicación de los yacimientos).

6. REFERENCIAS

- AFONSO, A., L. SCHUKNECHT, AND V. TANZI (2003): "Public sector efficiency: an international comparison", *European Central Bank, Working Paper No 242*.
- BRADFORD, D.F., H.A. MALT AND W.E. OATES (1969): "The rising cost of local public services: some evidence and reflexions", *National Tax Journal*, June.
- DE LA CRUZ, R, C. PINEDA Y C. PÖSCHL, editores (2010): "La Alternativa Local. Descentralización y Desarrollo Económico". BID.
- FAGUET, J.P. (2004): "Does decentralization increase government responsiveness to local needs. Evidence from Bolivia", *Journal of Public Economics*, 88,(3-4), pp. 867-893.
- FAGUET, J.P (2012): "Gobernabilidad desde abajo en Bolivia. Una teoría del gobierno local y dos pruebas empíricas", en Zuazo, Faguet y Bonifaz (eds, 2012)
- GUPTA, S., K. HONJO, y M. VERHOEVEN (1997): "The efficiency of government expenditures. Experiences in Africa", *IMF Working Paper 97/153*.
- INMAN, R.P. AND D.L. RUBINFELD (1977): "Making sense of antitrust State-action doctrine: Balancing political participation and economic efficiency in regulatory federalism", *Texas Law Review*, No 6.
- LA PORTA, R., F. LÓPEZ-DE-SILANES, A. SHLEIFERAND y R. VISHNY (1998): "The quality of government", *NBER Working Paper 6727*.
- LOAYZA, M. (1998): "Gasto Público Social en la Década del 90". UDAPE.
- OATES, W.W. (1972): *Fiscal Federalism*, Harcourt Brace Jovanovich, USA.
- PAZ ARAUCO, V., G. MOLINA, W. JIMÉNEZ POZO y E. YÁÑEZ AGUILAR (2012): "Explaining low redistributive impact in Bolivia". Commitment to Equity. Working paper N° 6.
- PIGOU, A.C. (1947): *A study in Public Finance*, Macmillan & Co., 3ra edición.
- RUIZ-MIER, F Y B. GIUSSANI (1997): "El proceso de descentralización y el Financiamiento de la Salud y la Educación en Bolivia". Series de Reforma de Política N° 48. Cepal.
- SEEMANN, M. (2004): "The Bolivian Decentralization Process and the Role of Municipal Associations". Hamburg Institute of International Economics. Discussion paper N° 271.
- TANZI, V. (1999): "The quality of the public sector", *IMF conference on second generation reforms*.
- ZUAZO, M., J.P. FAGUET y G. BONIFAZ (2012): *Descentralización y democracia en Bolivia*, Friedrich Ebert Stiftung, La Paz, Bolivia.

7. ANEXO

7.1. INFORMACIÓN FISCAL

Tabla 11. Tamaño y composición del gasto público en Bolivia por niveles de gobierno (descentralización). (1990-2012). En millones de \$ Bs.

Año	Gobierno General (*)	Administración pública no financiera	Gobierno general (% de APNF)	Gasto (Gov. Gral.) (% del PIB)	Gasto consolidado SPNF (% del PIB)	Tamaño de descentralización		
						(GM+GD)/GT (sin emp.)	GM/(GD+GC)	GM / (GM+GD)
1990	3,450.2	5,427.2	63.6	22.3	35.1	15.6	6.1	36.6
1991	4,613.2	7,009.2	65.8	24.1	36.6	15.9	6.0	35.5
1992	5,684.0	8,260.4	68.8	25.8	37.5	15.6	6.0	36.3
1993	6,443.8	9,104.5	70.8	26.3	37.2	16.5	7.6	43.0
1994	7,246.2	10,074.1	71.9	26.2	36.5	17.7	10.3	52.6
1995	8,099.8	11,027.7	73.4	25.1	34.2	20.2	16.1	68.5
1996	9,640.3	12,145.3	79.4	25.7	32.4	23.4	17.7	64.0
1997	11,381.5	14,049.4	81.0	27.3	33.7	24.3	17.5	61.4
1998	13,640.0	16,832.2	81.0	29.1	35.9	25.3	19.2	63.5
1999	14,131.4	17,375.9	81.3	29.3	36.1	21.9	18.4	71.1
2000	15,089.6	19,434.6	77.6	29.1	37.4	21.1	15.7	64.5
2001	16,968.4	20,062.4	84.6	31.5	37.3	24.7	16.3	56.8
2002	18,601.7	20,716.1	89.8	32.8	36.5	23.2	19.4	70.0
2003	19,604.3	22,717.9	86.3	31.7	36.7	22.3	19.1	71.9
2004	22,264.9	23,710.4	93.9	32.0	34.1	24.1	21.7	73.9
2005	25,174.1	26,088.3	96.5	32.7	33.9	24.1	18.0	63.2
2006	26,810.0	31,727.8	84.5	29.2	34.6	33.4	25.1	60.0
2007	31,406.4	43,144.4	72.8	30.5	41.9	35.3	28.3	62.6
2008	39,525.3	54,478.2	72.6	32.7	45.1	32.5	28.9	69.1
2009	42,405.3	56,584.1	74.9	34.8	46.5	34.5	29.6	66.2
2010	42,553.7	59,256.5	71.8	30.9	43.0	29.1	24.0	66.6
2011	56,358.3	74,232.5	75.9	33.9	44.7	26.4	22.3	69.3
2012	62,174.6	84,702.0	73.4	33.2	45.3	31.6	26.8	66.8

Fuente: elaboración propia en base a datos del Dossier fiscal del Min. De Economía y Finanzas de Bolivia y del Anuario estadístico de UDAPE.

Referencias: GM: gobiernos municipales; GD: gobiernos departamentales; GC: gobierno central

(*) El gobierno general incluye al gobierno central, gobiernos autónomos departamentales y municipales, más seguridad social. No incluye a las empresas públicas.

Tabla 12. Estructura fiscal vertical de Bolivia (2012)

Nivel de gobierno	En % del PIB			Estruct. %		
	Recursos	Gastos	Result. Financ.	Recursos	Gastos	Result. Financ.
Gobierno Central	33.3	22.7	10.6	95.0	68.4	578.7
Gobiernos Autónomos Departamentales	0.2	3.5	-3.3	0.5	10.5	-180.8
Gobiernos Autónomos Municipales	1.6	7.0	-5.4	4.5	21.1	-297.8
Total	35.1	33.2	1.8	100.0	100.0	100.0

Fuente: elaboración propia en base a datos del Min. De Econ. y Finanzas de Bolivia.

Figura 5. Gasto per cápita y correspondencia fiscal de los gobiernos departamentales (2012)

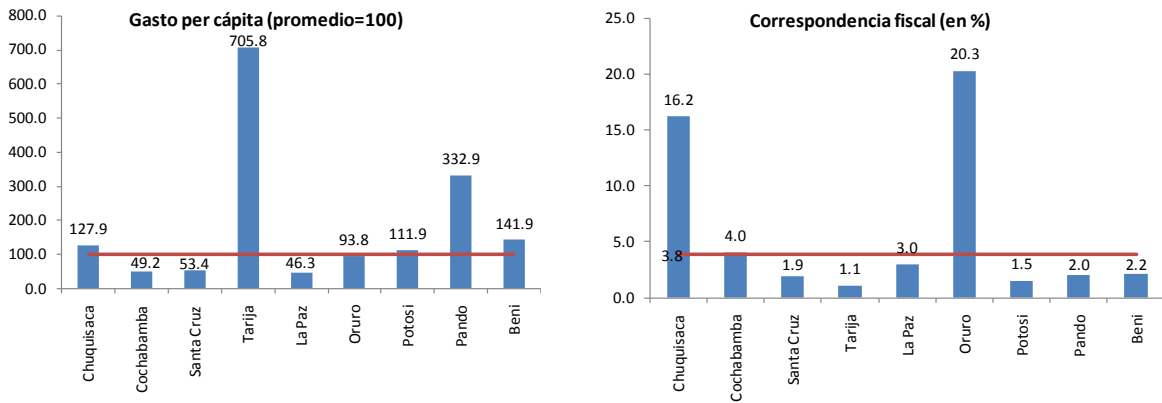


Figura 6. Gasto per cápita y correspondencia fiscal de los gobiernos municipales. Por Departamento (2012)

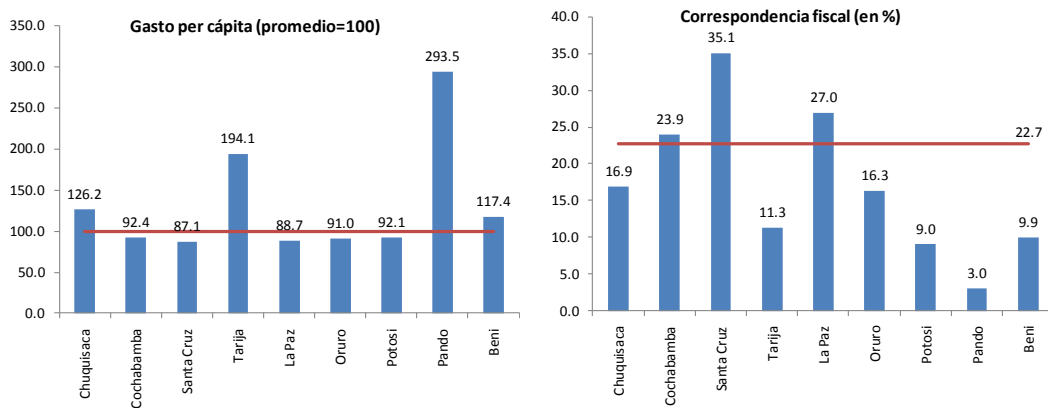


Figura 7. Transferencias per cápita a gobiernos subnacionales

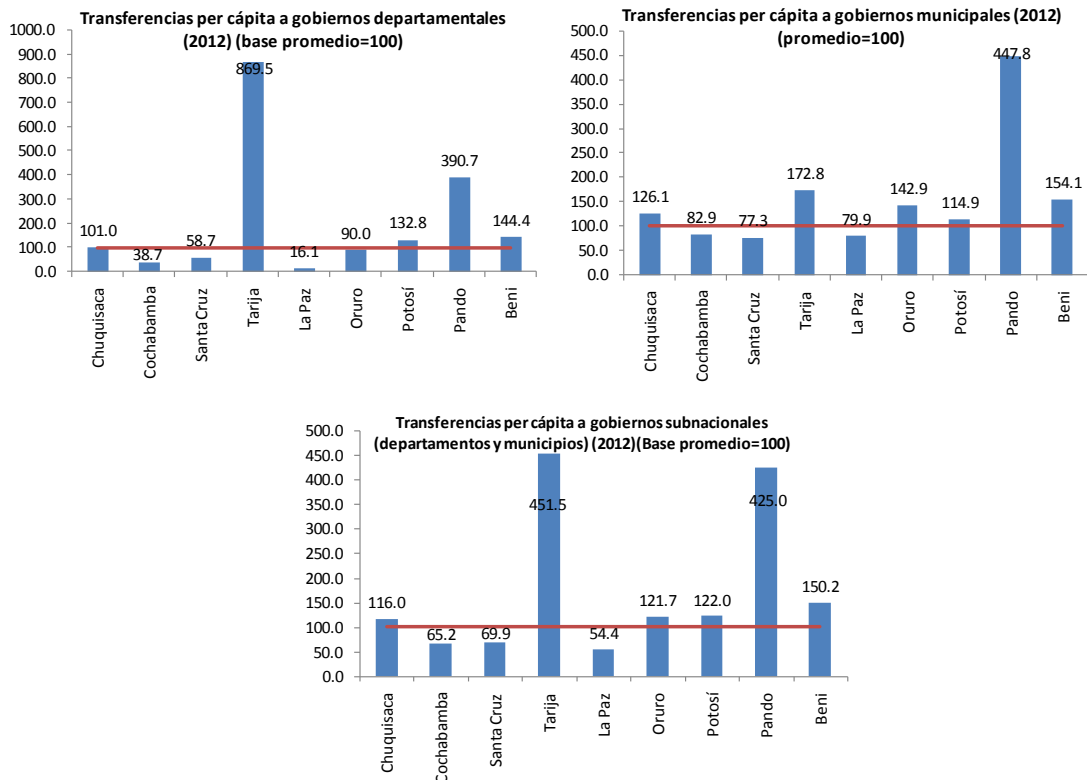


Tabla 13. Indicador agregado de eficiencia, correspondencia fiscal y transferencias per cápita. Base total=100. Año 2012

Departamento	Eficiencia	Correspondencia fiscal	Transferencias per cápita (a dptos. y municipios)		
			LPP (Copart.)	Recursos naturales	Total
Chuquisaca	57.8	111.3	29.8	86.2	116.0
La Paz	105.2	162.4	29.8	24.5	54.4
Cochabamba	85.5	29.5	29.8	35.4	65.2
Oruro	111.8	41.5	29.8	91.9	121.7
Potosí	55.8	38.2	29.8	92.2	122.0
Tarija	204.7	17.2	29.8	421.7	451.5
Santa Cruz	142.8	131.8	29.8	40.0	69.9
Beni	59.6	116.6	29.8	120.4	150.2
Pando	78.2	121.5	29.8	395.1	425.0
Total país	100.0	100.0	29.8	70.2	100.0

Figura 8. Relación entre indicadores de eficiencia y correspondencia fiscal (2012)

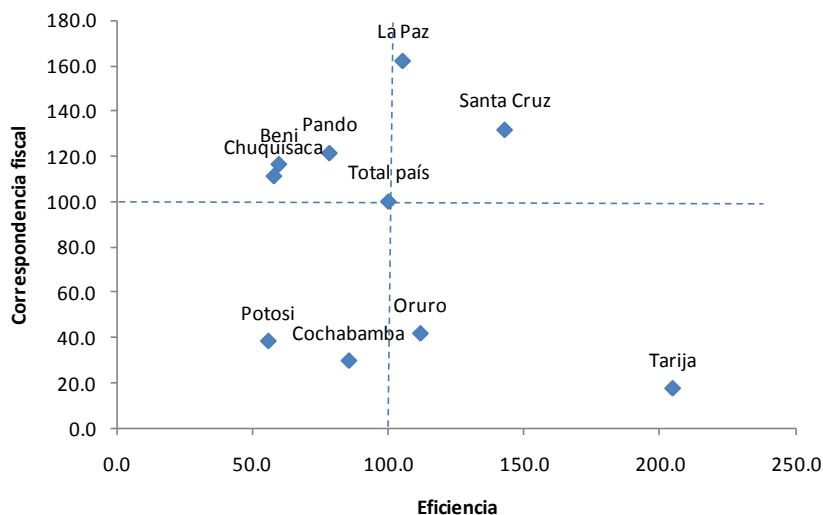
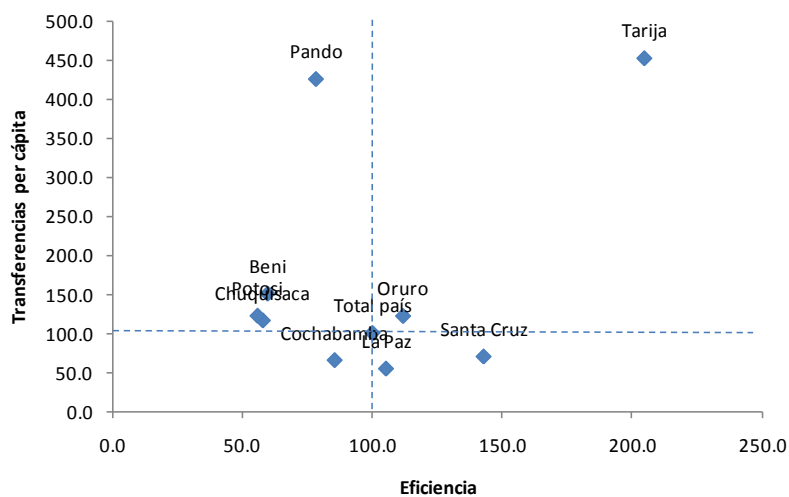


Figura 9. Relación entre indicadores de eficiencia y transferencias a gobiernos subnacionales (2012)



7.2. INFORMACIÓN ECONÓMICA DE BOLIVIA. INDICADORES SELECCIONADOS

Tabla 14. Indicadores seleccionados sobre precio de hidrocarburos, exportaciones e ingresos fiscales relacionados

Año	Precio de exportación del gas natural a Argentina (dolares por miles de pies cúbicos)	Ingresos tributarios por hidrocarburos (incluye regalías) (% del PIB) (*)	Exportaciones + Importaciones (en % del PIB)
2003	1.1	4.6	39.8
2004	1.6	5.0	46.1
2005	2.7	9.0	55.2
2006	4.2	11.6	60.3
2007	5.6	11.3	62.0
2008	9.3	10.6	70.1
2009	6.4	9.8	55.2
2010	7.9	9.3	61.5
2011	10.1	9.7	68.5
2012	11.9	11.7	72.6

Fuente: elaboración propia en base a datos del Dossier fiscal del Min. De Economía y Finanzas de Bolivia. (*) Incluye ingresos fiscales en concepto de IVA, IT, IEHD, IDH y regalías.

7.3. DESCRIPCIÓN DE FUENTES DE INFORMACIÓN UTILIZADAS

Sobre el gasto público social

La información sobre gasto público social de Bolivia es elaborada por UDAPE, siguiendo una clasificación utilizada internacionalmente. Se disponen información de gasto público social para el agregado del universo administración pública no financiera para el periodo 1990 a 2010, de manera desagregada para los departamentos en el periodo 2000-2006, y para igual periodo se dispone de datos desagregados a nivel de municipios.

En la estructura del gasto público social por finalidades y niveles de gobierno para el periodo 2000-2004, se identifican algunos hechos estilizados:

- El gasto público social representa alrededor del 45% del gasto público total del sector público no financiero.
- El gasto en educación es el principal componente del gasto público social, representando en promedio el 37% en el periodo analizado. El gasto en protección social representa alrededor del 32% en promedio. En salud se asigna alrededor del 18% del total. El gasto en vivienda y servicios básicos representa en promedio el 10% del total del gasto.
- El nivel central de gobierno realiza el 46% del gasto público social. Las prefecturas ejecutan alrededor del 29% y los municipios el 14%. En un nivel aparte, se encuentra el gasto en concepto de seguridad social, representando alrededor del 9% del gasto público social.
- En líneas generales, el registro contable muestra a las prefecturas como el principal nivel de gobierno que gasta en salud y educación. Cabe aclarar que en estos niveles de gobierno se pagan los salarios con financiamiento del gobierno central, que a su vez toma las decisiones de gasto en estos sectores.
- El gasto en protección social es ejecutado básicamente por el gobierno central. En cambio, el gasto en vivienda y servicios básicos es ejecutado en su mayor parte por las municipalidades.

Indicadores de desempeño

Siguiendo la discusión conceptual planteada en la sección anterior, pueden identificarse indicadores representativos del resultado final de las políticas gubernamentales. Por ejemplo, un indicador de educación referido al número de individuos matriculados en un año no necesariamente puede reflejar una mejora en el nivel de educación alcanzado por la población que es el objetivo último de las políticas públicas.

Hecha esa distinción, se identificaron indicadores que estén más estrechamente asociados al resultado de las políticas públicas y que se vinculen con las funciones de gasto público social. Se tomaron en cuentas las funciones de salud, educación y vivienda y servicios básicos:

- Para salud: tasa de mortalidad infantil (niños menores de 1 año), tasa de mortalidad materna y esperanza de vida al nacer. Con estos indicadores se captura el impacto del gasto en salud sobre el estado sanitario de la población.¹³
- Para educación: años promedio de estudio para la población de 19 años de edad o más, tasa de analfabetismo. Estos indicadores reflejan el impacto del gasto educativo sobre el nivel y calidad de la educación de la población.
- Vivienda y servicios urbanos: porcentaje de viviendas que disponen de energía eléctrica conectada a la red, porcentaje de viviendas conectadas a la red de agua potable y porcentaje de viviendas con descarga al alcantarillado. Estos indicadores reflejan la provisión de bienes públicos a nivel local, donde los municipios tienen una participación importante.

Los indicadores fueron seleccionados para los años 1992, 2001 y 2012 ya que gran parte de estos provienen de los censos nacionales de población y vivienda. Esto permite desagregar la información a nivel de departamentos y municipios.

¹³Las fuentes de información utilizadas son el Instituto Nacional de Estadísticas (INE) y la Unidad de Análisis de Políticas Sociales y Económicas UDAPE.

ÁREA 5/AREA 5

**ECONOMÍA AGRARIA, RECURSOS NATURALES Y
CAMBIO CLIMÁTICO**

**AGRICULTURAL ECONOMICS, NATURAL
RESOURCES AND CLIMATE CHANGE**

CLUSTERIZACIÓN Y COMPETITIVIDAD FLORÍCOLA EN EL SUR DEL ESTADO DE MÉXICO

NAYELI MARITZA RIVERA HERRERA

Centro Universitario UAEM Tenancingo
Universidad Autónoma del Estado de México
Carretera Tenancingo-Villa Guerrero Km 1.5, Tenancingo Estado de México, México. C.P. 52400

TIRZO CASTAÑEDA MARTÍNEZ

Centro Universitario UAEM Tenancingo
Universidad Autónoma del Estado de México
Carretera Tenancingo-Villa Guerrero Km 1.5, Tenancingo Estado de México, México. C.P. 52400

JAVIER JESÚS RAMÍREZ HERNÁNDEZ

Centro Universitario UAEM Tenancingo
Universidad Autónoma del Estado de México
Carretera Tenancingo-Villa Guerrero Km 1.5, Tenancingo Estado de México, México. C.P. 52400

E-mail Nayeli Maritza Rivera Herrera: nayetza_03@hotmail.com

Resumen

Los *clusters* son concentraciones sectoriales y/o geográficas de empresas inmersas en las mismas actividades o relacionadas, para realizar acciones conjuntas, en búsqueda de eficiencia colectiva. El proceso de clusterización en etapas lleva a la concentración de largo plazo. La principal ventaja del *cluster* es contribuir a mejorar la competitividad de las empresas y del espacio geográfico. La competitividad es considerada como la capacidad de mantener, mejorar o ampliar, sostenidamente, la participación en el mercado, garantizando viabilidad socioeconómica. El objetivo de esta investigación fue contextualizar el proceso de clusterización y la competitividad florícola en el sur del Estado de México. La metodología fue sucinta en análisis: niveles (macro, meso, micro) y categorías de conformación de los *clusters* (importaciones-exportaciones, eficiencia colectiva, producción), además del ciclo de vida; niveles de competitividad (meta, macro, meso y micro). En este entendido, se muestran las diferentes etapas de evolución de un *cluster* florícola. El sur del Estado de México es el conglomerado florícola de mayor relevancia en México, así lo demuestran las hectáreas cosechadas (6 474) y un valor de producción de 210 millones de euros. La concentración de empresas comenzó su devenir histórico, productivo y económico en 1950, un proceso de expansión entre 1960 y 1970 (etapa embrionaria) y el surgimiento de asociaciones en 1980. En esta década, la adopción-adaptación de tecnología, así como el desarrollo de capacidades y conocimientos permitió adquirir cierto nivel competitivo para el mercado externo (etapa de desarrollo). En 1990, el *cluster* florícola atrajo inversiones nacionales y extranjeras. Desde el 2000, se constata la coexistencia de grandes, medianas y pequeñas empresas, que han permanecido en el tiempo por la segmentación de nichos de mercado (internacional, nacional y local), ello explica la madurez del *cluster*. Se ha realizado la inversión de activos públicos y privados, la relevancia del *cluster* es inobjetable, pero actualmente se encuentra inmerso en un proceso de transformación.

Palabras clave: Cluster, Competitividad, Floricultura, México.

Área Temática: Economía Agraria, Recursos Naturales y Cambio Climático.

Abstract

The cluster are concentrations sectorial and/or geographical of firms engaged in the same activities or related, to carry out joint actions in pursuit of collective efficiency. The process of clustering in stages leads to the concentration of long term. The main advantage of the cluster is to contribute to improving the competitiveness of firms and the space. Competitiveness is seen as the ability to maintain, improve, or steadily broaden the participation in the market, ensuring socio-economic viability. The objective of this research is to contextualize the clustering process and the floricultural competitiveness in the South of the State of Mexico. The methodology was succinct analysis: levels (macro, meso, micro) and categories of conformation of the cluster (import-export, collective efficiency, production), also its life cycle; competitive levels (meta, macro, meso and micro). Thus, the different stages of evolution of the cluster are displayed. The South of the State of Mexico is flower cluster of greater relevance in Mexico, it is shown in the hectares harvested (6 474) and value of production is 210 million euros. The concentration of firms began its historic, productive and economic evolution in 1950, a process of expansion between 1960 and 1970 (embryonic stage) and the emergence of associations in 1980. In this decade, the adopting-adaptation of technology, as well as the development of skills and knowledge enabled to acquire a competitive level for the external market (stage of development). In 1990 the flower cluster attracted domestic and foreign investment. Since 2000, there is the coexistence of large, medium and small firms, which have remained at the time by the segmentation of niche markets (International, national and local), this explains the maturity of the cluster. The investment of public and private assets has been done, the relevance of the cluster is unobjectionable, but today there is a process of transformation.

Key Words: Cluster, Competitiveness, floriculture, Mexico.

Thematic Area: Agricultural Economics, Natural Resources and Climate.

1. INTRODUCCIÓN

Los *cluster* se asumen concentraciones sectoriales y/o geográficas de empresas que se desempeñan en las mismas actividades o en actividades estrechamente relacionadas, con la posibilidad de llevar a cabo una acción conjunta en búsqueda de eficiencia colectiva (Ramos, 1999), en aras de incrementar competitividad.

El enfoque de *cluster* enfatiza diversas ventajas de concentración empresarial: las interconexiones entre actores sociales, las cuales facilitan la cooperación activa y consciente, en pos de una mayor eficiencia colectiva; la colaboración entre empresas para lograr mayor especialización, mejorar productividad y aumentar participación en el mercado; la generación de valor agregado; atracción de inversiones; adquisición de insumos y mejora de infraestructura. Lo anterior dirige procesos que se generan en base a la intensidad de la actividad productiva del *cluster*, lo que condiciona cada etapa de su ciclo de vida, sin embargo, las condiciones macro, meso y microeconómicas también tienen injerencia en su desarrollo (Grajirena y otros, 2004). Por tanto, ciclo de vida y situaciones económicas son condicionantes de la competitividad.

El enfoque de competitividad es también complejo. Referente a la unidad de análisis territorial, tema de interés de este trabajo, la competitividad requiere de la integración del territorio, la cohesión dentro y fuera del mismo, así como de su capacidad de adopción de nuevas funciones y demandas. En este entendido, la competitividad territorial se define como la capacidad del *cluster* para mantener, ampliar o mejorar de manera continua y sostenida, su participación en el mercado nacional o extranjero, por medio de la producción, distribución, venta de bienes y servicios, sin olvidar que la meta principal es el beneficio colectivo (Cordero y otros, 2003).

En México existen diversos *cluster* de actividades productivas; la actividad florícola no es excepción y aunque su distribución es nacional, la relevancia de producción, tanto en términos de hectáreas destinadas al cultivo como en valor de la producción, se localiza en el centro del país, en específico, en el sur del Estado de México. Este *cluster* articula diversidad de actores sociales (proveedores, productores, comercializadores, distribuidores, consumidores) e imbrica empresas, agentes e instituciones, así como infraestructura, equipo y tecnología.

El conglomerado florícola emergió en 1950, atravesó por un proceso de expansión entre 1960 y 1970 (etapa embrionaria) y el surgimiento de asociaciones en 1980. En esta década, la adopción-adaptación de tecnología, así como el desarrollo de capacidades y conocimientos permitió adquirir cierto nivel competitivo para el mercado externo (etapa de desarrollo). En 1990, el *cluster* florícola atrajo inversiones nacionales y extranjeras. A partir del 2000, la segmentación de nichos de mercado (internacional, nacional y local) ha permitido la coexistencia de grandes, medianas y pequeñas empresas a través del tiempo, lo que explica su madurez. La relevancia del *cluster* es inobjetable, pero actualmente existe un proceso de transformación, producto de los esfuerzos por mejorar la competitividad de la actividad florícola.

Es en esta coyuntura de factores y circunstancias que se sustenta el énfasis de atención al *cluster* florícola del sur del Estado de México además del ciclo de vida, proceso de clusterización y competitividad. Se aduce que la concentración espacial tiene posibilidades de incrementar su competitividad, pero es inversamente proporcional al proceso de clusterización y ciclo de vida del conglomerado florícola.

2. DESARROLLO DE LOS CLUSTERS

Desde la perspectiva social, los *clusters* pueden ser asimilados como concentraciones geográficas de redes empresariales que establecen vínculos de relación para la adquisición de insumos y equipos, nexos con industrias procesadoras y relaciones para la obtención de servicios; generando importantes economías de aglomeración, externas y de especialización (Ramos, 1999; Grajirena y otros, 2004).

Las economías de aglomeración están relacionadas con la concentración espacial de determinadas actividades económicas, lo relevante es la pertinencia que se otorga a las empresas para incrementar su competitividad. La concentración en proximidad es lo que provee a las agroindustrias una serie de beneficios que genera economías externas. Estas pueden surgir como consecuencia de cambios de un sector de actividad productivo, que afectan las posibilidades de producción del conjunto de empresas. En relación, las economías de especialización emergen por esfuerzos productivos de las personas u organizaciones en la realización de tareas particulares y de manera específica (Mitnik, 2012).

El surgimiento de este tipo de economías (aglomeración y externas) conlleva mayor eficiencia y genera algunos beneficios productivos (Ramos, 1999):

1. Ampliación del mercado, debido a que la concentración de empresas en una región atrae más clientes.
2. Mayor especialización, división de trabajo y productividad debido a la rivalidad que origina la concentración de empresas.
3. Mayor aprendizaje productivo, tecnológico y de comercialización, originado por la interacción entre productores, proveedores y consumidores.
4. Menores costos de transacción, derivados de una mayor confianza y reputación, por constantes transacciones en proximidad con los mismos agentes económicos.
5. Logro de metas comunes por medio de la acción colectiva en comercialización internacional, capacitación, desarrollo tecnológico o campañas de normas de calidad.

2.1. Ciclo de vida de los *clusters*

Los *clusters*, en términos relacionales y productivos, son organizaciones de largo plazo, con un ciclo de vida particular que comprende varias etapas: aglomeración, embrionaria, desarrollo, madurez y de transformación (Figura 1).

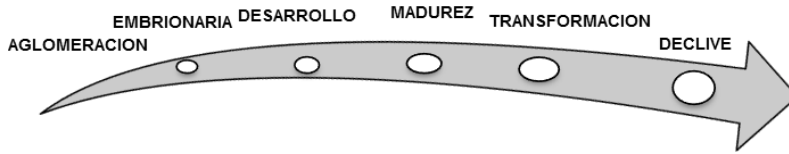


FIGURA 1 Ciclo de vida del *cluster*

Elaboración propia con base en Gómez (2005) y Mitnik (2012).

A) La etapa de aglomeración se corresponde con la concentración de varias empresas y actores sociales en una región particular. B) En la etapa embrionaria, diversos actores socioeconómicos con injerencia local y regional dirimen el proceso de cooperación alrededor de una actividad central, empero, al tiempo que se vislumbran beneficios, se depende del posicionamiento en el mercado y se requiere de inversiones. C) En la fase de desarrollo, los mercados surgen o pueden expandirse, la concentración de empresas atrae nuevos actores y se estimulan los emprendimientos productivos. D) En la etapa de madurez, los *clusters* actúan como centro de atracción de inversiones y de empresas relacionadas; en esta fase, puede ocurrir la internacionalización de las empresas, indicador de la viabilidad de largo plazo. E) En la etapa de transformación, los *clusters* tienden a adaptarse fácil y rápidamente a los cambios tecnológicos y de procesos que exige el mercado. F) La fase de declive se produce cuando los productos que genera el conglomerado se vuelven reemplazables o son sustituidos por otros más efectivos (Gómez, 2005; Mitnik, 2012).

2.2. Niveles geográficos de desarrollo de los *clusters*

La idea fundamental del análisis basado en *clusters* parte de reconocer que las empresas aglomeradas en un espacio geográfico específico no actúan de manera aislada, lo que remite a una cosmovisión ampliada de las características competitivas individuales de las empresas y de la región geográfica como un todo, reconociendo las sinergias que ocurren entre empresas con procesos productivos similares (Laguna, 2010)

El estudio de los *clusters* puede realizarse desde tres diferentes niveles geográficos (Figura 2), que implican desde pequeños grupos de empresas, hasta los grandes agregados sectoriales económicos. El nivel nacional o *macro-clusters*, insiere los encadenamientos sectoriales, determinados a su vez por patrones de especialización y comercio. El nivel sectorial o *meso-clusters* enfatiza encadenamientos externos e internos de las empresas, en una economía regional específica y centra la atención en las ventajas competitivas estratégicas para el sector productivo en cuestión. El nivel empresarial o *micro-clusters* se corresponde con grupos de empresas dispuestas a tomar iniciativas colectivas para generar beneficios, directos o intangibles, en este nivel resulta imprescindible la interacción y la creación de redes socio-productivas (Laguna, 2010; Esser y otros, 1996).

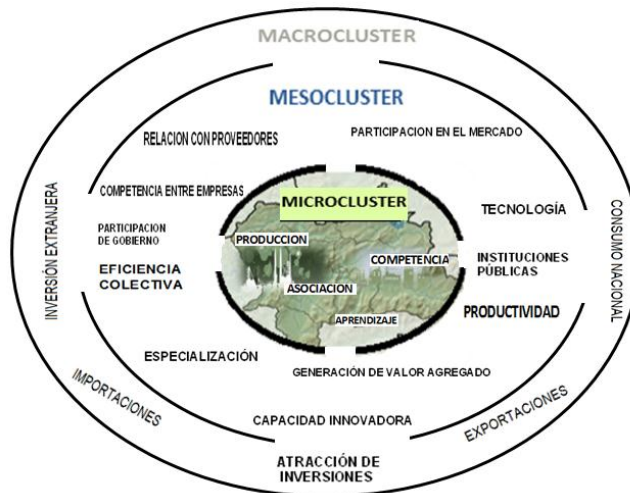


FIGURA 1 Niveles de análisis y categorías de formación de los *clusters*
Elaboración propia con base en Laguna (2010) y Esser y otros (1996)

3. COMPETITIVIDAD

El concepto de competitividad es complejo, pero depende de la unidad de análisis de referencia: país, territorio, sector, cadena, industria o empresa. Es decir, la diversidad conceptual del término se relaciona con la unidad de análisis. De esta manera, la competitividad significa para algunos la capacidad de enfrentar la competencia mundial; exportar a mercados internacionales; defender el mercado nacional de las importaciones; para otros, simplemente colocar en el mercado los bienes producidos. Sin embargo, el consenso redonda en un conjunto de habilidades de una economía para atraer y mantener empresas con un mercado creciente y estable, en relación a una actividad productiva, mientras se mantienen o incrementan los estándares de vida de los participantes. Esta última concepción se asocia con la competitividad respecto a la localización de las empresas y la relación entre estas y el entorno regional (Cordero y otros, 2003; Esser y otros, 1996).

En términos territoriales, la competitividad refiere la integración del territorio, su cohesión interna y externa, así como su capacidad de adopción de funciones y demandas. Se puede aducir que la competitividad territorial adscribe la capacidad de una cadena productiva para mantener, ampliar y mejorar, de manera continua y sostenida, su participación en el mercado nacional y extranjero, por medio de la producción, distribución y venta de bienes y/o servicios, sin soslayar el beneficio colectivo. Por tanto, un territorio es competitivo si es capaz de enfrentar la competencia en el mercado y garantizar la viabilidad socioeconómica (Cordero y otros, 2003).

Las ventajas de los *clusters* como concentración sectorial o geográfica de empresas son plausibles, por tanto, la competitividad está directamente relacionada; sin embargo, ambos procesos requieren de la acción colectiva que contribuya a la eficiencia social y económica (Grajirena y otros, 2004; Silva, 2005).

La conformación de *clusters* conlleva al mismo tiempo el potencial de competitividad, a través de tres mecanismos socioeconómicos y productivos (Rojas y otros, 2000; Grajirena y otros, 2004):

1) La proximidad en *clusters* aumenta la productividad de las empresas integrantes por la posibilidad de: acceder a insumos especializados y a materias primas de menor costo; se agrega la disponibilidad de mano de obra competente y experimentada; se generan flujos de información de mercado; se dispone de información técnica y especializada de tecnologías e innovaciones en los métodos de producción y comercialización; existe presencia de actividades complementarias como la logística, mercadeo, servicio y comercialización que permiten aumentar el valor del producto; las inversiones privadas en bienes públicos por medio de asociaciones gremiales u otros mecanismos colectivos constituyen ventajas grupales.

2) La capacidad de innovación. Las ventajas potenciales para innovar se sustentan en la pertenencia al espacio geográfico, por la posibilidad de percibir necesidades de los compradores, como de los beneficios de la investigación, fabricación de componentes, ensamblaje o comercialización.

3) Formación de nuevas empresas. La interacción repetida que resulta de vivir y trabajar en un área geográfica, fomenta confianza y comunicación, en tanto se estimula la atracción de inversiones y la conformación de nuevas empresas.

Se debe entender que la competitividad esgrime un carácter multidimensional (Cordero y otros, 2003; Esser y otros 1996), es decir, en ella intervienen niveles de competitividad, mutuamente dependientes: meta, macro, meso y micro (Figura 3). El nivel meta está determinado por elementos socioculturales, organización política, jurídica y económica. El nivel macro refiere la capacidad del país para relacionarse con el resto de mundo, su estabilidad y seguridad en las variables macroeconómicas. En el nivel meso intervienen factores espaciales como las distancias, infraestructura y recursos naturales, entonces, es necesario dimensionar un entorno capaz de fomentar, complementar y multiplicar esfuerzos para fortalecer redes empresariales en el ámbito local y regional. El nivel micro se relaciona con variables propias de la empresa (precio, calidad) y factores espaciales que resultan relevantes para la misma.

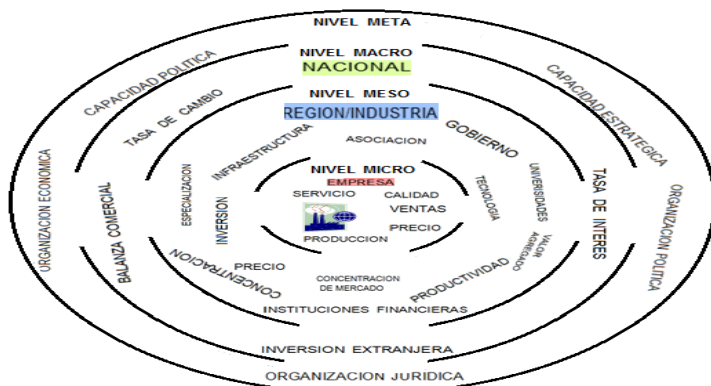


FIGURA 3 Niveles y categorías de la competitividad

Elaboración propia con base en Cordero y otros (2003) y Esser y otros (1996).

La Figura 3 muestra como la competitividad micro-regional es afectada por las condiciones que imperan a nivel de la región. Al mismo tiempo, la competitividad micro y meso-económica es afectada por las condiciones prevalecientes a nivel nacional. Esta relación se da por medio de vasos comunicantes entre cada nivel de análisis.

4. METODOLOGÍA

En base al objetivo planteado de contextualización de la clusterización de la actividad florícola del sur de Estado de México, la metodología es sucinta con el ciclo de vida de los *clusters*, proceso de clusterización y competitividad. El ciclo de vida se relaciona con seis etapas: aglomeración; fase embrionaria; desarrollo; madurez; transformación; declive. Se asume que estas etapas están supeditadas a las condicionantes macro, meso y microeconómicas de los procesos de clusterización.

Así, el nivel macro económico del *cluster* se circunscribe a categorías de inversión extranjera directa; importaciones; exportaciones; consumo nacional. Las condicionantes en el nivel meso económico se relacionan con categorías de participación en el mercado; relación con proveedores; competencia entre empresas; participación del gobierno; tecnología; eficiencia colectiva; especialización; capacidad de innovación; generación de valor agregado; productividad. El nivel micro económico del *cluster* responde a categorías de producción; asociación; competencia; aprendizaje.

Los procesos de clusterización se relacionan y contribuyen a la competitividad del *cluster*, pero, están condicionados por diversos elementos de carácter meta, macro, meso y micro económicos de competitividad. De esta manera, el nivel meta económico engloba categorías de capacidad política; capacidad estratégica; organización económica; organización política; organización jurídica. El nivel macro económico está supeditado a categorías de tasa de cambio; tasa de interés; inversión extranjera; balanza comercial. En el mismo sentido, el nivel meso económico se corresponde con el accionar del gobierno; instituciones financieras; infraestructura; tecnología; especialización; concentración de empresas; mercado; precio. El nivel micro económico tiene su propia relevancia con las asociaciones; calidad; ventas; precio; producción; servicios.

Identificadas las categorías de clusterización y competitividad se relacionaron con las etapas del ciclo de vida del *cluster*. La recopilación de la información se derivó de fuentes secundarias como el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), Secretaría de Desarrollo Agropecuario del Estado de México (SEDAGRO), distrito Coatepec Harinas, Confederación Mexicana de Floricultores y Ornamentales, S.C.

La información estadística internacional se obtuvo por medio del Centro de Comercio Internacional (INTRACEN). La información específica se complementó con lo reportado en la literatura acerca del tema de estudio y la consulta directa con los delegados municipales.

Para el análisis de la información se realizaron cruces de información teórica para establecer vínculos de convergencia entre los niveles implicados en la clusterización y en la competitividad, con elementos del entorno y las etapas del ciclo de vida de los *cluster*.

5. RESULTADOS

La región sur del Estado de México destina la mayor superficie agrícola al cultivo de flores en el país, aporta también el mayor valor de producción. La floricultura se lleva a cabo por empresas de diferente escala productiva y en este tenor, los diversos actores sociales se relacionan en asociaciones. El relacionamiento socio-institucional se traduce hasta el momento en resultados relevantes de cooperación y coordinación que han concretado acciones colectivas de comercialización, mercadeo y diversificación de productos, lo que demuestra que la relación en *cluster* puede redundar en eficiencia colectiva que favorece a la concentración espacial de empresas y pondera su ampliación o consecución de nichos de mercado.

Se mostró que el *cluster* florícola, al igual que cualquier otro, es una organización de largo plazo que presenta un ciclo de vida.

Dentro de ésta actividad se identificó a las primeras cinco etapas del ciclo de vida de un *cluster*. La etapa inicial de aglomeración se caracterizó por la concentración de diversas empresas y la presencia de actores sociales regionales. A inicios de 1950, un grupo de japoneses se instaló en la municipalidad de Villa Guerrero con la finalidad de producir. Sus principales cultivos fueron rosa, clavel y gladiola. Esta actividad emerge por la disponibilidad de recursos naturales (clima, suelo y agua) y factores productivos en el sur del Estado de México.

Los japoneses establecieron una semana laboral de cinco días y medio, jornadas de trabajo de ocho horas y salarios por encima de los tasados localmente. La parte pesada del trabajo era realizada por los jornaleros mexicanos que vivían en los alrededores, mientras que los japoneses se encargaban de producir los esquejes de siembra y de renovación de plantas. La producción era comercializada en la ciudad de Toluca, capital del Estado de México y en el Distrito Federal. La trascendencia de la producción se constata con los hechos que afirman se disponía de hasta tres corridas de transporte para trasladar la producción de flor a estas Ciudades.

La relación laboral constante entre productores japoneses y jornaleros mexicanos trasciende en el tiempo y generó cambios en la producción de flor, que para fines de la década de 1950 había desplazado en importancia al resto de las actividades económicas. Sin embargo, se debe mencionar que para que ocurrieran estos cambios se conjugaron diversos factores; la llegada de los japoneses coincidió con una estrepitosa caída en las ventas del aguacate y el durazno, lo que orilló a los habitantes de Villa Guerrero a buscar otras alternativas que les permitiera una nueva adaptación al sistema de trabajo regional; la clara estructuración de trabajo y descanso generó también una importante oferta de mano de obra local, que prefirió dejar antiguos trabajos e involucrarse en las labores florícolas (Castro, 2003).

La etapa embrionaria es significativa por la expansión del área de cultivo hacia otros municipios colindantes del sur del Estado de México; los jornaleros mexica-

nos aprenden el saber-hacer de los japoneses y comienzan a producir flor de manera independiente, producen para el mercado nacional y obtienen notables beneficios económicos.

Para 1960, si bien el número de productores nacionales se había incrementado, los japoneses detentaban aún la experiencia en la producción y comercialización de la flor y los productores emergentes de la región no representaron en ese momento mayor competencia. La expansión florícola se llevó a cabo con los cultivos de gladiola y clavel, auspiciada por un saber-hacer aprendido con los japoneses, desde producir esquejes hasta el manejo de las plantas (Castro, 2003).

Los floricultores nacionales tuvieron que enfrentar serios problemas tanto para conseguir la planta o material vegetativo como para comercializar su producto. En este contexto de incertidumbre, los productores de flor integran “La Asociación de Floricultores de Villa Guerrero” que rápidamente se convirtió en una organización muy poderosa que logró influir en varios centros de toma de decisiones.

Entre 1960 y 1970, el auge florícola repercute en mayor poder económico y adquisitivo, que se reflejó en mejores condiciones de vida de los productores y de la población local-regional. Prácticamente todos los floricultores lograron la adquisición de camionetas para transportar sus productos (Castro, 2003).

A finales de 1970, la floricultura estaba en expansión y emergen las primeras empresas florícolas en el municipio de Tenancingo, las cuales trastocan el mercado de trabajo laboral y lo expanden de manera continua y acelerada. No obstante, toda la producción se realizaba a cielo abierto “porción de terreno agrícola sin ninguna protección” y el control (de plagas por ejemplo) sobre los cultivos era muy limitado, aunque persiste en el tiempo por la influencia en el mercado nacional de flores.

Es en esta época cuando la floricultura figura por primera vez en la política agrícola del país. En 1978 se crea la Asociación Nacional de Productores y Exportadores de Ornamentales de México (ANAPROMEX), contó para ello con el apoyo del Instituto Mexicano de Comercio Exterior (IMCE) y la Dirección General de Economía Agrícola de la entonces Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, que entre sus objetivos estaba incentivar la exportación de flores y plantas ornamentales. Los programas gubernamentales coadyuvan la expansión de la floricultura y para fines de 1970 se instalan los primeros invernaderos que permitieron optimizar la producción de flores. Los invernaderos requirieron importantes cantidades de mano de obra y conformaron un mercado laboral particular, al tiempo que transformaron conocimientos en cuanto a producción y comercialización de las flores (Castro, 2003).

Sin embargo, los diferentes modos de producción también trajeron otras problemáticas que atender. Las diferencias en los costos de operación entre sistemas eran muy significativas, producir a cielo abierto no era tan costoso, si se dimensiona la inversión en insumos productivos que se realizaba en los invernaderos y se cotizaba en dólares, además, gran parte de la tecnología utilizada en los invernaderos procedía de Holanda. La producción a cielo abierto estaba más relacionada con conocimientos empíricos, mientras que los invernaderos requerían de ingenieros que supervisaban que los cultivos no tuviesen problemas fitosanitarios. En contraposición, las condiciones laborales eran relativamente mejores en las empresas

por la sindicalización y el seguro social. El hecho es que las empresas florícolas proveyeron un giro radical a la forma de producir y de acumular riqueza en la región (Castro, 2003; Orozco, 2007).

Para 1980, el surgimiento de empresas se constató en varios municipios del sur del Estado de México, se generaron empleos, pero tal vez la mayor contribución radicó en que se coadyuvó la diversificación económica de las unidades domésticas campesinas. La llegada de los invernaderos representó una verdadera revolución tecnológica en la región, que por supuesto causó algunos ajustes en los procedimientos tradicionales de los productores de menor escala y modo de producción (Castro, 2003 y Orozco, 2007).

De acuerdo a los datos disponibles, desde el año 1980, el Estado de México ha sido el principal productor de flores del país. Sólo en este año se reportó una aportación de 63.4% del valor total de la producción florícola nacional (SIAP, 2014).

Los finales de 1980 y principios de 1990, se pueden considerar como la etapa de desarrollo del *cluster* florícola del sur del Estado de México, se estimula la actividad productiva por medio de importantes inversiones públicas y privadas, se adoptaron tecnologías, se explicitan conocimientos, se acumula riqueza, se abastece el mercado nacional y se amplía el mercado hacia la coyuntura externa.

Entre 1980 y 1990, la floricultura del país experimentó cierto boom por el acelerado crecimiento de inversión al subsector de economía y la constante expansión de empresas florícolas. En este contexto, los pequeños productores también se beneficiaron, primero por el acceso a insumos, después por la conformando de nichos de mercado, en los cuales no competían con las grandes empresas. En este periodo, las grandes empresas destinaban 70% de su producción a los mercados extranjeros, principalmente Estados Unidos de Norteamérica, mientras los productores en pequeña escala canalizaron su producción al mercado local-regional (Castro, 2003; Orozco, 2007).

El crecimiento económico de la floricultura fue auspiciado por capitales derivados de inversionistas nacionales y extranjeros, aunque la mayor repercusión fue para las grandes empresas. Así mismo, fluyeron importantes capitales de inversión pública, tanto del gobierno del Estado de México como de algunas instituciones de injerencia nacional como los Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura (FIRA). Nuevamente, ocurrió la expansión empresarial y la región se consolidó en la producción regional y nacional.

En el mismo sentido, los pequeños floricultores lograron importantes ganancias económicas con la venta de flores, que les permitió expandir sus áreas de cultivo, obtuvieron beneficios de la fama de la región y con el tiempo se organizaron, formando agrupaciones como la Asociación de Floricultores del Estado de México, cuyo objetivo fue defender sus intereses en los mercados del mayor centro de consumo del país; el Distrito Federal. Los pequeños floricultores, después de operar como unidades de independencia, trascendieron hacia unidades de coordinación (Castro, 2003).

La floricultura en los años noventa del siglo pasado alcanzó niveles insospechados tanto productivos como económicos, se consolidó por ejemplo el grupo Visaflores como la entidad empresarial más importante de la región, al aglutinar a más de

diez empresas altamente tecnificadas de la región. Se consolidaron también pequeñas empresas que producían y aún prevalece la utopía, con insumos limitados (Castro, 2003; Vargas, 2005; Orozco, 2007).

En 1980, el Estado de México ya aportaba el 63.4% del valor total de la producción florícola nacional, para 1990 este valor se incrementó al 79.4%, lo que evidencia su relevancia como principal estado productor de flores del país (SIAP, 2014).

En términos de mercado, la “central de abastos” de la Ciudad de México, el mercado de “Jamaica” también en la Ciudad de México y la localidad de Tenancingo, fungieron y siguen representando hoy día, las plazas comerciales de mayor relevancia en la transacción comercial florícola del sur del Estado de México.

La superficie cosechada de flores en el Estado de México ha tenido sus discrepancias, en 1980 fue de 4,624 hectáreas; esta disminuyó en un 26.38% para 1985; año en el cual, el rendimiento promedio de la producción florícola también decreció un 73.71%. La paradoja es que de acuerdo a cifras oficiales, el valor de producción aumentó en un 33.39% (SIAP, 2014).

En este periodo, autores como Orozco (2003) y García y otros, (2009) mencionan que 42 empresas mexicanas floricultoras exportaron a Estados Unidos de Norteamérica el 93.32% del total de su producción. Otro mercado fue Canadá que concentró el 4.25%. Para 1995 disminuyó el número de empresas exportadoras a 31, no obstante, estas realizaron el 80.0% del total de las exportaciones, la mayoría a Estados Unidos, sólo 5 empresas se enfocaron a Japón y Canadá.

En el primer lustro de 1990 se crearon 17 asociaciones en la región sur del Estado de México, con la finalidad de enfrentar la competencia en el mercado y consolidarse como instituciones colectivas (Directorio de Socios de la Confederación Mexicana de Floricultores y Ornamentales, S. C. y Padrón de Asociaciones de Productores Rurales expedido por SEDAGRO, delegación XI, Ixtapan de la Sal, 2014).

Entre 1990 y 1995, la superficie agrícola cosechada fue de 1,599 hectáreas (53.03% menos que en 1985), sin embargo, el rendimiento promedio se incrementó 218.0% y el valor de producción alcanzó niveles insospechables. En 1995 se cosecharon un total de 3,849 hectáreas y el rendimiento promedio de la producción se incrementó considerablemente, a razón de 5,656.16 Ton/Ha (SIAP, 2014).

El impacto de la floricultura ha sido notable en todas las esferas de la vida social de la región. El nivel de vida es disímil, pero ha aumentado, el comercio se ha incentivado y las tierras de cultivo se han incrementado desde la instalación de los invernaderos (Castro, 2003; Vargas, 2005; Orozco, 2007).

Desde el 2000, el *cluster* florícola ha actuado como centro de atracción de inversiones nacionales y extranjeras. El proceso de globalización dirime diferentes retos, pero la permanencia y consolidación de las empresas florícolas de la región sur del Estado de México es inobjetable. El mercado de exportación lo constituye Estado Unidos de Norteamérica, pero los pequeños productores de flor subsisten por la presencia de nichos de mercado segmentados (internacional, nacional, regional y local); lo que explica la madurez del *cluster*.

La prospección florícola continúa, entre el año 2000 y 2009 se crearon 15 asociaciones de empresas, en el año 2010 se fundaron 14 y del año 2011 al 2013 se

instauraron 16 más, de las cuales siete son de producción orgánica. Actualmente la actividad florícola aporta el 1.49% del valor de la producción agrícola nacional y el Estado de México es el principal productor, aporta el 58.54% del valor total de la producción nacional (SIAP, 2014).

La relevancia del sur del Estado de México es permanente, la región contribuyó con el 53.1% del valor total de producción florícola nacional. No obstante, la aportación de los principales municipios productores de flor fue diferenciada, Villa Guerrero participó con el 60.94% del valor de la producción florícola regional o distrital, Tenancingo con 15.28% y Coatepec Harinas con 10.39% (SIAP, 2014).

En términos de productividad, el comparativo refleja la trascendencia de la producción de flor; entre el año 2000 y 2005, el Estado de México aportó el 69.7% y 71.2% del valor de la producción florícola nacional respectivamente; la región sur del Estado de México contribuyó con el 65.67% y 65.29% del valor de la producción florícola del Estado de México para los años mencionados.

Para el año 2010 y 2013 se reportó una ligera disminución en el aporte al valor de la producción florícola, tanto del Estado de México (64.2% y 58.5% respectivamente) como para la región sur (56.33% y 52.87% respectivamente); sin que esta tendencia reemplace al Estado de México y la región sur como principal estado productor y región productora del país (SIAP, 2014).

La producción de flor es cíclica y fluctuante, para el año 2000 se menciona un incremento de 9.91% en las hectáreas cosechadas y respecto al año 1995, el rendimiento promedio se elevó considerablemente (98,369.92 Ton/Ha), el valor de producción aumentó en 118.33%, respecto al año 1995. En el año 2005, la superficie cosechada nuevamente aumentó un 32.81%, al igual que el rendimiento promedio en 32.14% y el valor de la producción 64.33%, en comparación con el año 2000.

A nivel regional, el sur del Estado de México también incrementó la superficie cosechada en 25.21% y el rendimiento promedio se ubicó en 9,299.79 Ton/Ha, lo que significó 60.22 % de incremento en el valor de su producción para el año 2000. En 2010, en el Estado de México se cosecharon 6,105.28 Has; 8.66% más que en el año 2005, sin embargo, se presentó una disminución de 4.69% en el rendimiento promedio de la producción, acompañado de un aumento en el valor de la producción de 31.57% respecto al año 2005.

En la región sur aumentó en 8.11% las hectáreas cosechadas, al igual que el rendimiento promedio de la producción catalogado en 20.58% y el valor de la misma en 25.83%, comparando el año 2010 con el 2005. Para el año 2013, el Estado de México reportó un incremento de únicamente 6.05% en las hectáreas cosechadas y disminuyó notablemente el rendimiento promedio de la producción en 95.36%, logrando incrementar únicamente en 3.28% el valor de la producción con respecto al año 2010. Sin embargo, en la región sur del Estado de México, en el año 2013 disminuyeron 1.28% las hectáreas cosechadas y 45.60% el rendimiento promedio de la producción, no obstante el valor de la misma se incrementó en 6.30% con respecto al año 2010 (SIAP, 2014).

El comportamiento de la actividad florícola a través del tiempo indica diferentes etapas de crisis, no obstante, el valor de producción ha sido sostenido. La productividad es constante y refleja un *cluster* competitivo a nivel nacional e internacional.

En cuanto a exportaciones florícolas mexicanas, entre los años 2001 y 2002 se presentó saldo positivo en la balanza comercial de flores, es decir, se comercializaron más artículos de la actividad florícola, que los que se adquirieron en el mercado mundial. En el periodo de 2003 a 2005 se adquirieron más productos florícolas de los que se vendieron. Para el año 2006 aumentaron las exportaciones, pero el saldo fue negativo en la balanza comercial. En el año 2007 nuevamente se incrementaron las importaciones de productos florícolas y se presentó una ligera disminución en las exportaciones florícolas mexicanas. Del total del valor de producción florícola nacional para el año 2010, México exportó el 13.21%, principalmente al mercado estadounidense, el resto del valor de producción se obtuvo del mercado nacional. Esta tendencia ha prevalecido hasta la actualidad (INTRACEN, 2014).

De manera general, la dinámica generada por la actividad florícola se ve reflejada en una serie de actividades comerciales y de servicios. Sólo considerando los tres principales municipios productores de flores del sur del Estado de México (Coatepec Harinas, Tenancingo y Villa Guerrero) existen 379 establecimientos de agroquímicos relacionados al cultivo florícola, para la adquisición de semillas y esquejes, abonos, herbicidas y pesticidas. Se cuenta con establecimientos que comercializan otros insumos primarios, aunque no de consumo generalizado, como los requeridos para la producción en condiciones de invernadero, que incluye plásticos, estructuras metálicas y de aluminio, así como estacas y grapas para mantener la flor en posición vertical (Vargas, 2005).

Estos comercios se han establecido de manera gradual, en base a la intensidad de la actividad florícola, necesidades y exigencias de los mercados de destino. Los insumos provienen de diferentes partes del país, algunos son importados, pero la distribución se realiza en establecimientos comerciales cercanos a los sitios de producción florícola (Vargas, 2005).

El proceso de clusterización y competitividad, adscritos al ciclo de vida del *cluster* florícola aduce inversiones en activos públicos y privados, aunque actualmente se atiende a un proceso de transformación.

6. CONCLUSIONES

En base al objetivo y metodología planteados se asume que los procesos de clusterización se relacionan y contribuyen a la competitividad del *cluster*, pero, están condicionados por diversos elementos de carácter meta, macro, meso y micro económicos de competitividad.

Así lo muestra la actividad florícola en el sur del Estado de México, donde a través del tiempo se han articulado diversos actores sociales (proveedores, productores, comercializadores), mostrando que es una organización a largo plazo y por lo tanto ha pasado por diferentes etapas: la etapa de aglomeración inició en la década de 1950, un proceso de expansión entre las décadas de 1960 y 1970 (etapa embrionaria) y el surgimiento de asociaciones en la década de 1980. En ésta, la adopción-adaptación de tecnología, así como el desarrollo de capacidades y conocimientos permitió adquirir cierto nivel competitivo para el mercado externo (eta-

pa de desarrollo). En 1990, el *cluster* florícola atrajo inversiones nacionales y extranjeras. Desde el 2000, se constata la coexistencia de grandes, medianas y pequeñas empresas, que han permanecido en el tiempo por la segmentación de nichos de mercado (internacional, nacional y local), ello explica la madurez del *cluster*. En la actualidad, la actividad floricultura atraviesa un proceso de transformación, pues ésta se lleva a cabo por empresas de diferente escala productiva donde diversos actores sociales se relacionan en asociaciones, por medio de las cuales se coordinan y cooperan para llevar a cabo acciones colectivas de comercialización, mercadeo y diversificación de productos, acciones que favorecen la eficiencia colectiva y pondera su ampliación o consecución de nichos de mercado. Se aduce entonces que la concentración espacial tiene posibilidades de incrementar su competitividad, pero es inversamente proporcional al proceso de clusterización y ciclo de vida del conglomerado florícola.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CASTRO, P. (2003). Chayotes, burros y machetes. El Colegio Mexiquense, A.C. Zinacantepec, México, Primera edición, pp. 319-419.
- CORDERO, S., CHAVARRÍA, H., ECHEVERRI, R. Y SEPÚLVEDA, S. (2003). Territorios Rurales, Competitividad y Desarrollo. IICA, Cuaderno Técnico número 23 pp. 1-17.
- ESSER, K., HILLEBRAND, W. MESSNER, D. y MEYER-STAMER, J. (1996). Competitividad sistémica. Revista de la CEPAL, número 59, pp. 39-52.
- GARCÍA, C., JIMÉNEZ, E., LEÓN, S. y PÉREZ J. (2009). La floricultura en México, un reto para la exportación. Instituto Politécnico Nacional. Tesis de Licenciatura, pp. 48-75.
- GÓMEZ, G. (2005). Competitividad y Complejos Productivos: teoría y lecciones de política. Serie estudios y perspectiva de la CEPAL, número 27, pp. 9-19.
- GRAJIRENA, M., IDIGORAS, G. y MOLINA, V. (2004). Los clusters como fuente de competitividad: el caso de la Comunidad Autónoma del País Vasco. Cuadernos de Gestión, volumen IV, número 1, pp. 55-67.
- LAGUNA, C. (2010). Cadenas productivas, columna vertebral de los clusters industriales mexicanos. Revista Economía Mexicana Nueva Época, volumen XIX, número 1, pp. 119-170.
- MITNIK, F. y MAGNANO, C. (2011). Desarrollo de cadenas productivas, clusters y redes empresariales, herramientas para el desarrollo territorial. Libro del Fondo Multilateral de Inversiones, Banco Interamericano de Desarrollo, pp. 57-74.
- OROZCO M. (2003). Competitividad local de la agricultura ornamental en México. Revista *Ciencia Ergo Sum*, volumen 10, número. 1, pp. 29-42.
- OROZCO, M. (2007): Entre la competitividad local y la competitividad global: Floricultura comercial en el Estado de México. Revista *Convergencia*, volumen14, número 45, pp. 111-160.
- SILVA, I. (2005). Desarrollo económico local y competitividad territorial en América Latina. Revista de la CEPAL, número 85, pp. 81-99.
- RAMOS, J. (1998). Una estrategia de desarrollo a partir de los complejos productivos (clusters) en torno a los recursos naturales. Revista de la CEPAL, número 66, pp. 105-125.
- ROJAS, P., CHAVARRÍA, H., ROMERO. S. y SEPÚLVEDA S. (2000). Los complejos productivos, de la teoría a la práctica. Cuadernos técnicos IICA, número 15, pp. 4-44

VARGAS, J. (2005): El desarrollo local en el contexto de la globalización. Tres casos de estudio en el Estado de México: San Mateo Atenco, Valle de Bravo y Villa Guerrero. Libro del Instituto Nacional de Administración Pública A.C., Toluca, México, primera edición, pp. 280-315.

CONDICIONANTES DE LA OFERTA Y DEMANDA DE LECHE EN MATO GROSSO: UN ESTUDIO CON DATOS EN PANEL

DILAMAR DALLEMOLE

Dr. en Ciencias Agrarias
Facultad de Ciencias Económicas (UFMT)
C. Fernando Correa da Costa, nº 2367 - Cuiabá, Brasil

JOSÉ RAMOS PIRES MANSO

Dr. en Economía
Departamento de Gestión y Economía (UBI)
C. estrada do Sineiro - Covilhã, Portugal

ARTURO ALEJANDRO ZAVALA ZAVALA

Dr. en Estadística - USP
Facultad de Ciencias Económicas (UFMT)
C. Fernando Correa da Costa, nº 2367 - Cuiabá, Brasil

E-mail: dilamar@ufmt.br

Resumen

El precio del leche en los municipios de Mato Grosso se presenta arriba de la media, cuando comparado a los practicados en las principales regiones productoras de todo el país, un factor resultante del alto volumen de importación del producto y sus derivados de otros estados brasileños. Tal condición sugiere una atención mayor a los factores que condicionan el consumo y la producción de leche, una vez que hay necesidad de ampliar a oferta local para atender parcela de la demanda no suplida en Mato Grosso y, entre otros factores, combatir los precios elevados. Debido a importancia del sector de lácteos para a seguridad alimentaria y a socioeconomía local, el objetivo de este estudio consiste en delimitar y evaluar los factores condicionantes de mercado, que interfieren en la producción y en el consumo de leche y derivados en Mato Grosso. Para tanto, se empleó el modelo analítico de Datos en Panel, en el sentido de identificar cuales categorías son significativamente responsables de provocar oscilaciones en la oferta y en la demanda, con las debidas magnitudes. Los resultados indican que el consumo es influenciado por el número de habitantes y por el precio, este último contraponiendo a la una condición desfavorable que necesita ser sobrepuesta. En cuanto a los factores que interfieren en la producción, se registra el valor bruto de la producción, el PIB municipal, la productividad y el consumo. De modo general, el modelo testifica que los factores determinantes del equilibrio en el mercado lechero, así como en toda la cadena productiva de Mato Grosso están alineados, o sea, que el combate a los problemas de oferta también causará los efectos positivos esperados por la demanda.

Palabras llave: Mercado de Leche, Datos en Panel, Mato Grosso.

Abstract

The price of milk in the municipalities of Mato Grosso presents above average when compared to those practiced in the main producing regions around the country, resulting factor of the high volume of imports of the product and its derivatives from other states. This condition suggests a greater attention to factors that influence consumption and milk production, since there is need to increase the local supply to meet part of the demand not met in Mato Grosso and, among other factors, to oppose the high prices. Because to the importance of the dairy sector for food security and the local socio-economy, the objective of this study is to delineate and assess market the conditioning factors that interfere with the production and consumption of dairy products in Mato Grosso. For this, are used the analytical model of Panel Data, to identify which categories are significantly responsible for causing fluctuations in offer and demand, with the necessary magnitudes. The results indicate that consumption is influenced by the number of inhabitants and the price the latter opposing the unfavorable condition that needs to be overridden. As for the factors that interfere with the production, register the gross value of production, the municipal GDP, productivity and consumption. In general, the model state that the determinants of balance in the milk market, as well as in the entire supply chain of Mato Grosso are aligned, that is, that the combat against supply problems also cause the positive effects expected by demand.

Keywords: Milk Market; Panel Data; Mato Grosso.

1. INTRODUCCIÓN

La producción lechera de Mato Grosso es considerada una actividad con mayor destaque entre las pequeñas propiedades, muchas veces figurando como la principal fuente de renta de las familias, sin embargo, también es identificada en propiedades mayores, como una actividad alternativa. Una de las explicaciones más coherentes sobre ese comportamiento está relacionada al hecho de la producción de leche ser una actividad acoplable a diferentes condiciones socioeconómicas y ecológicas, siendo viable en diferentes escalas e/o sistemas productivos.

Mientras, el volumen producido no presenta crecimiento anual constante e/o significativo en todas las regiones de Mato Grosso, pero períodos de alta y de caída (estacionalidad), también por la rentabilidad de otros productos como la soya y por la pecuaria de corte, o por la incapacidad de adecuarse a la escala y exigencias técnicas impuestas por la industria, cuanto por los precios más bajos pagado por el leche. Son factores acoplados la lentitud de la tecnificación, del mejoramiento genético y de la nutrición animal, adentro de la portilla, que entran el substancial crecimiento de la actividad en el estado.

Además, los productores tienen previsto adecuar el manejo a las particularidades de su propiedad, muchas veces presentando un *trade off* desfavorable con relación a otras actividades. Aspectos como el tamaño de la área, mano de obra y equipos disponibles, bien como el precio recibido y la genética animal, muchas veces, limitan el crecimiento de la actividad, o a hacen figurar como complementaria de renta. Tales condiciones se refuerzan en el sentido de que no hay un control adecuado de los flujos de entradas y salidas adentro de la portilla. La mayoría de los productores no posee una planilla de coste correcta, o mismo, ni realizan cualquier tipo de cálculo que, por lo menos, considere los efectos de la estacionalidad e/o costo beneficio con relación a las otras actividades.

La principal dificultad está relacionada al cálculo de los costos variables, que envuelve aspectos relacionados la alimentación (raciones y afrechos diverso, minerales, entre otros), la sanidad animal (medicamentos para prevención o cura de enfermedades o parásitos, químicos utilizadas en la asepsia de los equipos, animales y sala de ordeñamiento), además de los costos con inseminación, fertilizantes, semillas, electricidad, combustible y manutención en general. No obstante a esa cuestión, la estimativa del costo de oportunidad es limitada y ambos acaban por engañar el productor, haciendo con que, en algunos casos, la actividad lechera apenas si reproduzca de modo constante.

El hecho de la gran mayoría de los productores no posean una estructura de costos pormenorizada y correcta, con evaluación periódica de la rentabilidad y del retorno financiero de la actividad, sumada la demanda insatisfecha del mercado, presionan aún más estructura productiva en períodos estacionales. Con precios más elevados pagados en la entre zafra, ocurre una distorsión en la memoria de cálculo y en la visión acerca de la eficiencia económica de la producción de leche por parte del productor.

Distarte, ese estudio pretende realizar una delimitación y evaluación de los principales factores responsables por el desarrollo de la pecuaria lechera de Mato Grosso, considerando los aspectos relevantes del mercado. El objetivo central comprende en la determinación de los principales condicionantes de la producción de leche y del consumo de lácteos, dada las principales categorías de análisis, como producción, precio, renta, consumo, rebaño bovino, vacas ordeñadas, colocación del sector, tecnología, productividad y población municipal.

La metodología empleada para determinación de los condicionantes de mercado considera el modelo de análisis con Datos en Panel, compuesto por un grupo de unidades seccionales que se observan a lo largo del tiempo. La metodología permite evaluar el comportamiento de determinados sistemas productivos o mercados específicos, al determinar cuáles categorías son importantes e influyen de forma significativa la producción y el consumo.

La necesidad de la realización de la pesquisa se justifica por el hecho del leche ser considerado un de los principales alimentos relativos a la seguridad alimentaria, se observados los aspectos nutricionales y su cadena productiva supranacional, debidamente establecida. Se destaca aún, la importancia de la pecuaria lechera para a socioeconomía familiar, generando renta y dando condiciones para que muchas familias mantengan niveles de consumo satisfactorios. Comprender cómo es posible tornar la pecuaria lechera más eficiente es fundamental para la mejoría en la calidad de vida de los productores, principales agentes del proceso, así como, apocar el déficit productivo de este mercado.

2. ASPECTOS TEORÉTICOS Y METODOLÓGICOS

Considerando que cada categoría económica posee una conducta específica, impacta al mismo tiempo que es sensitiva a las alteraciones del mercado, en un primer momento, primase por el entendimiento de estos comportamientos, para en lo según momento, comprender la influencia en el proceso productivo. El análisis es dinámica y considera que las categorías no están dissociadas unas de las otras. Una alteración en el precio, por ejemplo, tiende a provocar alteraciones en los niveles de consumo y,

consecuentemente, en la producción, que también puede ser impactada por el aumento de la demanda, motivada por el aumento del número de consumidores.

Las discusiones acerca del comportamiento del consumo fueron desarrolladas en la década de 1950 por Milton Friedman, que la llamó de teoría del consumo de la renta permanente y por Franco Modigliani, que la llamó de teoría del consumo del ciclo de vida. De acuerdo con estos autores, el consumo es una función creciente de la riqueza total y, también, una función creciente de la renta. Sobre este aspecto, el consumo tiende a variar en virtud de las oscilaciones de la renta actual, o sea, la renta constituye el principal determinante del consumo agregado: cuanto mayor la renta, mayor tiende a ser el consumo. (BLANCHARD, 2011).

Cualquiera que sea la forma de motivación, el aumento del consumo pasa a ser determinante en la alteración de la oferta. Sin embargo, las variaciones ni siempre son semejantes se observadas las características de los productos. En caso de uno bien sustituto, un aumento en la renta puede implicar en caída en el consumo, pues habrá sustitución por uno bien superior. Eso puede pasar también, en virtud del aumento en su precio, pues el mismo puede ser sustituido por otro más barato (PINDYCK y RUBINFELD, 2010). En este caso, el aumento de la renta y del precio no estimula el aumento de la oferta de este bien, inclinación natural de la mayoría de los productos.

Ya en el caso de bienes complementarios, el aumento de la renta puede proporcionar en aumento en el consumo y, consecuentemente, puede impulsar el aumento en su oferta, lo que puede acontecer de forma complementar a otro bien. Mientras, caso haya aumento en su precio, el efecto tiende a ser inverso y puede si extender a los demás complementarios (PINDYCK y RUBINFELD, 2010).

Mientras, en una economía globalizada, con mercados cada vez más competitivos, el aumento necesario de las ganancias puede ocurrir, no en virtud del aumento de precios, sino por la disminución de los costes. En casos específicos, el aumento de los precios puede resultar en pérdida de competitividad en mercados menores de concurrencia perfecta, o poco diferenciado. Es en estas ocasiones que las innovaciones tecnológicas son consideradas como importantes factores de rentabilidad.

La generación de tecnología posee paradigmas marcados por las oportunidades tecnológicas y algunos procedimientos básicos de como explorarlas; varían de acuerdo con el sector y su grado de desarrollo. El potencial de aprovechamiento se deduce de la acumulación de las capacidades tecnológicas adquiridas. Si estos procedimientos ocurren de manera eficaz, aumentan las posibilidades de alcanzarse la frontera tecnológica. (CARIO, 1995).

Esta capacitación tecnológica es capaz de hacer un sector productivo volverse competitivo y no está relacionada solamente a la maquinaria. La difusión tecnológica y las inversiones deben contemplar el capital humano, con mejorías del sistema educacional, para que los experimentos tecnológicos sean bien devenidos. Esto significa ampliar dispendios en P&D, con relación al existencias de conocimientos y personal calificado (GUIMARÃES, 2001).

Específicamente, en el caso de la producción agropecuaria, la tecnología puede ser el diferencial en la productividad. El incremento de la producción por área significa aumento de renta y, por consecuencia, de ganancias. En muchos casos la tecnología aún es responsable por la reducción en los costos de producción agropecuaria, hecho éste que establece una segunda vía, actuando también como un determinante de la producción.

Aún, lo empleo de la tecnología puede ser importante en la determinación de la calidad de los productos, factor tan importante como el precio en mercados diferenciados. Sin embargo, son necesarias inversiones, en muchos casos vultuosos, muchas veces basados en expectativas futuras, que dependen del consumo y de la renta, quiénes pueden ser influenciados por el mercado externo, entre otras cosas, como por ejemplo, el crecimiento gradual de la población.

El crecimiento de la población está derechamente acoplado al crecimiento y al desarrollo económico. Malthus (1996) defendía que el crecimiento de las naciones está relacionado al crecimiento de la población hasta un punto donde se volvía insostenible. Sus contribuciones son importantes puntos de ponderación en el sentido de registrar que el crecimiento desordenado resultaría en la falta de recursos alimenticios para la población generando como consecuencia el hambre.

Sin embargo, con la Revolución Industrial las contribuciones de Malthus perdieron importancia, pues la renta se elevaba juntamente con la calidad de vida de las personas. Mientras, las cuestiones de sostenibilidad están nuevamente adelante de las principales pautas desarrollista, un hecho que reenciende las consideraciones maltusianas. Independientemente de cual sea la base teórica, es sabido que hay una relación positiva entre crecimiento económico y crecimiento demográfico; qué aún no se tiene certeza es hasta qué punto/cuando eso es sostenible.

De modo general, hay una relación directa o indirecta de la producción con el consumo, precio, tecnología, renta y crecimiento poblacional. Bajo algunos aspectos ella es positiva, como en el caso del consumo, en que su aumento tiende a ocasionar aumento de la producción. Se condicionan a tales relaciones las principales variaciones en los niveles de producción de la gran mayoría de los productos básicos, hecho que el modelo de "Panel Data" se habilita a identificar.

Los estudios con Datos en Panel presentan un horizonte significativamente amplio, considerando el dinamismo del modelo y la facilidad de adaptación del mismo las más diversas temáticas socioeconómicas. De acuerdo con Hill, Griffiths y Lim (2007), la utilización de paneles de datos permite contabilizar o tener en línea de cuenta las diferencias entre regiones, esto es, permite apreciar la heterogeneidad y de esta captar una inclinación para determinado mercado o sector.

Los paneles de datos tienden a alargarse, permitiendo que factores dinámicos importantes en los diversos mercados puedan ser estudiados. En este caso, se considera la producción y su valor, el consumo, precio, PIB, población y una variable Trend para captar efectos de un probable avance tecnológico para el segmento productivo de leche.

El modelado con Datos en Panel, presenta ventajas sobre los estudios convencionales de series temporales, tales como: aumento del número de puntos observados; elevación de los grados de libertad; reducción de la multicolinealidad entre las variables explicativas; mayor eficiencia de las estimativas, siendo más adecuado a estudios con cambios dinámicos. En síntesis, permite la identificación de parámetros sin que sean necesarias suposiciones restrictivas a los mismos (GREENE, 2003).

Un panel de datos es compuesto por un grupo de unidades seccionales que se observan a lo largo del tiempo y permite evaluar el comportamiento de determinados sistemas productivos o mercados específicos. Para este estudio específicamente, la aplicación del modelo propuesto compilará informaciones relativas al comportamiento del mercado lechero, en el período de 1998 a la 2012, relacionando todos los ayuntamientos de Mato Grosso, en el diseño de delimitar los condicionantes de la producción de leche y del consumo de lácteos.

Otra cuestión interesante relacionada con los datos en panel es la de la estimación de modelos econométricos que describen el comportamiento de los individuos a lo largo del tiempo. Este tipo de datos permite controlar o tener en la debida cuenta las diferencias entre regiones, estudiar la dinámica del ajustamiento y, aún, medir otros efectos como alteraciones tecnológicas. Para cada tipo de datos debe tenerse en atención no apenas las hipótesis que afectan los errores aleatorios del modelo, pero también las hipótesis acerca de lo sí, como y cuando los parámetros deben alterar entre los individuos y entre los varios períodos temporales (HILL, GRIFFITHS y LIM, 2012).

Según Hsiao (2003) y Klevmarken (1989) estudios con base en datos en panel permiten: *i)* controlar la heterogeneidad o diferencias entre las regiones, *ii)* tratar mayor cantidad de información, mayor variabilidad, menor colinealidad entre variables, mayor número de grados de libertad y más eficiencia, *iii)* permite el estudio de la dinámica de ajustamiento a lo largo del tiempo, *iv)* tienen mayor capacidad para identificar y medir los efectos puramente seccionales (*cross-section*) o puramente cronológicos no detectados, *v)* permiten construir y testar modelos comportamentales más complicados del que los *cross-section* o *equipo-series* puros, *vi)* posibilitan reducir o eliminar el bias resultante de la agregación de datos y *vii)* por tienen mayores crónicas y distinguen el problema de distribuciones no *standard* típicas de los tests de raíces unitarias en el análisis cronológico, los tests de raíces unitarias con datos de panel tienen distribuciones asintóticas estandarizadas.

Por otro lado, las limitaciones o desventajas de los modelos con datos en panel están relacionados la: *i)* limitaciones consecuentes del *design* y de la disponibilidad de datos, *ii)* errores de medida

distorsionados, *iii*) problemas de selectividad, *iv*) dimensiones temporales por veces cortas y *v*) con dependencia seccional o 'cross-section' (HILL, GRIFFITTHS y LIM, 2012).

El modelo de datos en panel, en su primera etapa, requiere la selección entre los modelos de estimación, considerando los objetivos propuestos y la base de datos criada. De acuerdo con Marques,

[...] se o que se pretende é efectuar inferência relativamente a uma população, a partir de uma amostra aleatória da mesma, os efeitos aleatórios serão a escolha apropriada. Se se pretende estudar o comportamento de uma unidade individual em concreto, então os efeitos fixos são a escolha óbvia na medida em que é indiferente considerar-se a amostra como aleatória ou não [...] (MARQUES, 2012, P.21).

Los efectos fijos son variables omitidas que varían entre los individuos, pero no a lo largo del tiempo (STOCK Y WATSON, 2007). Como los efectos fijos son constantes en el correr del tiempo, la influencia de esos efectos es eliminada a lo sí hacer una comparación entre períodos (modelo en diferencias), en el cual apenas los factores que varían entre períodos para explicar la variable dependiente son considerados. De acuerdo con Loureiro y Costa (2009), el estimador de *Between* se convierte en apropiado, pues lleva en consideración solamente la variación entre las unidades observacionales. Puede ser estimado de la siguiente forma:

$$\bar{y}_i = \bar{x}_i \beta + c_i + \bar{\varepsilon}_i \quad (1)$$

Mientras, el modelo de efectos fijos pretende, justamente, controlar el efecto de estas variables omitidas, que varían entre individuos o países y permanecen constantes a lo largo del tiempo. Se supone que las intersecciones varían de país para país, pero son constantes a lo largo del tiempo. Stock y Watson (2007), para eliminar a multicolinealidad entre las regiones sugiere la estimación del siguiente modelo:

$$y_{it} = \alpha_i + \beta_1 x_{1it} + \beta_2 x_{2it} + \dots + \beta_k x_{kit} + u_{it} \quad (2)$$

en que:

$i = 1, 2, 7, \dots$; $t = 1998, \dots, 2012$.

El modelo de efectos fijos permite la existencia de correlación entre los efectos individuales no-observados con las variables incluidas, sin embargo, si los efectos son estrictamente no-correlacionados con las variables explicativas, el modelo de efectos aleatorios se vuelve más adecuado. Se recomienda el uso de Mínimos Cuadrados Generalizados (MQG) para minimizar los posibles problemas de autocorrelación. De acuerdo con Stock y Watson (2007), la estimación es hecha introduciendo la heterogeneidad de los individuos en el término de yerro:

$$Y_{it} = a + bX_{it} + (\eta_i + u_{it}) \quad (3)$$

en que: η_i representa el efecto aleatorio individual no observable.

El proceso de selección entre los modelos puede ser sustentado por el Test de Hausman, que se basa en la "comparación de los parámetros estimados por las dos especificaciones, teniendo como hipótesis nula la indicación para utilización del modelo de estimación con efectos aleatorios", o sea, cuando la probabilidad de aceptación de la hipótesis nula sea superior a 5%, se tiene el indicativo de que el modelo de efectos aleatorios es más adecuado pues presentará resultados más consistentes. El Test de Hausman es presentado por la siguiente ecuación matemática:

$$W = \frac{(b_1 - \beta_1)^2}{[VAR(B_i) - VAR\beta_i]} \sim X^2(k) \quad (4)$$

en que:

b_1 es el estimador de efectos fijos; β_1 el estimador de efectos aleatorios.

En este estudio, el modelo de Datos en Panel utiliza como variable dependiente (o explicada) la producción de leche (en el primer momento) y el consumo de lácteos (en el segundo momento), por medio de las demás categorías consideradas independientes (o explicativas): consumo, producción, precio, PIB, población, colocación, productividad vacas ordeñadas, valor de la producción, entre otros. Los errores están sujetos a las siguientes hipótesis: *i*) valor medio nulo $E(u_{it}) = 0$, *ii*) homoscedasticidad o constancia de las variancias $E = u_{it}^2 = \sigma^2$ y *iii*) no correlación de los errores a lo largo del tiempo, $E(u_{it}u_{jt+s})$. Los efectos fijos de este modelo son medidos por un coeficiente por país que nos da el desvío de cada país con relación a la intersección común C.

Los errores de este modelo están sujetos a las siguientes hipótesis: *i*) valor medio nulo $E(u_{it}) = 0$, *ii*) homoscedasticidad o constancia de las variancias $E = u_{it}^2 = \sigma^2$, y *iii*) no correlación de los errores a lo largo del tiempo $E(u_{it}u_{jt+s})$. Los efectos fijos de este modelo son medidos por un coeficiente por país que nos da el desvío de cada país con relación a la intersección común C.

Para la estimativa del modelo son utilizados datos disponibles en el Instituto Brasileño de Geografía y Estadística (IBGE) y de la Relación Anual de Informaciones Sociales (RAIS). Los parámetros y tests son estimados por medio del software Eviews 8, con todas las categorías relacionadas, en el diseño de lograr los principales condicionantes de la producción de leche y consumo de lácteos, cuyos resultados fueron compilados juntamente con la debida importancia de los tests, discutidos en la sección a continuación.

4. DETERMINANTES DE LA OFERTA Y DE LA DEMANDA DE LECHE

La compilación de los resultados en una matriz fue realizada para facilitar la organización de los coeficientes generados. La Tabla 1 expone las informaciones suscitadas, que permiten hacer algunas inferencias importantes con relación a las categorías económicas que influyen en el mercado lechero mato-grossense. Los resultados no apuntan ninguna categoría económica como destaque en el referido mercado y distribuye el nivel de importancia de forma equilibrada.

Tabla 1: Resultados para Producción e Consumo de Lácteos, 1998 a 2012, significativo a 5%.

NOTAÇÃO	PRODUCCIÓN DE LEITE		CONSUMO DE LÁCTEOS		
	Efecto	Fijo	Efecto Aleatorio	Efecto Fijo	Efecto Aleatorio
Intercepto C	- 0.018263		- 0.004339	2.057716	1.733910
Producción de Leche	N/A		N/A	N/S	N/S
Consumo de Lácteos	0.001595		N/S	N/A	N/A
Precio de Leche	N/S		N/S	- 0.018375	- 0.010150
Colocación Sector de Lácteos	N/S		N/S	N/S	N/S
PIB del Ayuntamiento	0.000510		0.000386	- 0.045355	N/S
Población del Ayuntamiento	N/S		N/S	0.977957	N/S
Productividad de Leche	0.823902		0.833617	N/S	N/S
Vacas Ordeñadas	0.823609		0.833549	-0.011297	- 0.005224
Rebaño Bovino	N/S		N/S	0.021428	- 0.000275
Valor da Producción de Leche	0.177041		0.166751	N/S	N/S
Variable Trend	N/S		N/S	N/S	N/S
<i>R-Cuadrado</i>	0.999997		0.999991	0.994181	0.993924
<i>Estadística F</i>	4147932		32271113	2300.732	57421.29
<i>Probabilidad (F)</i>	0.000000		0.000000	0.000000	0.000000
<i>Durbin-Watson</i>	0.890587		0.888339	2.1 28081	2.022025
Efectos Redundantes Prob. (χ^2)	0.0000		N/A	0.9998	N/A
<i>Estadística F</i>	72163975		N/A	57421.29	N/A
<i>Estadística Qui-quadrado</i>	543.069895		N/A	91.261372	N/A
Test de Hausman Prob. (χ^2)	N/A		0.000000	N/A	0.0000
<i>Estadística F</i>	N/A		4147932	N/A	2300.732

<i>Estadística Qui-cuadrado</i>	N/A	97.711302	N/A	86.772692
Fuente: Eviews, 2013.	Leyenda: N/S = No Significativo		N/A = No Aplicable	

En prácticamente todos los eventos, la estadística descriptiva testificó a importancia del modelo, presentando el R-Cuadrado adentro de los parámetros aceptables, así como la Estadística F y el valor de la estadística de *Durbin-Watson*. También se testificó la inexistencia de correlación elevada, así como multicolinealidad entre las variables utilizadas. El proceso de selección entre el modelo de efectos fijos y el modelo de efectos aleatorios fue determinado por el Test de Hausman, con probabilidad de aceptación de la hipótesis nula superior a 5% y el indicativo de que el modelo de efectos aleatorios es más adecuado y presenta resultados más consistentes. Específicamente en el caso de los efectos fijos, en la determinación de los condicionantes del consumo, el test de efectos redundantes no aseguró a importancia del modelo, de modo que, en este caso, apenas los efectos aleatorios pudieron ser evaluados.

En el caso de los modelos seleccionados, un determina cuales categorías económicas interfieren en la producción y otro determina la influencia sobre el consumo. En este caso, entre ambos los modelos, automáticamente una categoría es determinante de la otra y el nivel de importancia establece para cada de ellas su debido grado de importancia. Los resultados apuntan para este caso, que solamente en una situación, para el modelo de efectos fijos, el consumo de lácteos (0.001595) es significativo. La correlación positiva indica que el incremento en el consumo tiende a impactar positivamente, estimulando el aumento de la producción.

El consumo de lácteos en Mato Grosso pasó de 111,4 en 2008 para 146,4 millones de kilos en 2012, un aumento medio anual de aproximadamente el 1,89%, como puede ser observado en la Tabla 2. En el período analizado la media de consumo anual fue de 131,1 millones de kilos y, de acuerdo con el panel de datos, presenta influencia sobre la producción de leche. Cabe resaltar otro estudio de Dallemole *et al* (2014), cuya la dependencia del mercado local llegó a el 42% en 2011, o sea, casi la mitad del consumo de lácteos fue suplido por leche y derivados de otros estados brasileños.

Tabla 2: Consumo de Lácteos en Mato Grosso, 1998 - 2012 (Kg/Millones).

AÑO	CONSUMO	AÑO	CONSUMO	AÑO	CONSUMO
1998	111,4	2003	126,9	2008	139,1
1999	118,6	2004	129,4	2009	141,1
2000	121,1	2005	131,7	2010	142,5
2001	121,8	2006	134,2	2011	144,5
2002	124,3	2007	134,1	2012	146,4
TGC	1,8%	MEDIA	131,1	TOTAL	1.967

Fuente: Elaborados con base en los datos de IBGE, 2014.

Los precios no poseen impactos significativos sobre la producción de leche, como puede ser observado en la Tabla 1. Por otro lado, tanto para el modelo de efectos fijos (- 0.018375), cuanto para el modelo de efectos aleatorios (- 0.010150), los precios influyen significativamente en la determinación de los índices de consumo de lácteos en Mato Grosso. La correlación negativa también está de acuerdo con lo que testifica la Teoría Económica, o sea, que una caída en los precios tiende a estimular el consumo, que por su vez estimularía la producción de leche, como ya mencionado. Desde luego, en el mercado mato-grossense, en que los precios de la leche y sus derivados son elevados, una condición más favorable podría aportar significativamente para el crecimiento de la pecuaria lechera.

Tabla 3: Precio Medio de la Leche en Mato Grosso, 1998 - 2012 (R\$/Litro).

AÑO	PRECIO	AÑO	PRECIO	AÑO	PRECIO
1998	1,05	2003	0,85	2008	0,86
1999	1,01	2004	0,96	2009	0,85
2000	0,93	2005	0,94	2010	0,83
2001	0,97	2006	0,89	2011	0,84
2002	0,85	2007	0,87	2012	0,87
TGC	- 1,3%		PRECIO MEDIO		0,90

Fuente: IBGE, 2014.

A pesar de los precios elevados para leche y derivados en el menudeo, adentro de la portilla los precios no acompañan esa inclinación. Por el contrario, en el período estudiado ocurrió una reducción media del 1,3% en los precios, como puede ser observado en la Tabla 3. A importancia testificada para los precios por el modelo indica que la correlación es negativa, o sea, que para haber aumento en el consumo los precios deberían bajar aún más, un factor preocupante para el sector productivo de leche en Mato Grosso.

Esta condición desfavorable con relación a los precios, elevados en el menudeo y decrecientes cuando pagado al productor, necesitan alguna compensación, por medio del aumento de productividad o disminución de los costos de producción, para no comprometer aún más la actividad adentro de la portilla. El panel de datos identifica que la productividad es significativa, tanto para efectos fijos (0.823902) cuanto para efectos aleatorios (0.833617), con la debida correlación positiva, o sea, ganados de productividad aportan para el aumento de la producción de leche.

Tabla 4: Productividad Media de Leche en Mato Grosso, 1998 - 2012 (Litros/Vaca).

AÑO	PRODU-CTIVIDAD	AÑO	PRODU-CTIVIDAD	AÑO	PRODU-CTIVIDAD
1998	1.028	2003	1.028	2008	1.100
1999	1.028	2004	1.109	2009	1.095
2000	1.019	2005	1.069	2010	1.096
2001	1.030	2006	1.066	2011	1.123
2002	1.031	2007	1.110	2012	1.186
TGC	0,9%	PRODUCTIVIDAD		1.075	

Fuente: IBGE, 2014.

Sin embargo, los datos relativos la productividad de leche en Mato Grosso nos revela un escenario preocupante; allende muy baja, en medios 1.075 litros anuales, representa menos de 4 litros/día por animal ordeñado, muy inferior al deseado. Además, de 1998 hasta 2012 el crecimiento anual de la productividad, en media, fue de apenas el 0,9%, algo que remete la incapacidad del sector productivo de incorporar las nuevas tecnologías para el sector (Tabla 4).

Tabla 5: Vacas Ordeñadas en Mato Grosso, 1998 - 2012.

ANO	ANIMALES	ANO	ANIMALES	ANO	ANIMALES
1998	382.027	2003	461.185	2008	578.229
1999	385.937	2004	474.120	2009	595.394
2000	401.427	2005	524.982	2010	617.585
2001	412.780	2006	519.178	2011	633.782
2002	435.716	2007	565.281	2012	589.971
TGC	4,0%	MEDIA ORDEÑADAS		505.173	

Fuente: IBGE, 2014.

Asociado a la cuestión de la productividad, otra agravante es el crecimiento medio superior en el número de animales ordeñados, que afuera del 4% en el período estudiado (Tabla 5). Entre 1998 2012 la producción de leche pasó de 406,3 para 722,3 mil millones de litros, con exactos 4,9% de crecimiento medio (Δ producción = Δ productividad + Δ vacas ordeñas).

Tabla 6: Valor de la Producción de Leche en Mato Grosso, 1998 - 2012 (R\$/Billones).

AÑO	VALOR	AÑO	VALOR	AÑO	VALOR
1998	112,6	2003	187,9	2008	376,5
1999	118,2	2004	254,8	2009	418,2
2000	122,8	2005	278,9	2010	451,6
2001	145,9	2006	269,4	2011	526,9
2002	155,2	2007	338,6	2012	548,8
TGC	13,2%	VALOR TOTAL		4.307	

Fuente: IBGE, 2014.

De acuerdo con los resultados en el panel de datos, el número de animales ordeñados es significativo y presenta correlación positiva, tanto para efectos fijos (0.823609), cuanto para efectos aleatorios (0.833549) en lo que se refiere a la producción de leche. Estos hechos aseguran la importancia de la productividad y del número de vacas ordeñadas para el incremento de la producción, al mismo tiempo en el que revelan un escenario preocupante en el período estudiado.

El valor de la producción de leche en Mato Grosso tuvo incremento medio del 13,2% entre 1998 hasta 2012, pasando de 112,6 para 548,8 mil millones de reales. De acuerdo con los resultados del panel de datos (Tabla 1), el valor de la producción se presenta como significativo e influencia directamente en la producción, tanto en el modelo de efectos fijos (0.177041) cuanto en el modelo de efectos aleatorios (0.166751).

Aún, como condicionantes de la producción de leche, el modelo de Datos en Panel identificó como significativo el PIB municipal, o sea, la correlación positiva indica que el aumento de la renta total aporta para el aumento de la producción de leche. El mismo no ocurre para el consumo de lácteos, una vez que el PIB no fue significativo para efectos aleatorios o mismos en el test de efectos redundantes. Por fin, dos categorías no tuvieron significatividad en el modelo: la colocación en el sector de lácteos y la variable Trend inserida para captar un posible efecto positivo del avance tecnológico. Ambas no fueron significativas, tanto en el modelo de efectos fijos cuanto aleatorios.

5. CONSIDERACIONES FINALES

Los resultados presentan informaciones importantes acerca de los factores responsables por las actuales condiciones del mercado lechero de Mato Grosso, bien como, la posibilidad de visualizar sus inclinaciones relacionadas al precio y al abastecimiento de leche. La posibilidad de evaluar el comportamiento y a importancia de las principales categorías económicas auxilia el sector productivo a organizarse y consolidar a infraestructura que este importante mercado necesita, teniendo en vista su contribución para la seguridad alimentar. Se identifica una probabilidad más calificada en el sentido de aportar con la producción y distribución de leche y derivados, además de la efectividad de políticas institucionales, vueltas al desarrollo local y al fortalecimiento de la cadena productiva.

El modelo de Datos en Panel reveló que el consumo posee una correlación positiva y significativa a la producción de leche en Mato Grosso. El aumento del consumo ocurre, sobretudo, en virtud del fortalecimiento del poder de compra de la sociedad, algo que puede tener su origen en la elevación del nivel de renta. Sin embargo, durante el período estudiado, el aumento de la producción no fue suficiente para apocar la dependencia del producto exógeno, ni aun para atraer las principales marcas a producir en el estado, las mismas que suministran los productos.

A lo sí invertir la variable dependiente, el modelo reveló que la producción de leche en Mato Grosso no presenta importancia con relación al consumo, o sea, las preferencias de los consumidores locales no son afectadas por la producción local. Se trata de un comportamiento comprensible, teniendo en vista que casi la mitad de todo cuanto es consumido de lácteos es adquirido foráneo del estado, suministrado por marcas ya consolidadas en el menudeo nacional y local.

El comportamiento de los precios en el mercado mato-grossense se ha presentado como un factor nada movilizador bajo todos los aspectos. Se presenta extremadamente elevado en el comercio minorista, cuando comparado las principales regiones productoras de Brasil, al mismo tiempo en el que es bajo adentro de la portilla. El modelo, en esta cuestión, comprueba que no hay estímulo a la producción, incluso los productores operan con precios decrecientes, contrariamente al caso del consumo, en que el precio es significativo. Una disminución de los precios estimularía el consumo, sin embargo, no hay esa perspectiva mientras el suministro de lácteos sea realizado con base en las principales marcas adquiridas foráneas de Mato Grosso. En este caso, aún hay el agravante de la infraestructura de logística, en que el flete automáticamente encarece los productos.

Otro aspecto importante revelado por el panel de datos está relacionado a la productividad y al número de animales ordeñados. La productividad fue considerada importante para la producción de leche, sin embargo, la variable Trend utilizada para explicar el comportamiento de algo que está siempre en evolución, como la tecnología, no se presentó como significativa en ninguno de los casos. Es natural que el aumento de la productividad fuese ínfimo a lo largo del período estudiado y, en virtud de estos aspectos, se abona el aumento de la producción al aumento del número de vacas ordeñadas. Ciertamente, no si trata de la situación ideal y, por eso, una política de inserción tecnológica adentro de la portilla es de fundamental importancia para tornar relevante la actividad en Mato Grosso.

Distarte, la incapacidad de la pecuaria lechera local en proveer el abastecimiento es el principal obstáculo relacionado a la actual condición de mercado. La necesidad de ampliarse la producción de leche es expresiva, sin embargo, la reestructuración de la cadena es fundamental, caso contrario el hiato entre el

precio en el menudeo y el precio adentro de la portilla no irá a apocar. La política para el sector necesita estimular las grandes marcas a producir en Mato Grosso, algo que depende de la reestructuración de las propiedades y de la incorporación de tecnología y mejoramiento genético al proceso productivo. Sin generar la escala de producción adecuada, el sector productivo lechero continuará inexpresivo, figurando como actividad complementaria y el mercado continuará rehén de los productos exógenos.

6. REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

- BLANCHARD, O. (2011). *Macroeconomia*. 5 Ed. São Paulo: Pearson Education.
- CARIO, S. A. F. (1995): *Contribuição do Paradigma Microdinâmico Neoschumpeteriano à Teoria Econômica Contemporânea*. Florianópolis: Textos de Economia, p.155-170.
- DALLEMOLE, D (2014). *A Copa do Pantanal: desafios e oportunidades para 2014*. Cuiabá: UFMT/SECOPA/UNISELVA.
- GREENE, W.H. (2003). *Econometric Analysis*. 5. Ed. Singapore: Pearson Education.
- GUIMARÃES, E. P. (2001): *Uma Avaliação Retrospectiva da Política de Exportação no Brasil*. Disponible en: <http://www.ie.ufrj.br/ecex/h_v1n1.htm>. Acceso en: 10 Jul. 2001.
- HILL, R. C., GRIFFITHS, W. E. e LIM, G.C (2012). *Principles of Econometrics*, 4 Ed. Wiley.
- HSIAO, C. (2003). *Analysis of Panel Data*. Second Ed. Cambridge: University Press.
- IBGE, (2012). *Sistema IBGE de Recuperação Automática*. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/>. Acesso em: 14 out. 2012.
- KLEVMARKEN, N. A. (1989). *Introduction: Panel Studies*. *European Economic Review*, Elsevier, vol. 33(2-3), pages 523-529, March.
- LOUREIRO, A. O. F.; COSTA, L. O. (2009). *Uma Breve Discussão Sobre os Modelos com Dados em Painel*. Ceará: IPECE, Nota Técnica N° 37.
- MALTHUS, T. R. (1996). *Ensaio Sobre a População*. São Paulo: Nova Cultural, (Coleção Os Economistas).
- MARQUES, L. D. (2012). *Modelos Dinâmicos com Dados em Painel: revisão de literatura*. Disponível em: <http://wps.fep.up.pt/wps/wp100.pdf>. Acesso em: 10 out. 2012.
- PINDYCK, R. S.; RUBINFELD, D. L. (2010): *Microeconomia*. 7ª Ed. São Paulo: Prentice Hall.
- STOCK, J. H.; WATSON, M. W. (2007). *Introduction to Econometrics*. 2 Ed. Addison-Wesley, Reading, MA.

DETERMINANTES SOCIODEMOGRÁFICOS DE LA PROBABILIDAD DE CONSUMO DE VINO. UNA APLICACIÓN DE MODELOS DE ELECCIÓN DISCRETA.

M^a CAROLINA RODRÍGUEZ DONATE

MARGARITA E. ROMERO RODRÍGUEZ

GINÉS GUIRAO PÉREZ

VÍCTOR J. CANO FERNÁNDEZ

Facultad de Economía, Empresa y Turismo
Departamento de Economía Aplicada y Métodos Cuantitativos
Universidad de La Laguna
Campus de Guajara, s/n, 38071, La Laguna, Tenerife
Email: cdonate@ull.edu.es
Teléfono: 922317943

Resumen

El sector vitivinícola tiene una importancia cada vez mayor en España, no sólo en términos económicos sino también, desde un punto de vista social y medioambiental. En Canarias, y específicamente en la isla de Tenerife, una de las regiones con mayor arraigo histórico en el cultivo de la vid y elaboración de vino, dicho sector ha experimentado una notable evolución desde finales del siglo pasado marcada por el surgimiento y desarrollo de un gran número de bodegas y marcas de vino. Tras un amplio período de innovación y modernización, una preocupación constante por la calidad, un aumento de la presencia de los vinos canarios en el mercado nacional e internacional, así como, un reconocimiento de la calidad de sus vinos con la obtención de numerosos premios, resulta esencial seguir manteniendo e incrementando la cuota de mercado de los vinos de Tenerife. En este sentido, es de especial interés el análisis de los rasgos sociodemográficos de los individuos más propensos a consumir vino y la frecuencia con que lo hacen. A partir de los datos obtenidos de una encuesta realizada a finales de 2014 para conocer los hábitos y preferencias de consumo de vino de los residentes en Tenerife, se han estimado diferentes modelos de elección discreta, concretamente, se han especificado modelos logit binomiales, logit multinomiales y logit ordenados para identificar aquellos rasgos que tienen un mayor impacto sobre las decisiones de consumo de vino de los residentes en la isla.

Palabras clave: vino, consumo, logit binomial, logit multinomial, logit ordenado.

Área Temática: Economía Agraria, Recursos Naturales y Cambio Climático.

Abstract

The wine industry has a growing importance in Spain, not only in economic terms but also from a social and environmental point of view. In the Canary Islands, specifically on the island of Tenerife, one of the regions most historic roots in growing grapes and making wine, this sector has evolved significantly since late last century marked by the emergence and development of a large number wineries and wine brands. Following an extensive period of innovation and modernization, a constant concern for quality, increased presence of Canary wines in the domestic and international market and recognition of the quality of their wines with obtaining numerous awards, it is essential to continue maintaining and increasing market share of wines from Tenerife. In this regard, it is of particular interest is the analysis of the sociodemographic characteristics of individuals more likely to consume wine and how often do. From the data obtained from a survey conducted in late 2014 to learn the habits and preferences of wine consumption in Tenerife residents were estimated different discrete choice models, specifically binomial logit, multinomial logit and ordered logit models to identify those features that have a greater impact on wine consumption decisions came from residents on the island.

Key Words: wine, consumption, binomial logit, multinomial logit, ordered logit.

Thematic Area: Agricultural Economics, Natural Resources and Climate Change.

1. INTRODUCCIÓN

España constituye uno de los principales productores de vino a escala mundial¹. El modelo adoptado en nuestro país, al igual que en Italia y Francia, se ha basado en la creación de Denominaciones de Origen, como sinónimo de una mayor calidad, y en el aprovechamiento de una gran tradición consumidora ligada a la dieta mediterránea. En contraposición, otros países emergentes del denominado “Nuevo Mundo” como Argentina, Chile, Australia o Sudáfrica, se han posicionado en el mercado, asignando una mayor valoración a la variedad de uva y a la etiqueta del vino y dando respuesta a la demanda de nuevos consumidores que consumen vino, no tanto por tradición, sino en asociación a la ocasión de consumo (el consumo de vino como placer).

Sin embargo, y a pesar de contar con una gran tradición en la elaboración de vino, España, al igual que el resto de países productores, ha experimentado una reducción del consumo per cápita de vino de manera continuada desde los años 80 del pasado siglo², reducción que también se ha producido en el consumo per cápita en Canarias. En la actualidad, según algunas estimaciones, el consumo per cápita de vino en el archipiélago se sitúa alrededor de los 25 litros anuales (Godenau, 2013).

Canarias, pese a su limitación territorial, presenta un elevado número de Denominaciones de Origen y de marcas de vino³. La tradición en el cultivo de la vid, desde finales del siglo XV, así como, la presencia de una extensa riqueza varietal propia de las Islas, ha propiciado el desarrollo de un sector vitivinícola que realiza una, no despreciable, contribución al desarrollo económico del archipiélago y favorece el mantenimiento del medio rural como foco de atracción al turismo⁴. La superficie de cultivo dedicada al viñedo en Canarias ascendía en 2012 a 8728.3 hectáreas, de las que 4739.8 (54.29%) se cultivaban en Tenerife⁵. Además, en los últimos años, aunque Canarias está muy por debajo de la media nacional en cuando al volumen exportado de vino, se ha incrementado el número de bodegas que inician o mantienen su actividad exportadora; de hecho, en los dos últimos años Canarias se ha convertido en una de las Comunidades Autónomas en las que más ha crecido el valor de las exportaciones⁶.

El vino es un producto extremadamente complejo por la multitud de atributos intrínsecos y factores extrínsecos que intervienen en su elección⁷. No obstante, resulta evidente que, a pesar de la dificultad a la hora de identificar los motivos que llevan a un individuo a consumir vino y conocer sus preferencias, el conocimiento de los perfiles de los consumidores de vino es esencial para el desarrollo del sector vitivinícola. En este sentido, en el año 2001, se llevó a cabo una encuesta para conocer los hábitos y preferencias de los consumidores de vino residentes en la isla de Tenerife y así poder identificar los perfiles de consumo existentes (Guirao y otros, 2001). Transcurridos casi 15 años desde la realización de este estudio y teniendo en cuenta el contexto actual, caracterizado por una importante crisis económica, un endurecimiento de las leyes de seguridad vial en relación al consumo de alcohol y una elevada competitividad de vinos foráneos en el mercado interno, resulta interesante analizar si los perfiles de consumidores de vino en general, y de vino de Tenerife, en particular, han experimentado cambios. Con este propósito, a finales de 2014 se realizó en la isla una encuesta similar a la anteriormente citada que ha proporcionado la información utilizada para este trabajo.

Así pues, el objetivo de este trabajo es identificar los perfiles de consumidores de vino, no sólo en relación a su decisión de consumir o no, sino a la frecuencia y la cantidad con la que consumen vino. En el siguiente apartado se exponen las características de la muestra utilizada, así como, los principales resultados derivados del análisis descriptivo. Posteriormente, en el epígrafe 3, se estiman modelos de elección discreta que permiten observar el impacto conjunto de las características sociodemográficas de la muestra utilizada sobre la probabilidad de consumo y frecuencia de consumo de vino, así como, sobre la cantidad semanal

¹ Según datos de la Organización Internacional del Vino (OIV), España, con 42.7 millones de hectolitros se situaba como segundo país productor mundial en 2013, y como el primero si se incluía el mosto (OEMV, 2014). Además, es el país con mayor extensión de viñedo de la Unión Europea.

² Una discusión acerca de los motivos de dicho descenso en el consumo de vino puede consultarse en Martínez-Carrión y Medina-Albadalejo (2010) y Albisu y Zeballos (2014), entre otros. Este último trabajo, destaca, entre otros motivos, la competencia de otras bebidas alcohólicas como la cerveza, la excesiva asociación del consumo de vino con la comida o la falta de acciones adecuadas para promover su consumo entre jóvenes y mujeres.

³ En concreto, en la isla de Tenerife hay 6 Denominaciones de Origen, que elaboran más de un centenar de marcas de vino distintas.

⁴ Caracterizado por una elevada atomización y una fragmentación excesiva de las parcelas, que conforman un paisaje particular y propio.

⁵ Véase Estadística Agraria de Canarias (2012). En el caso de la Isla de Tenerife, la superficie dedicada al cultivo de la vid supone más de una cuarta parte de la superficie agrícola total, extendiéndose a prácticamente todos los municipios de la Isla.

⁶ El número de empresas exportadoras en Canarias ha aumentado notablemente desde el año 2000, en el que sólo 7 empresas exportaban vino, frente a las 139 de 2014, de las cuales, 91 están situadas en la provincia de Santa Cruz de Tenerife (Informe ICEX, 2014).

⁷ Numerosos estudios han puesto de manifiesto la multitud de factores que inciden en el consumo de vino, véanse, Martínez-Carrasco y otros (2006); Mtimet y Albisu (2006), Barreiro-Hurlé y otros (2008) y Pérez-Margariño, y otros (2011), entre otros. Magistris y otros. (2014), para una muestra de consumidores de vino en España, realizan un análisis de la importancia relativa de distintos atributos del vino, tales como la denominación de origen, etiqueta, añada, país de origen, variedad de uva y factores como haber probado el vino anteriormente o haber recibido una recomendación de consumo del mismo.

consumida. Por último, se extraen las principales conclusiones y se exponen algunas líneas futuras de trabajo.

2. DESCRIPCIÓN DE LOS DATOS: ANÁLISIS UNIVARIANTE Y ANÁLISIS DE CORRESPONDENCIAS SIMPLES

Los datos utilizados en el presente trabajo han sido obtenidos a partir de una encuesta realizada en la isla de Tenerife, diferenciando tres grandes zonas: Norte, Sur y Metropolitana, en octubre de 2014 a una muestra de 1028 individuos residentes en la isla y mayores de edad, con el fin de conocer sus hábitos y preferencias de consumo de vino⁸.

Considerando que el principal objetivo del trabajo es la identificación de los rasgos que definen los distintos perfiles de consumo de vino en general, y de Tenerife en particular, es decir, identificar las características de los individuos más propensos a consumir o no consumir vino, su frecuencia de consumo y la cantidad consumida, se ha comenzado por un análisis univariante de las características sociodemográficas de los individuos de la muestra. Dicho análisis permite poner de manifiesto que en la muestra existe la misma proporción de hombres y mujeres, además, el 61.5% de los individuos tienen menos de 49 años, siendo más frecuentes los intervalos de edades comprendidas entre 30 y 49 años. Por otro lado, el 65.48% de los encuestados están casados o viven en pareja y el 90.9% pertenece a unidades familiares de 4 miembros o menos, siendo las más frecuentes las que tienen 2 ó 3 miembros. En relación a la ocupación declarada, un 26.5% son empleados por cuenta ajena, alrededor de un 17% son jubilados, un 14.9% están desempleados y, del resto, un 14.2% son autónomos-empresarios. Respecto al nivel de formación, un amplio porcentaje declaran estudios secundarios, FP o similares (43.9%), mientras que los que manifiestan haber cursado estudios primarios y universitarios representan, cada uno, aproximadamente una cuarta parte del total de encuestados (25.1 y 23.1%, respectivamente). Por último, en relación a los ingresos⁹, más del 50% de los individuos declaran unos ingresos familiares inferiores o iguales a 1000 euros mensuales.

Por otro lado, el 73.9% de los individuos encuestados declara consumir vino en alguna ocasión y, de éstos, el 97.9% son consumidores de vino de Tenerife. Atendiendo a la frecuencia de consumo, cabe destacar que un 19.1% del total de encuestados consume diariamente o con alta frecuencia, mientras que un 54.9% realiza un consumo de tipo ocasional. Si se considera sólo a los consumidores de vino, el 74.2% de ellos consume de manera ocasional y el 25.8% lo hace diariamente o con alta frecuencia. Si el análisis se centra en la frecuencia de consumo del vino de Tenerife, el patrón de consumo no difiere apenas del encontrado para los consumidores de vino en general, predominando un consumo ocasional. Asimismo, un 76.7% de los encuestados que manifiestan consumir vino lo hacen en una cantidad inferior a 1 litro a la semana (52.5% menos de $\frac{1}{4}$ litro y 24.5% entre $\frac{1}{4}$ y 1 litro).

Por último, un 34.4% de los consumidores manifiesta que a la hora de consumir vino de Tenerife se ve influenciado por las campañas publicitarias. De igual manera, la opinión de los expertos tiene una influencia importante en la decisión de compra del 38% de los consumidores de vino de Tenerife.

Una vez realizado el análisis univariante de las variables consideradas en el estudio se procedió a realizar un análisis factorial de correspondencias simples a fin de profundizar en las estructuras de dependencia que existen entre las variables sociodemográficas de los individuos encuestados y aquéllas consideradas básicas en relación al consumo, y que posteriormente serán consideradas como variables dependientes en los modelos a estimar (decisión de consumir o no y elección de la frecuencia de consumo de vino).

De acuerdo con el análisis de correspondencias realizado, y en lo que respecta a la **decisión de consumir o no**¹⁰, el porcentaje de hombres consumidores es mayor que el de mujeres, hecho que también queda patente en la tabla de contingencia correspondiente. En cuanto a la edad, los perfiles de consumo más parecidos corresponden a los jóvenes (18-29 años) y a los mayores de 70 años que muestran una mayor propensión a no consumir vino y son los que más contribuyen a explicar la inercia del primer factor. En relación al área de residencia, aunque en el análisis univariante realizado se observa un mayor porcentaje de no consumidores en el área metropolitana, no existe evidencia suficiente para rechazar la hipótesis de independencia entre el área y la decisión de consumo al 5% de significación. Con respecto a la situación familiar, la decisión de consumir o no de los viudos o separados está más cerca de la de solteros que la de los casados, que son los que en mayor proporción consumen vino. Atendiendo a la ocupación del encuestado, las amas de casa y los estudiantes presentan perfiles de consumo similares caracterizados por un peso importante del no consumo. Por el contrario, los empleados por cuenta ajena constituyen la categoría que consume en mayor proporción. El examen de los perfiles de consumo según el nivel de formación de los encuestados revela que los que carecen de estudios son los que más contribuyen a explicar la inercia del

⁸ Dicha encuesta se encuadra en el marco de un proyecto de colaboración entre la Universidad de La Laguna y el Cabildo de Tenerife.

⁹ El nivel de ingresos declarado corresponde a la familia y no al individuo encuestado.

¹⁰ La hipótesis de independencia entre la decisión de consumir o no y cualquiera de los atributos considerados como explicativos de ésta se rechazan al 1% de significación, con la excepción del área de residencia, que se menciona en el texto.

primer factor y se caracterizan por ser los que, en mayor proporción, deciden no consumir. En el lado opuesto, se sitúan los que tienen estudios secundarios. Finalmente, parece existir una relación directa entre el nivel de ingresos y la propensión a consumir vino.

En definitiva, los rasgos que identifican a los individuos menos propensos a consumir son el género femenino, la edad más joven o más madura, el estado civil de viudo o separado, la ocupación de ama de casa o estudiante, la ausencia de estudios y el bajo nivel de ingresos. Por otro lado, las modalidades que parecen incentivar el consumo son el género masculino, el segmento de edades intermedias, el estado civil de casado, la ocupación por cuenta ajena y el alto nivel educativo y de ingresos¹¹.

También se ha analizado el efecto de los atributos sociodemográficos de los individuos sobre la **frecuencia de consumo de vino**¹², que admite las siguientes categorías: no consumo, consumo ocasional, consumo con alta frecuencia y consumo diario¹³.

Para el conjunto de encuestados, y a través de los perfiles fila, así como, de la puntuación en la dimensión resultante del análisis de correspondencias simples, se constata que el género femenino incide negativamente en la frecuencia de consumo, siendo la proporción de no consumidores más alta entre las mujeres, mientras que la incidencia de los hombres es positiva y realizan, en mayor proporción que las mujeres, un consumo diario o de alta frecuencia (tabla 1). En todos los segmentos de edad predomina un consumo de tipo ocasional, estando por encima de la media para los segmentos intermedios (30-39, 40-49) y por debajo en el resto. Las dos primeras dimensiones explican un 96.3% de la inercia total. La primera discrimina el consumo diario y de alta frecuencia (incidencia positiva) que está más presente en los intervalos de edades comprendidas entre los 50 y 69 años, frente al no consumo (incidencia negativa) que abunda entre los más jóvenes, mientras que la segunda está asociada negativamente con un consumo ocasional, especialmente frecuente entre los de edades intermedias y positivamente con el no consumo o consumo diario (en menor medida), presente entre los mayores, fundamentalmente (tabla 2). En todas las áreas, el consumo con mayor peso porcentual es el consumo ocasional seguido del no consumo, no obstante, a través del análisis de correspondencias (tabla 3), la primera dimensión, que explica más de un 90% de la inercia total, permite asociar el consumo de alta frecuencia (incidencia positiva) con las zonas sur y norte (en menor medida) y el no consumo con la zona metropolitana (incidencia negativa). El análisis de los perfiles fila muestra que los casados son los que, en mayor proporción, realizan un consumo de alta frecuencia, impresión que se confirma con el análisis de correspondencias, mientras que los viudos-separados son los más propensos a no consumir (tabla 4). La ocupación también parece incidir en la frecuencia de consumo ya que los análisis realizados muestran un perfil similar para estudiantes y amas de casa, que son los que presentan mayores porcentajes de no consumo (tabla 5). Por el contrario, el análisis también muestra que los empleados por cuenta ajena, los jubilados y los empresarios son los que se decantan en mayor medida por un consumo diario o de alta frecuencia y que los funcionarios o profesionales lo hacen por un consumo ocasional. El consumo ocasional es el que predomina en todos los niveles de estudio, con excepción de los que no tienen estudios, en los que predomina el no consumo (tabla 6). Asimismo, los que realizan un consumo diario tienen mayoritariamente estudios primarios y los que consumen con alta frecuencia son fundamentalmente individuos con estudios secundarios. Por último, también en todos los niveles de ingreso existe un predominio del consumo ocasional (tabla 7). En la dimensión 1, que explica el 86.9% de la inercia total y está asociada negativamente con las frecuencias de consumo extremas (no consumo y consumo diario) y positivamente con el consumo de alta frecuencia y el consumo ocasional, las puntuaciones negativas más altas corresponden a los individuos con ingresos más bajos y las puntuaciones positivas más altas corresponden a los individuos con mayores ingresos.

En conclusión, las modalidades que más determinan, a priori, la frecuencia con que se consume vino en general¹⁴ son: para el no consumo, ser mujer, con una edad perteneciente a los intervalos extremos, residir en el área metropolitana, ser estudiante o ama de casa, viudo-separado o soltero, carecer de estudios e ingresar menos de 600 € al mes. Para el consumo diario, ser hombre, de más de 50 años, residir en la zona metropolitana, estar casado, ser empleado por cuenta ajena o estar jubilado, tener estudios primarios o no tener estudios y ganar menos de 1000 € al mes. El consumo de alta frecuencia está especialmente presente entre los hombres, de 50 a 69 años, residentes en la zona sur, casados, empleados por cuenta ajena y con un nivel de ingresos de más de 1000 €. Por último, en el consumo ocasional, las modalidades más determinantes son: ser mujer tener una edad intermedia, ser funcionario o empleado por cuenta ajena, con estudios secundarios o universitarios y ganar más de 1000 €.

¹¹ Cuando se analiza la decisión de consumir o no vino de Tenerife los resultados obtenidos son similares.

¹² En todos los atributos considerados se rechaza la hipótesis de independencia con la variable frecuencia de consumo al 1% de significación, excepto con el área que es al 5%.

¹³ Las categorías de la frecuencia de consumo contempladas en la encuesta fueron: no consumo, consumo diario, consumo con alta frecuencia, alguna vez en las comidas, los fines de semana, en las festividades y en otras ocasiones. En este artículo se ha decidido agrupar como consumo ocasional las cuatro últimas categorías.

¹⁴ Se obtienen resultados similares para el consumo de vino de Tenerife.

Tabla 1. Resultados del análisis de correspondencias simples, decisión de consumir o no vino con mayor o menor frecuencia (género)

	Tabla de contingencia (Perfiles de fila)				Puntuación en la dimensión	
	No consumo	Ocasional	Alta frecuencia	Diario	1	2
Género						
Hombre	89(0.173)	261(0.508)	95(0.185)	69(0.134)	0.588	
Mujer	179(0.348)	303(0.589)	21(0.041)	11(0.021)	-0.588	
Inercia total= 0.119; $\chi^2 = 122.608$; Significación=0.000						
Frecuencia de consumo				Puntuación en la dimensión		
No consumo				-0.571		
Ocasional				-0.127		
Alta frecuencia				1.086		
Diario				1.234		

Tabla 2. Resultados del análisis de correspondencias simples, decisión de consumir o no vino con mayor o menor frecuencia (edad)

	Tabla de contingencia (Perfiles de fila)				Puntuación en la dimensión	
	No consumo	Ocasional	Alta frecuencia	Diario	1	2
Edad						
18-29 años	71(0.410)	93(0.538)	6(0.035)	3(0.017)	-0.718	0.385
30-39 años	60(0.250)	157(0.654)	17(0.071)	6(0.025)	-0.411	-0.324
40-49 años	44(0.201)	137(0.626)	27(0.123)	11(0.050)	-0.062	-0.377
50-59 años	24(0.153)	84(0.535)	28(0.178)	21(0.134)	0.614	-0.215
60-69 años	23(0.173)	62(0.466)	21(0.158)	27(0.203)	0.909	0.088
>70 años	46(0.434)	31(0.292)	17(0.160)	12(0.113)	0.180	1.093
Proporción de inercia explicada por la dimensión					0.637	0.326
Inercia total= 0.136; $\chi^2 = 140.270$; Significación=0.000						
Frecuencia de consumo				Puntuación en la dimensión		
				1	2	
No consumo				-0.436	0.680	
Ocasional				-0.158	-0.382	
Alta frecuencia				0.771	0.042	
Diario				1.454	0.358	

Tabla 3. Resultados del análisis de correspondencias simples, decisión de consumir o no vino con mayor o menor frecuencia (área)

	Tabla de contingencia (Perfiles de fila)				Puntuación en la dimensión	
	No consumo	Ocasional	Alta frecuencia	Diario	1	2
Área						
Norte	89(0.241)	200(0.542)	50(0.136)	30(0.081)	0.200	-0.219
Sur	56(0.217)	151(0.585)	35(0.136)	16(0.062)	0.365	0.247
Metropolitana	123(0.307)	213(0.531)	31(0.077)	34(0.085)	-0.419	0.043
Proporción de inercia explicada por la dimensión					0.924	0.076
Inercia total= 0.015; $\chi^2 = 15.059$; Significación=0.020						
Frecuencia de consumo				Puntuación en la dimensión		
				1	2	
No consumo				-0.426	-0.047	
Ocasional				0.090	0.137	
Alta frecuencia				0.726	-0.255	
Diario				-0.258	-0.440	

Tabla 4. Resultados del análisis de correspondencias simples, decisión de consumir o no vino con mayor o menor frecuencia (situación familiar)

	Tabla de contingencia (Perfiles de fila)				Puntuación en la dimensión	
	No consumo	Ocasional	Alta frecuencia	Diario	1	2
Situación familiar						
Casado/pareja	143(0.213)	373(0.555)	93(0.138)	63(0.094)	0.312	0.016
Soltero	73(0.320)	134(0.588)	13(0.057)	8(0.035)	-0.545	-0.393
Viudo/separado	52(0.406)	57(0.445)	10(0.078)	9(0.070)	-0.664	0.615
Proporción de inercia explicada por la dimensión					0.837	0.163
Inercia total= 0.041; $\chi^2 = 41.772$; Significación=0.000						
Frecuencia de consumo				Puntuación en la dimensión		
				1	2	
No consumo				-0.603	0.257	
Ocasional				0.051	-0.252	
Alta frecuencia				0.713	0.270	
Diario				0.630	0.523	

Tabla 5. Resultados del análisis de correspondencias simples, decisión de consumir o no vino con mayor o menor frecuencia (ocupación)

Ocupación	Tabla de contingencia (Perfiles de fila)				Puntuación en la dimensión	
	No consumo	Ocasional	Alta frecuencia	Diario	1	2
Empleado	44(0.162)	178(0.654)	33(0.121)	178(0.063)	-0.330	0.397
Funcionario	12(0.190)	44(0.698)	6(0.095)	1(0.016)	-0.060	0.710
Estudiante	45(0.523)	39(0.453)	2(0.023)	0(0.000)	1.308	-0.016
Ama de casa	47(0.402)	57(0.487)	6(0.051)	7(0.060)	0.677	-0.122
Empresario	36(0.247)	73(0.500)	23(0.158)	14(0.096)	-0.194	-0.233
Profesional	5(0.263)	13(0.684)	1(0.053)	0(0.000)	0.329	0.730
Desempleado	32(0.209)	93(0.608)	16(0.105)	12(0.078)	-0.163	0.193
Otros (jubilados)	47(0.273)	67(0.390)	29(0.169)	29(0.169)	-0.297	-0.850
Proporción de inercia explicada por la dimensión					0.559	0.425
Inercia total= 0.112; $\chi^2 = 115.204$; Significación=0.000						
Frecuencia de consumo		Puntuación en la dimensión				
		1	2			
No consumo		0.759		-0.325		
Ocasional		-0.119		0.387		
Alta frecuencia		-0.686		-0.380		
Diario		-0.710		-1.089		

Tabla 6. Resultados del análisis de correspondencias simples, decisión de consumir o no vino con mayor o menor frecuencia (nivel de formación)

Nivel de formación	Tabla de contingencia (Perfiles de fila)				Puntuación en la dimensión	
	No consumo	Ocasional	Alta frecuencia	Diario	1	2
Sin estudios	37(0.451)	21(0.256)	13(0.159)	11(0.134)	1.110	-0.819
E. primarios	65(0.252)	124(0.481)	30(0.116)	39(0.151)	0.493	0.451
E. secundarios	104(0.231)	270(0.599)	56(0.124)	21(0.047)	-0.279	-0.041
E. universitarios	62(0.262)	149(0.629)	17(0.072)	9(0.038)	-0.390	-0.130
Proporción de inercia explicada por la dimensión					0.764	0.175
Inercia total= 0.068; $\chi^2 = 70.134$; Significación=0.000						
Frecuencia de consumo		Puntuación en la dimensión				
		1	2			
No consumo		0.326		-0.454		
Ocasional		-0.380		0.135		
Alta frecuencia		0.263		-0.127		
Diario		1.208		0.750		

Tabla 7. Resultados del análisis de correspondencias simples, decisión de consumir o no vino con mayor o menor frecuencia (nivel de ingresos)

Nivel de ingresos	Tabla de contingencia (Perfiles de fila)				Puntuación en la dimensión	
	No consumo	Ocasional	Alta frecuencia	Diario	1	2
< 600 €	58(0.363)	69(0.431)	12(0.075)	21(0.131)	-0.828	-0.200
600 €-1000 €	104(0.268)	203(0.523)	49(0.126)	32(0.082)	-0.070	0.173
1000 €-2000 €	89(0.234)	226(0.593)	46(0.121)	20(0.052)	0.295	0.072
> 2000 €	17(0.172)	66(0.667)	9(0.091)	7(0.071)	0.477	-0.631
Proporción de inercia explicada por la dimensión					0.869	0.109
Inercia total= 0.031; $\chi^2 = 31.355$; Significación=0.000						
Frecuencia de consumo		Puntuación en la dimensión				
		1	2			
No consumo		-0.480		0.133		
Ocasional		0.292		-0.126		
Alta frecuencia		0.238		0.552		
Diario		-0.798		-0.356		

3. ANÁLISIS DEL PERFIL DEL CONSUMIDOR DE VINO

Además del análisis de correspondencias simples efectuado en el epígrafe anterior, que ha permitido identificar, a nivel descriptivo, algunos de los rasgos que caracterizan a los individuos que presentan un determinado patrón de consumo, resulta interesante evaluar también el efecto conjunto de las características sociodemográficas de los individuos sobre la decisión de consumir vino o no, la frecuencia de consumo y la cantidad consumida, así como, identificar los rasgos individuales que determinan una mayor o menor propensión a consumir, a consumir con una determinada frecuencia o una determinada cantidad a través de modelos de elección discreta.

Los modelos de elección discreta¹⁵ se han aplicado ampliamente en múltiples áreas. En concreto, en el ámbito agrario se han utilizado para analizar las preferencias de consumo en general y de consumo de vino en particular¹⁶. La justificación teórica de dichos modelos se sustenta en dos enfoques distintos, por un lado, está el enfoque que interpreta que el individuo elige cada una de las alternativas como resultado de una evaluación implícita, es decir, una variable latente que es función de un conjunto de variables explicativas¹⁷ y, por otro lado, está el enfoque basado en la teoría de maximización de la utilidad, que supone que los individuos son racionales y escogen aquella alternativa que maximiza su utilidad, que puede expresarse como una función de un conjunto de factores observables y una perturbación aleatoria que incluye la posibilidad de que individuos aparentemente idénticos escojan alternativas diferentes¹⁸.

En este tipo de modelos, la decisión adoptada por el individuo se expresa como una variable categórica, $Y_i = j$, siendo la probabilidad de que el individuo i elija la alternativa j función de un conjunto de factores, es decir:

$$P(Y_i = j) = F(x_i; \beta)$$

donde, x_i , es el vector columna de características que influyen en la elección de cada una de las alternativas y β el vector columna de parámetros asociados a las mismas, que reflejan el impacto particular que tiene cada una de las características en la probabilidad anterior. Si la función F se especifica como una función de distribución logística, se obtiene el modelo logit, que puede ser binomial si el individuo elige entre dos alternativas, o de respuesta múltiple, si la elección la realiza entre más de dos alternativas¹⁹. En este último caso, se pueden utilizar modelos logit ordenados o multinomiales, dependiendo de si las alternativas implican un orden subyacente de utilidades o no, respectivamente.

El modelo logit multinomial, que es una generalización del modelo logit binomial, puede especificarse como sigue:

$$P(Y_i = j) = \frac{e^{\beta_j x_i}}{1 + \sum_{k=1}^J e^{\beta_k x_i}} \quad j = 1, \dots, J$$
$$P(Y_i = 0) = \frac{1}{1 + \sum_{k=1}^J e^{\beta_k x_i}}$$

En los modelos estimados en este trabajo (logit binomial, logit multinomial y logit ordenado), las variables sociodemográficas incluidas como explicativas son: género, edad, área de residencia, situación familiar, ocupación, nivel de formación y nivel de ingresos. Todas ellas se han especificado mediante variables dicotómicas que toman el valor 1 si el individuo presenta la modalidad en cuestión y el valor 0 en otro caso. Las modalidades que se toman como referencia son hombre, edad comprendida entre 18 y 29 años, área metropolitana, casado o en pareja, estudiante o ama de casa, sin estudios e ingresos inferiores a los 600 euros²⁰.

¹⁵ Una revisión detallada de los modelos de elección discreta puede consultarse en Train (2003), entre otros.

¹⁶ Véase, entre otros, Atance y otros (2010), Tocco y otros (2012) o Capitanio y otros (2013), que aplican modelos de elección discreta en economía agraria. En cuanto al análisis de la incidencia de ciertos factores sobre el consumo de vino, pueden citarse los trabajos de Selvanathan y Selvanathan (2004), Martínez-Carrasco y otros (2006) y Guris y otros (2007), entre otros.

¹⁷ McKelvey y Zavoina, (1975).

¹⁸ McFadden (1973). Este enfoque es el más utilizado en las aplicaciones en el ámbito económico.

¹⁹ Si en lugar de la función de distribución logística, se asume una función de distribución normal, se obtiene el modelo probit.

²⁰ En el caso de la ocupación, se han agrupado algunas modalidades que, según el análisis descriptivo realizado en el epígrafe anterior, muestran un patrón similar de consumo. En concreto, los estudiantes y amas de casa, se toman de referencia, y por otro lado se han agrupado los funcionarios y empleados por cuenta ajena, así como, los profesionales y empresarios-autónomos.

Los resultados de la estimación del modelo logit binomial sobre la **decisión de consumir o no vino**²¹, se presentan en la tabla 8. El análisis de los signos de los parámetros estimados, así como, de los cambios discretos para cada una de las modalidades de los atributos sociodemográficos considerados, permite poner de manifiesto que las mujeres tienen menor probabilidad de consumo que los hombres²². Los individuos más jóvenes y los mayores de 70 años presentan una menor propensión al consumo, así como los residentes en el área metropolitana. Los individuos casados o que viven en pareja muestran una mayor probabilidad de consumir vino frente a solteros y viudos o separados. En relación a la ocupación, los funcionarios o empleados por cuenta ajena son los que tienen una mayor probabilidad de consumir vino, que es, aproximadamente, un 14% mayor que la de los estudiantes y amas de casa, que son los que menor probabilidad tienen. Los jubilados y desempleados tienen casi un 12% más de probabilidad que la modalidad de referencia. Por último, a medida que aumenta el nivel de estudios también aumenta la propensión a consumir vino, siendo un 9.7% mayor si el individuo posee estudios secundarios y un 14.8% si posee estudios universitarios. Este comportamiento también se observa conforme aumenta el nivel de ingresos²³.

Tabla 8. Estimaciones logit binomial consumo de vino

	Coefficiente	Cambios discretos
Constante	-0.7021	
Mujer	-0.8321***	-0.1442
30-39	0.5539**	0.0883
40-49	0.9823***	0.1446
50-59	1.4874***	0.1899
60-69	1.5110***	0.1876
Más de 70	0.1385	0.0233
Norte	0.2814	0.0478
Sur	0.5437***	0.0873
Soltero	-0.1576	-0.0280
Viudo/Separado	-0.8548***	-0.1727
Funcionarios/Empleados por cuenta ajena	0.8709***	0.1386
Profesionales/Empresario-autónomo	0.0060	0.001
Desempleado	0.8037***	0.1182
Otros	0.8841**	0.1291
Estudios primarios	0.6093**	0.0969
Estudios secundarios/FP	0.8841***	0.1488
Estudios universitarios/superiores	0.8076**	0.1236
600-1000€	0.1517	0.0261
1000-2000€	0.2696	0.0459
Más de 2000€	0.5720	0.0867
N=1028; LnL=-510.475 ; R ² _{MCF} =0.1346; λ_{RV} (20)=158.759; AIC=1.034;		
% predicciones correctas=75.2;		
Coeficientes significativos: *10%;** 5%;***1%		

Con objeto de medir el impacto de las características individuales sobre la decisión relativa a la **frecuencia** con la que se consume vino, se estimó finalmente un modelo logit multinomial²⁴ (véase tabla 9). Los resultados de la estimación del logit multinomial²⁵ reflejan la existencia de diferencias en los parámetros que intervienen en la especificación del componente determinístico de la utilidad asociada a cada alternativa. De la misma forma que en el modelo binomial, las estimaciones deben interpretarse como diferencia entre los parámetros de cada alternativa frente a la de referencia, en este caso, la alternativa de no consumo.

²¹ Debe hacerse notar que un elevado porcentaje de consumidores de vino manifestaron ser también consumidores de vino de la Isla (más del 95%). En este sentido, se analizó también la decisión de consumo de vino de Tenerife, obteniéndose resultados similares a los que se han obtenido para el consumo de vino en general, por lo que, se optó por no incluir dichas estimaciones en el trabajo.

²² Género y ocasión de consumo son dos de las variables que habitualmente se analizan en relación al marketing vitivinícola. Thach (2012) realiza una revisión de los trabajos previos relativos a la diferente actitud hacia el vino según el género y la ocasión de consumo, y a partir de una muestra de consumidores de vino de California encuentra diferencias en el motivo de consumo de vino entre hombres y mujeres, entre los que destacan como factores diferenciadores, los aspectos técnicos para los primeros y la ocasión de socializar para las segundas.

²³ En este caso, el nivel de ingresos no resulta significativo. Debe tenerse en cuenta que, habitualmente, el nivel de formación y el nivel de ingresos están correlacionados positivamente, por lo que la similitud de los efectos aislados de educación e ingresos puede explicar esta no significatividad, a pesar de lo observado a nivel descriptivo.

²⁴ Inicialmente, se estimó también una especificación ordenada, concretamente, un modelo logit ordenado. No obstante, en este caso, resultó más adecuada la especificación multinomial, dado que el orden de las alternativas de la variable dependiente podría no implicar un orden subyacente de las utilidades asociado a las mismas. Para una discusión detallada de la elección entre la especificación multinomial y ordenada, véase Rodríguez-Donate y Cáceres (2007).

²⁵ Del mismo modo que para la decisión de consumo de vino, en el caso de la frecuencia de consumo de vino de Tenerife se obtuvieron resultados similares a los de la frecuencia de consumo de vino en general.

Tabla 9. Estimaciones logit multinomial frecuencia de consumo de vino

	Coeficientes		
	Ocasional	Alta frecuencia	Diariamente
Constante	-1.3342***	-2.9912***	-1.9937**
Mujer	-0.4627***	-2.2107***	-2.8076***
30-39	0.5536**	0.9339*	0.7514
40-49	0.8901***	1.9670***	1.7814**
50-59	1.2215***	2.7886***	3.1366***
60-69	1.2018***	2.7990***	3.4569***
Más de 70	-0.1430	1.6103**	1.5478
Norte	0.2371	0.7956***	0.2274
Sur	0.4997**	0.9433***	0.1587
Soltero	-0.0766	-0.5219	-0.3099
Viudo/Separado	-0.6886***	-1.2165***	-1.2131***
Funcionarios/Empleados por cuenta ajena	0.8661***	0.7932	0.3364
Profesionales/Empresario-autónomo	-0.0218	-0.0705	-0.3392
Desempleado	0.8253***	0.6969	-0.1337
Otros	0.7647**	0.8022	0.4041
Estudios primarios	0.8381**	-0.0609	0.5909
Estudios secundarios/FP	1.1379***	0.4369	0.2311
Estudios universitarios/superiores	1.0900***	-0.0868	-0.1751
600-1000€	0.1794	0.5147	-0.3919
1000-2000€	0.3378	0.6298	-0.5070
Más de 2000€	0.6491*	0.6625	0.0120

N=1028; LnL=-967.921 ; $R^2_{MCF}=0.1629$; $\lambda_{RV}(60)=3769.611$;
 % predicciones correctas=59.53%; Coeficientes significativos: *10%; ** 5%; ***1%

La cuantificación del efecto de cada uno de los atributos sociodemográficos sobre la probabilidad de las distintas alternativas puede observarse con claridad a partir de los cambios discretos²⁶ (véase tabla 10). Si se analizan los cambios discretos más notables, se observa que, a medida que aumenta el nivel educativo del individuo, aumenta también la probabilidad de consumo ocasional. Dicho efecto, también queda patente en el nivel de ingresos, ya que un aumento en el nivel de ingresos de la unidad familiar conlleva un aumento en la probabilidad de consumo ocasional y una disminución en la de no consumo. En el caso del género, se observa que el efecto del mismo sobre la probabilidad de consumir con alta frecuencia o diariamente es inferior en más de un 10% para las mujeres que para los hombres. En el caso de la edad, a medida que ésta aumenta, especialmente para los segmentos de edades comprendidas entre 30 y 69 años, disminuye la probabilidad de no consumo con respecto a la de los más jóvenes, que es la modalidad de referencia.

Tabla 10. Cambio discreto logit multinomial frecuencia de consumo de vino

	Cambio discreto			
	No consumo	Ocasional	Alta frecuencia	Diariamente
Mujer	0.1430	0.1070	-0.1324	-0.1176
30-39	-0.1178	0.0830	0.0263	0.0084
40-49	-0.1921	0.0747	0.0832	0.0342
50-59	-0.2572	0.0273	0.1262	0.1037
60-69	-0.2607	0.0024	0.1191	0.1391
Más de 70	-0.0401	-0.1325	0.1165	0.0561
Norte	-0.0501	0.0040	0.0521	-0.0060
Sur	-0.0845	0.0539	0.0510	-0.0204
Soltero	0.0229	0.0224	-0.0363	-0.0090
Viudo/Separado	0.1407	-0.0595	-0.0500	-0.0311
Funcionarios/Empleados por cuenta ajena	-0.1370	0.1398	0.0843	-0.0212
Profesionales/Empresario-autónomo	0.0113	0.0090	0.0004	-0.0207
Desempleado	-0.1264	0.1516	0.0184	-0.0436
Otros	-0.1259	0.1150	0.0244	-0.0135
Estudios primarios	-0.1268	0.1705	-0.0599	0.0162
Estudios secundarios/FP	-0.1712	0.2241	-0.0263	-0.0266
Estudios universitarios/superiores	-0.1531	0.2562	-0.0645	-0.0386
600-1000€	-0.0279	0.0314	0.0400	-0.0436
1000-2000€	-0.0502	0.0633	0.0432	-0.0564
Más de 2000€	-0.0945	0.1117	0.0204	-0.0376

²⁶ Dado que en este trabajo el vector de variables explicativas está compuesto por variables dicotómicas (cualitativas) se optó por calcular, en lugar del efecto marginal, el cambio discreto, como diferencia entre la probabilidad de cada alternativa cuando el individuo presenta la modalidad en cuestión y cuando ésta no está presente. Además, en lugar de calcular el cambio en la media de las variables explicativas puesto que son cualitativas, se ha evaluado para cada individuo de la muestra, el cambio en la probabilidad de elección de cada alternativa ante cambios en la modalidad de cada una de las características y luego se ha promediado.

A partir de la observación de las probabilidades medias predichas para cada alternativa de la frecuencia de consumo según género, cabe destacar que, si bien tanto hombres como mujeres son más propensos a realizar un consumo ocasional, la probabilidad de dicho consumo para las mujeres es de un 60.6% frente al 49.94% de los hombres. En contraposición en el consumo de alta frecuencia y en el diario, la probabilidad de los hombres es superior en aproximadamente 12 puntos porcentuales a la de las mujeres (véase figura 1). En el caso del nivel de formación, la probabilidad de consumo ocasional aumenta según aumenta el nivel de formación situándose en torno al 60% para los de estudios secundarios y universitarios (57.3 y 60.5, respectivamente). Además, los individuos sin estudios son los que presentan mayor probabilidad de no consumir o de hacerlo con mayor frecuencia (véase figura 2).

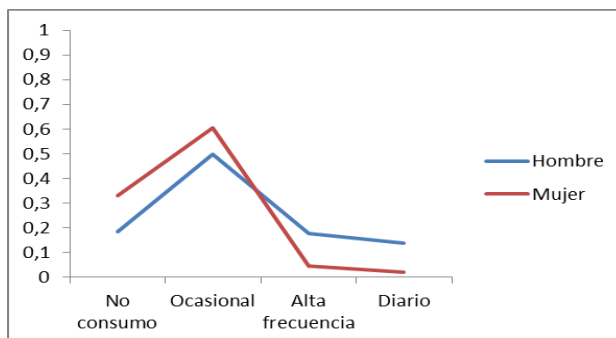


Figura 1. Probabilidades medias predichas frecuencia de consumo según género

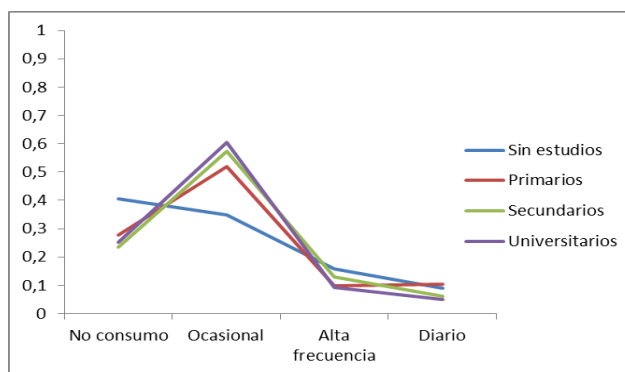


Figura 2. Probabilidades medias predichas frecuencia de consumo según nivel de formación

El cálculo de los cocientes de odd-ratios, entendidos como cociente de probabilidades entre alternativas, proporciona información complementaria para analizar con detalle los cambios que se producen en el patrón de sustitución entre alternativas (véase anexo)²⁷. Así, cabe destacar que los hombres tienen una probabilidad 1.58 veces mayor de consumir ocasionalmente frente a no consumir que las mujeres, esta probabilidad es 9 y 16.5 veces mayor en el caso del consumo con alta frecuencia y diario, respectivamente. Por otro lado, si se compara la probabilidad de consumo de alta frecuencia o consumo diario con la del consumo ocasional, el odd-ratio en el caso de los hombres es 5.7 y 10.4 veces mayor, respectivamente, que en el caso de las mujeres.

En relación a la edad, comparando las alternativas de no consumo frente a alta frecuencia de los más jóvenes con respecto a los de edades inferiores a 70 años, se observa que dicha probabilidad es 2.5, 7, 16 y 16 veces mayor, respectivamente para los distintos segmentos de edad. Los odd-ratios entre el no consumo y el consumo diario arrojan los siguientes valores 2, 5.9, 23 y 31, respectivamente. Cuando se compara el segmento de 30 a 39 años con respecto a los de 50 a 59 y 60 a 69, la probabilidad de no consumo frente a la de alta frecuencia es 6 veces mayor, y pasa a ser 14 veces mayor cuando se compara el no consumo con el consumo diario. Además, la probabilidad de consumo diario frente al no consumo para los segmentos de edades entre 50 y 59 años y 60 a 69 años con respecto a los mayores de 70 años, es aproximadamente 5 y casi 7 veces mayor, respectivamente.

²⁷ Se ha optado por incluir en el anexo exclusivamente los resultados más destacados. No obstante, puede solicitarse a los autores la información correspondiente al conjunto de variables explicativas.

En el caso del nivel educativo, a partir de los cocientes de odd-ratios se observa que la probabilidad de consumir con alta frecuencia respecto al consumo ocasional para los individuos sin estudios es el doble de la de los que tienen estudios primarios o secundarios y 3.2 veces mayor que la de los universitarios. Si se compara el consumo diario frente al consumo ocasional para los individuos sin estudios respecto a los universitarios el cociente es ahora 3.5.

Si se considera la situación familiar de los individuos, se observa que al comparar los solteros con los viudos o separados, el cociente entre la probabilidad de consumir ocasionalmente, con alta frecuencia o diariamente frente a no consumir, es cada vez mayor, situándose en un intervalo que va desde el valor 1,84 hasta el valor 2,47. Por otro lado, la probabilidad de consumir con alta frecuencia o consumir diariamente respecto a no consumir de los casados frente a los viudos o separados es más del triple.

Una vez analizado el perfil del individuo residente en Tenerife en relación a la frecuencia de consumo de vino, resulta interesante identificar si se mantienen los mismos patrones en relación al **consumo semanal** en litros.

El análisis descriptivo que se ha realizado permite afirmar que existe relación entre ambos patrones de consumo. De hecho, a medida que aumenta la cantidad semanal consumida, aumenta también el peso relativo del consumo diario y disminuye el del consumo ocasional (véase tabla 11)²⁸.

Tabla 11. Tabla de contingencia de consumo semanal y frecuencia (%)

	Ocasional	Alta frecuencia	Diario
0-1/4	96.7	1.3	2.1
1/4-1	73.6	18.7	7.7
1-2	26.1	47.0	27
Más de 2	19.3	36.8	39.7

Por otro lado, se ha llevado a cabo la estimación de un modelo logit multinomial. En este caso, además de las características sociodemográficas de los consumidores de vino de Tenerife se incorporaron como variables explicativas la influencia de la publicidad y de la opinión de los expertos sobre la decisión de consumo de vino²⁹. En las tablas 12 y 13 se presentan los resultados relativos a las estimaciones y cambios discretos del modelo³⁰.

Se observa que las mujeres presentan mayor probabilidad de consumir menos de un cuarto litro a la semana que los hombres (35 puntos porcentuales más), mientras que tienen una probabilidad de consumir entre 1 y 2 litros casi un 20% menor. Estos resultados concuerdan con el efecto del género sobre la frecuencia de consumo. En relación a la edad, son los mayores de 50 años los que tienen una probabilidad más alta de consumir más de un litro a la semana, con respecto a los más jóvenes que representan el segmento que tiene mayor probabilidad de consumir menos de un cuarto de litro a la semana.

En el caso del nivel educativo, se observa que a medida que éste aumenta, aumenta la probabilidad de consumir menos de un cuarto de litro a la semana, mientras que disminuyen las probabilidades de consumir entre un cuarto y un litro y más de dos litros a la semana, lo cual parece corresponderse con el aumento observado en la probabilidad de consumir ocasionalmente.

Respecto al nivel de ingresos, y aunque sólo resulta significativa la modalidad de mayor ingreso en la alternativa consumo superior a 2 litros³¹, se observa que los individuos con menores ingresos son los que tienen la mayor probabilidad de consumir como máximo un cuarto de litro de vino a la semana, mientras que los individuos con ingresos superiores a 600 euros tienen mayor probabilidad de consumir más de dos litros semanalmente³².

²⁸ Se rechaza la hipótesis de independencia entre consumo semanal y frecuencia de consumo al 1% de significación.

²⁹ El sector vitivinícola canario ha apostado en los últimos años por mejorar la comunicación con el consumidor y en este sentido se ha realizado un importante esfuerzo desde las administraciones públicas con campañas publicitarias y de promoción (como las ferias de vinos) apoyando al sector y ayudando a crear imagen propia del producto. Para un análisis sobre la influencia de la publicidad en el consumo de vino puede consultarse Albisu y otros (1989). Hay una corriente relativamente reciente en la literatura acerca del papel de la opinión de los expertos en relación a la calidad, así como, de su influencia sobre la decisión de consumo de vino y sobre el precio final del mismo. Pueden consultarse, entre otros, Ramírez (2010), Storchmann (2012) y Chocarro y Cortiñas (2013). Rodríguez-Donate y otros (2014) analizan el grado de consenso y fiabilidad de los juicios en relación a vinos de Malvasía.

³⁰ Nótese que las probabilidades medias estimadas por el modelo para cada una de las alternativas muestran que el 52.36% de los consumidores realizan un consumo semanal inferior a un cuarto de litro, un 24,17% consumen entre un cuarto de litro y un litro, un 15.83% entre uno y dos litros y un 7.64% consumen más de dos litros a la semana. Si se comparasen dichos porcentajes con las probabilidades estimadas para las distintas alternativas de frecuencia de consumo, dada la relación observada a nivel descriptivo entre la frecuencia y el consumo semanal, se observa cierta correspondencia (la probabilidad predicha para el consumo ocasional era del 54.82%, la de alta frecuencia 11.35% y 7.78% la del consumo diario). No obstante, los resultados de la comparación deben tomarse con cautela ya que en el modelo estimado para la frecuencia de consumo se incluyeron los no consumidores.

³¹ Tal y como ya se comentó anteriormente, la definición de la variable ingresos en la encuesta, así como, su correlación con nivel educativo pueden influir en la falta de significación de la misma.

³² A partir de la muestra considerada en este trabajo, se ha estimado un consumo per cápita en torno a los 25 litros anuales.

En relación a la influencia de la publicidad sobre la decisión de consumo, ésta tiene un efecto positivo sobre la probabilidad de consumir menos de un cuarto de litro a la semana y entre 1 y 2 litros semanales, si bien, esta variable sólo resultó significativa en la alternativa de 1 a 2 litros a la semana³³.

Tabla 12. Estimaciones logit multinomial³⁴ consumo semanal de vino (en litros)

	Coeficientes		
	¼-1 litro	1-2 litros	Más de 2 litros
Constante	-0.9312	-1.0154	-3.7212**
Mujer	-1.0115***	-2.4250***	-2.8579***
30-39	0.6755**	0.6055*	1.9232*
40-49	0.7488**	1.3670**	2.5592**
50-59	0.9757**	2.2144***	2.7859**
60-69	0.5880	1.5324**	3.0220**
Más de 70	0.7928	1.8499**	2.6998**
Norte	0.0768	-0.0101	1.5132***
Sur	0.0086	0.3562	-0.2874
Soltero	-0.3456	-0.2704	0.1354
Viudo/Separado	-0.2425	-0.3746	0.6682
Funcionarios/Empleados por cuenta ajena	0.6570*	-0.4837	1.3453
Profesionales/Empresario-autónomo	0.6613	0.1409	1.7339
Desempleado	0.5317	-0.6733	1.1958
Otros	0.7413	-0.1743	0.7071
Estudios primarios	-0.6181	-0.6036	-1.6221**
Estudios secundarios/FP	-0.8099	-0.8405	-2.2002***
Estudios universitarios/superiores	-0.7740	-0.8424	-4.1031***
600-1000€	0.1408	0.2287	0.4283
1000-2000€	0.5544	0.1499	0.2882
Más de 2000€	0.1911	0.0579	1.3436*
Influencia de la publicidad	-0.2577	0.5364**	-0.2790

N=720; LnL=-703.7725; $R^2_{MCF}=0.1648$; $\lambda_{RV}(63)=277.6527$;
% predicciones correctas=58.47; Coeficientes significativos: *10%; ** 5%; ***1%

Tabla 13. Cambio discreto logit multinomial consumo semanal de vino

	Cambio discreto			
	0-1/4	¼-1	1-2	Más de 2
Mujer	0.3499	-0.0582	-0.1945	-0.0971
30-39	-0.1493	0.0836	0.0204	0.0453
40-49	-0.2141	0.0568	0.0857	0.0716
50-59	-0.3028	0.0484	0.1893	0.0651
60-69	-0.2219	0.0118	0.1038	0.1063
Más de 70	-0.2549	0.0387	0.1451	0.0711
Norte	-0.0479	-0.0186	-0.0302	0.0967
Sur	-0.0213	-0.0121	0.0468	-0.0134
Soltero	0.0520	-0.0510	-0.0196	0.0186
Viudo/Separado	0.0288	-0.0432	-0.0429	0.0572
Funcionarios/Empleados por cuenta ajena	-0.0619	0.1058	-0.1035	0.0596
Profesionales/Empresario-autónomo	-0.1082	0.0726	-0.0386	0.0742
Desempleado	-0.0328	0.0927	-0.1153	0.0554
Otros	-0.0757	0.1201	-0.0640	0.0197
Estudios primarios	0.1527	-0.0277	0.0000	-0.1249
Estudios secundarios/FP	0.2041	-0.0397	-0.0096	-0.1548
Estudios universitarios/superiores	0.2251	-0.0149	0.0031	-0.2133
600-1000€	-0.0395	0.0071	0.0150	0.0175
1000-2000€	-0.0811	0.0877	-0.0094	0.0029
Más de 2000€	-0.0644	-0.0007	-0.0243	0.0895
Influencia publicidad	0.0024	-0.0620	0.0797	-0.0201

Los resultados anteriores parecen corroborarse si se analizan las medias de las probabilidades predichas para cada una de las alternativas (véanse figuras 3 y 4, para el caso del consumo semanal según género y nivel de formación, respectivamente). Así, la probabilidad de consumir menos de un cuarto de litro a la semana es mucho mayor en el caso de las mujeres (0.71) que en el de los hombres (0.36). Por el contrario, los hombres tienen una mayor probabilidad predicha de consumir más de 1 litro. Por otro lado, a medida que

³³ No resultó significativa la influencia de la opinión de los expertos en ninguno de los modelos estimados.

³⁴ De los 744 individuos que declararon consumir vino de Tenerife, 24 no proporcionaron información relativa a la influencia de la publicidad y de la opinión de los expertos, por dicha razón, en este caso, se ha trabajado con una muestra de 720 individuos.

aumenta el nivel de estudios, aumenta también la probabilidad predicha de consumir menos de un cuarto de litro a la semana, pasando de 0.34 en el caso de los individuos sin estudios a 0.57 en el de los universitarios. Resulta destacable también que la probabilidad de que los individuos sin estudios consuman más de dos litros es 22 veces mayor que la de aquellos individuos con estudios primarios o universitarios. Atendiendo a la edad, se observa claramente una disminución de la probabilidad de consumir menos de un cuarto de litro a la semana a medida que aumenta la edad del individuo, mientras que parece existir una correlación positiva con la probabilidad de consumir entre uno y dos litros a la semana (véase figura 5).

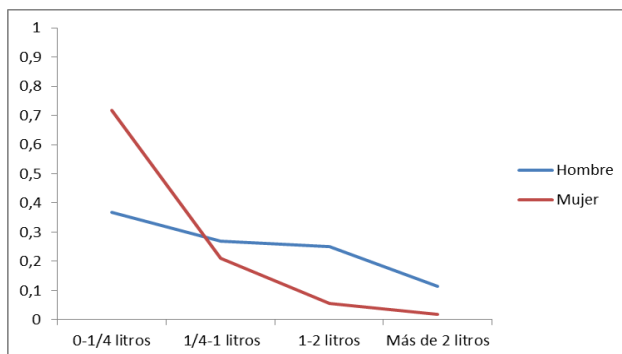


Figura 3. Probabilidades medias predichas consumo semanal según género

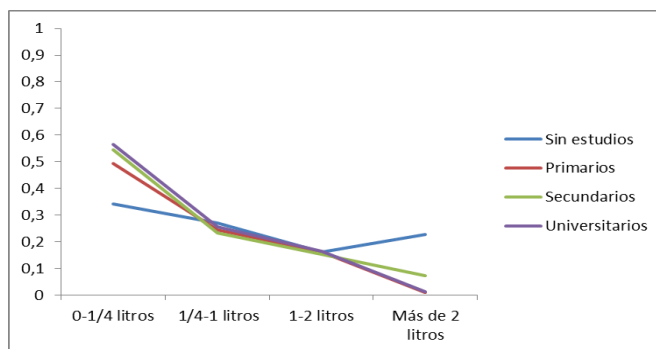


Figura 4. Probabilidades medias predichas consumo semanal según nivel de formación

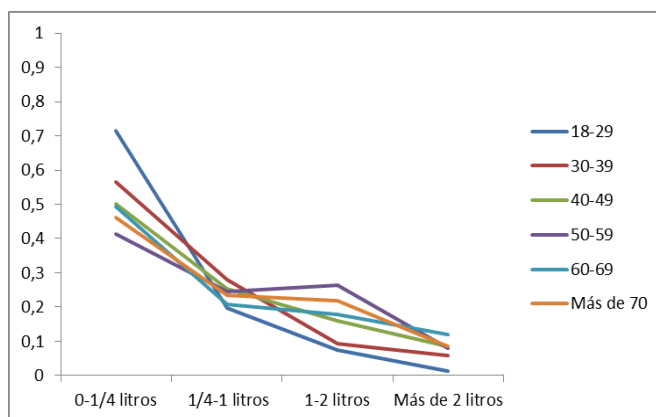


Figura 5. Probabilidades medias predichas consumo semanal según edad

Si se comparan los resultados obtenidos en este trabajo con los derivados de la encuesta realizada a los residentes de la isla en 2001, se aprecian ligeras diferencias en los perfiles de consumo de vino y de la frecuencia de consumo³⁵. En este sentido, las principales diferencias se observan en relación a la disminución de la brecha entre hombres y mujeres en relación al no consumo, si bien, éstas últimas siguen siendo las que en mayor medida deciden no consumir y si lo hacen es con menor frecuencia. Además, la

³⁵ El análisis detallado de los perfiles de consumidores en base a la encuesta de 2001 puede consultarse en Rodríguez-Donate (2005) y Rodríguez-Donate y otros (2009).

diferencia en la probabilidad de consumo ocasional entre hombres y mujeres también aumenta, siendo ahora mayor el efecto del género sobre la probabilidad de esta alternativa. Por otro lado, mientras que en el 2001, eran los mayores de 70 años los que en mayor proporción se decantaban por el no consumo, ahora son los más jóvenes (menores de 30 años) los que presentan una mayor probabilidad. También, en 2001, para los individuos mayores de 30 años se constató una disminución del consumo ocasional en favor del de alta frecuencia, mientras que los modelos estimados para 2014 muestran un aumento de la probabilidad del consumo ocasional y una disminución del no consumo. En relación al área de residencia del individuo, es el área metropolitana la que presenta ahora mayor probabilidad de no consumo, mientras que en el 2001 era el área que presentaba mayor propensión al consumo. En el caso del nivel educativo, se mantiene la tendencia observada en la muestra del 2001: aumento del peso del consumo ocasional a medida que el individuo tiene mayor nivel de formación.

CONCLUSIONES

En este trabajo se han identificado los perfiles de aquellos individuos más propensos a consumir vino en Tenerife, a hacerlo con una determinada frecuencia o en una cierta cantidad, a través del análisis de correspondencias simples y de los modelos de elección discreta.

Los resultados más destacables del análisis muestran, a modo de conclusión, que los individuos que son mujeres, menores de 30 años, estudiantes o amas de casa, sin estudios y con ingresos inferiores a 600 euros son los que tienen una mayor probabilidad de no consumir vino. Por el contrario, la probabilidad de consumir vino es mayor para los individuos que son hombres, con edades comprendidas entre los 30 y 60 años, los casados, los residentes en las zonas norte y sur de la isla, los funcionarios o empleados por cuenta ajena, los desempleados y los que tienen otra ocupación, en su mayoría, jubilados. También se observa mayor propensión al consumo conforme aumenta el nivel de estudios del encuestado y en especial la del consumo ocasional. Este efecto también se observa para los niveles de ingreso. En el consumo de alta frecuencia, los individuos de edades entre 50 y 70 años, los casados, con bajo nivel de formación y de ingresos presentan una mayor probabilidad.

Por último, el análisis efectuado también permite concluir que existe cierta relación entre los perfiles de consumidores en relación a la frecuencia de consumo y al consumo semanal en litros.

Estos resultados, no obstante, deben tomarse como una primera aproximación del análisis de los determinantes de la probabilidad de consumo de vino en Tenerife, en la medida en que se hace necesaria una comparativa más exhaustiva de los patrones de consumo en los dos años de los que se dispone de información. También, resultaría interesante profundizar en la influencia de la opinión de los expertos y de la publicidad sobre la decisión de consumo según tipo de vino, especialmente, en el caso de vinos con Denominación de Origen. Por otro lado, desde el punto de vista metodológico, podría resultar interesante evaluar las posibilidades de otras especificaciones distintas a las estimadas en este trabajo.

REFERENCIAS

- ALBISU, L.M.; DOMÍNGUEZ, J.A.; ALEJANDRE J.L. (1989): Actitud del consumidor ante la publicidad del vino. Instituto Nacional de Investigaciones Agrarias, INIA, Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, 31, 5-77.
- ALBISU, L.M.; ZEBALLOS, G. (2014): Consumo de vino en España. Tendencias y comportamiento del consumidor, en *La economía del vino en España y en el mundo*. Cajamar Caja Rural, Capítulo 3. 99-140
- ATANCE, I.; GARCÍA, A.; MARTÍNEZ, M.; PUJOL, R.; URRUELA, J. (2010): La población rural en España: un enfoque a escala municipal. *Economía Agraria y Recursos Naturales*, 10,1, 35-57.
- BARREIRO-HURLÉ, J.; COLOMBO, s., CANTOS-VILLAR, E. (2008): Is there a market for functional wines? Consumer preferences and willingness to pay for resveratrol-enriched red wine. *Food Quality and Preference*, 19, 360-371.
- CHOCARRO, R.; CORTIÑAS, M. (2013): The impact of expert opinion in consumer perception of wine. *International Journal of Wine Business Research*, 25,3, 227-248
- ESTADÍSTICA AGRARIA DE CANARIAS (2012): Consejería de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación del Gobierno de Canarias. Disponible online en <http://www.gobcan.es/agricultura/otros/estadistica/>.
- GODENAU, D. (2013): Pautas del consumo de vino en Canarias. *Vinalettras*, 6-12.
- GUIRAO, G.; CÁCERES, J.J.; CANO, V.J.; HERNÁNDEZ, M.; LÓPEZ, M.; MARTÍN, F.J.; 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.; CAGLAYAN, E. (2007): The brand choice modelo of wine consumers: a multinomial logit model. *Quality & Quantity*, 41, 447-460.
- INFORME ICEX (2014): España Exportación e Inversiones. Disponible online en <http://www.oemv.es/esp/perfil-empresa-exportadora-de-vino-ano-2014-1362k.php>.
- MAGISTRIS, T.; GRACIA, A., ALBISU, L.M. (2014): Wine consumers' preferences in Spain: an analysis using the best-worst scaling approach. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 12,3, 529-541.
- MARTÍNEZ-CARRASCO, L.; BRUGAROLAS, M.; DEL CAMPO, F.; MARTÍNEZ, A. (2006): Influence of purchase place and consumption frequency over quality wine preferences. *Food Quality Preference*, 17, 315-327.
- MARTÍNEZ-CARRIÓN, J.M.; MEDINA-ALBADALEJO, F.J. (2010): Change and development in the Spanish Wine Sector, 1950-2009. *Journal of Wine Research*, 21,1, 77-95
- MCFADDEN, D. (1973): Conditional analysis of qualitative choice models, en P. Zarembka, (ed), *Frontiers in Econometrics*, New York, Academic Press.
- MCKELVEY, R.D. Y ZAVOINA, W. (1975): A statistical model for the analysis of ordinal level dependent variables. *Journal of Mathematical Sociology*, 4, 103-120.
- MTIMET, N.; ALBISU, L.M. (2006): Spanish wine consumer behavior: a choice experiment approach. *Agribusiness*, 22, 343-362.
- OEMV (2014): El vino en cifras-Año 2014. Disponible online en <http://www.winesfromspain.com/icex/cma/contentTypes/common/records/mostrarDocumento/?doc=4779156>.
- PÉREZ-MAGARIÑO, S.; ORTEGA-HERAS, M.; GONZÁLEZ-SANJOSÉ, M.L. (2011): Wine consumption habits and consumer preferences between wines aged in barrels or with chips. *Journal of the Science Food and Agriculture*, 91, 943-949.
- RAMÍREZ, C.D. (2010): Do tasting notes add value? Evidence from Napa Wines. *Journal of Wine Economics*, 5, 143-163.
- RODRÍGUEZ-DONATE, M.C. (2005): Análisis de las decisiones de consumo de vino en Tenerife mediante modelos de elección discreta. *Tesis Doctoral*. Universidad de La Laguna.
- RODRÍGUEZ-DONATE, M.C.; CÁCERES-HERNÁNDEZ, J.J. (2007): Modelos de elección discreta y especificaciones ordenadas: una reflexión metodológica. *Estadística Española*, 49, 166, 451-471.
- RODRÍGUEZ-DONATE, M.C.; CÁCERES-HERNÁNDEZ, J.J.; GUIRAO PÉREZ, G.; CANO FERNÁNDEZ, V.J. (2009): Individual profiles and wine consumption patterns in Tenerife. A multinomial logit model. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 7, 759-769.
- RODRÍGUEZ-DONATE, M.C.; CANO-FERNÁNDEZ, V.J.; GUIRAO-PÉREZ, G. (2014): Evaluación comparativa de vinos de malvasía: consenso y fiabilidad de los juicios. *VIII Jornadas Técnicas Vitivinícolas Canarias-VITIS*, Enero 2014.
- SELVANATHAN E.A.; SELVANATHAN, S. (2004): Economic and demographic factors in Australian alcohol demand. *Applied Economics*, 36, 2405-2417.
- STORCHMANN, K. (2012). Wine Economics. *Journal of Wine Economics*, 7,1, 1-33.
- THACH, L (2012): Time for wine? Identifying differences in wine-drinking occasions for male and female wine consumers. *Journal of Wine Research*, 23, 2, 134-154.
- TOCCO, B and D., BAILEY, S.; ALASTAIR (2012): Key Issues in Agricultural Labour Markets: A review of Major Studies and Project Reports on Agriculture and Rural Labour Markets. *Factor Markets Working Paper*, No. 20.
- TRAIN, K. (2003): *Discrete Choice Methods with Simulation*. Cambridge University Press, UK.

ANEXO

Cociente de los ratios cuando uno de los atributos cambia de modalidad, por ejemplo, de p a q :

$$\Omega_{jik} = \frac{R Y_j = j}{R Y_j = k}$$

En las tablas que se presentan a continuación se denota: 0, No consumo; 1, ocasional; 2, alta frecuencia; 3, diario.

Tabla I. Cocientes odd-ratios frecuencia de consumo según género

$p|q$	$\frac{\Omega_{01}(x_{i,m}=p)}{\Omega_{21}(x_{i,m}=q)}$	$\frac{\Omega_{21}(x_{i,m}=p)}{\Omega_{21}(x_{i,m}=q)}$	$\frac{\Omega_{31}(x_{i,m}=p)}{\Omega_{31}(x_{i,m}=q)}$	$\frac{\Omega_{21}(x_{i,m}=p)}{\Omega_{21}(x_{i,m}=q)}$	$\frac{\Omega_{31}(x_{i,m}=p)}{\Omega_{31}(x_{i,m}=q)}$
Hombre/Mujer	1.5883	9.1221	16.570	5.7431	10.4322

Tabla II. Cocientes odd-ratios frecuencia de consumo según edad

$p|q$	$\frac{\Omega_{01}(x_{i,m}=p)}{\Omega_{01}(x_{i,m}=q)}$	$\frac{\Omega_{01}(x_{i,m}=p)}{\Omega_{01}(x_{i,m}=q)}$	$p|q$	$\frac{\Omega_{01}(x_{i,m}=p)}{\Omega_{01}(x_{i,m}=q)}$	$\frac{\Omega_{01}(x_{i,m}=p)}{\Omega_{01}(x_{i,m}=q)}$
18-29/30-39	2.5444	2.1199	30-39/50-59	6.3898	10.8612
18-29/40-49	7.1492	5.9382	30-39/60-69	6.4566	14.9618
18-29/50-59	16.2582	23.0254	$p|q$	$\frac{\Omega_{21}(x_{i,m}=p)}{\Omega_{21}(x_{i,m}=q)}$	$\frac{\Omega_{31}(x_{i,m}=p)}{\Omega_{31}(x_{i,m}=q)}$
18-29/60-69	16.4282	31.7185	50-59/>70	3.2488	4.8979
18-29/Más de 70	5.0004	4.7011	60-69/>70	3.2828	6.7470

Tabla III. Cocientes odd-ratios frecuencia de consumo según nivel de estudios

$p|q$	$\frac{\Omega_{01}(x_{i,m}=p)}{\Omega_{01}(x_{i,m}=q)}$	$\frac{\Omega_{21}(x_{i,m}=p)}{\Omega_{21}(x_{i,m}=q)}$	$\frac{\Omega_{31}(x_{i,m}=p)}{\Omega_{31}(x_{i,m}=q)}$
Sin estudios/primarios	2.3120	2.4571	1.2804
Sin estudios/secundarios	3.1202	2.0158	2.4764
Sin estudios/universitarios	2.9743	3.2440	3.5434

EL MERCADO INTERNACIONAL DE *COMMODITIES* AGROALIMENTARIOS Y SUS EFECTOS EN MÉXICO

JAVIER JESÚS RAMÍREZ HERNÁNDEZ

Centro Universitario UAEM Tenancingo/Universidad Autónoma del Estado de México
Carretera Tenancingo-Villa Guerrero Km 1.5, Tenancingo Estado de México, México. C.P. 52400

JESSICA ALEJANDRA AVITIA RODRÍGUEZ

Centro Universitario UAEM Tenancingo/Universidad Autónoma del Estado de México
Carretera Tenancingo-Villa Guerrero Km 1.5, Tenancingo Estado de México, México. C.P. 52400

ERANDI GUADALUPE TENA LUIS

Centro Universitario UAEM Tenancingo/Universidad Autónoma del Estado de México
Carretera Tenancingo-Villa Guerrero Km 1.5, Tenancingo Estado de México, México. C.P. 52400

e-mail: jjramirez@uaemex.mx

Resumen

En el comienzo del siglo actual, el mercado internacional de *commodities* agroalimentarios, cereales y leguminosas, ha mostrado altas fluctuaciones de sus precios no presentadas en décadas previas, lo cual ha dejado efectos diferenciados en el comercio internacional. En el caso de México, un gran consumidor de maíz, presenta la paradoja de ser la cuna de dicho grano pero importa parte del utilizado, además de comprar otros alimentos básicos. El objetivo del documento es analizar el mercado de *commodities* agroalimentarios y sus efectos en la economía mexicana. Con base en el estudio de los oferentes y demandantes así como sus determinantes en el comercio internacional de granos, se obtiene un conjunto de elementos explicativos. Se observa que existen causas combinadas de las oscilaciones del precio de agroalimentos, entre las que se encuentran: menor producción por condiciones climáticas, rendimientos decrecientes de las tierras, perturbaciones en el precio del petróleo, aumento de la producción de biocombustibles, mayor demanda de *commodities* de países en vías de desarrollo. En este contexto hay países exportadores beneficiados, en contraparte, se presentan efectos negativos en países importadores netos, México entre éstos últimos. Así, dados los problemas estructurales presentados en su oferta, el país se ha convertido en importador neto de alimentos, especialmente del maíz, ello genera problemas de presiones inflacionarias y aumento en el déficit de la balanza comercial agroalimentaria. El escenario es una dependencia del mercado internacional que vulnera la soberanía alimentaria mexicana.

Palabras clave: *Commodities* agroalimentarios, comercio internacional, México

Área Temática: Economía Agraria, Recursos Naturales y Cambio Climático.

INTRODUCCIÓN

En el amanecer del siglo XXI, el mercado internacional de agroalimentos mostró cambios en su tendencia dado que se presentaron mayores fluctuaciones, pues pasa de bajos niveles estables de precios a mayor variabilidad. En la primera parte de la década inicial del presente siglo, los niveles de precios eran bajos (la tendencia de las décadas recientes consistió en alimentos baratos) pero a partir del año 2006, los precios internacionales presentaron severas variaciones a la alza. El incremento de precios provino de una combinación de factores tanto de la oferta como de la demanda, los cuales van desde políticas económicas hasta incremento del poder adquisitivo de algunos países emergentes.

El incremento de los precios trajo efectos tanto positivos como negativos para las economías. Los países más beneficiados resultaron ser los productores, especialmente los exportadores como Estados Unidos, India y Brasil, en sentido opuesto, los importadores netos fueron los más afectados, ya que son economías dependientes de las exportadoras, por lo que repercutió en su seguridad alimentaria, entre ellos el caso de México.

Los países importadores netos muestran que están más expuestos a las variaciones de los mercados internacionales de alimentos, por tanto, dichos países no pueden hacer mucho dado que los países productores son los que tienen más influencia sobre los mercados. México es un país que es el origen de algunos productos alimenticios como el tomate, aguacate, cacao y maíz entre otros. Así, existe la contradicción de ser cuna de algunos alimentos a nivel mundial pero no tiene suficiencia en su producción para consumo humano, sin mencionar el uso industrial.

El objetivo del documento es analizar el mercado internacional de los principales productos agroalimentarios y sus efectos en la economía mexicana. El documento contiene una primera sección que indica en qué consiste el sector agroalimentario, en segundo término, se señala cual es la importancia del uso y el consumo ancestral y reciente de algunos alimentos en México, posteriormente se aborda la producción y el consumo agroalimentarios, así la siguiente sección contiene las políticas económicas para el sector aplicadas para enfrentar las variaciones en los mercados.

1. EL SECTOR AGROALIMENTARIO

El sector agroalimentario tiene un papel fundamental en el desarrollo económico, que está relacionado con la producción de alimentos y los efectos multiplicadores dentro de las economías, factores que han contribuido a una nueva composición sectorial donde destacan los procesos de industrialización y de urbanización (Aguilar, 2008). El aumento de la productividad agraria, la innovación de los medios de transporte y la internacionalización de los mercados agroalimentarios han permitido el surgimiento de otros mercados separados y simultáneamente relacionados. De acuerdo con lo anterior, se distinguen dos elementos que forman al sector agroalimentario: el agrario y la industria agroalimentaria.

El sector agrario se refiere a las actividades agrícolas, ganaderas, de silvicultura y pesca, que a su vez se clasifican en (Caldenty y De Haro, 2006):

- Productos destinados a la alimentación.
- Productos destinados al reemplazo en la agricultura.
- Productos no alimentarios destinados a la industria.

Por su parte, la industria agroalimentaria agrupa el conjunto de operaciones de transformación, conservación, preparación y acondicionamiento de productos agrarios o de consumo intermedio, que pueden estar efectuadas por unidades de producción industrial o artesanal con destino a la alimentación tanto humana como animal (Loma-Ossorio y otros, 2000).

La industria agroalimentaria plantea el trabajo conjunto y relacionado de la agricultura y la industria. Consiste en la aplicación de una serie de estrategias, planes y técnicas de los procesos industriales aplicadas a la cadena agroalimentaria, que abarca desde la producción hasta el consumidor, con la ventaja de la reducción de riesgos, aumento de la producción e incremento de calidad de productos agrícolas; como desventajas están la exclusión de los pequeños productores y el impacto negativo que esta industrialización presenta al medio ambiente (Morales, 2000).

Durante las últimas décadas, el sector ha experimentado una profunda transformación de sus formas de producción, distribución y uso, desde los enfoques agraristas en los que se consideraba a los productos agrícolas como bienes de consumo final sin considerar que pueden ser bienes intermedios con algún proceso industrial, por tanto el sector agroalimentario es aquel que produce mercancías que se destina al consumo humano o animal ya sea de manera directa o indirecta con o sin intervención industrial para la fabricación de alimentos y otros bienes derivados (Ballesteros, 2000).

Dentro de los productos sin intervención industrial se encuentran los *commodities* definidos como aquellas mercancías que no cuentan con diferenciación, son productos básicos y de gran comercialización, considerando como tradicionales a aquellos que son la base de la alimentación humana (Loma-Ossorio y otros, 2000).

En la producción de los agroalimentarios, incluidos los *commodities*, se han introducido cambios tecnológicos derivando en mejoras de la productividad, así como modificaciones genéticas que perfeccionan las variedades de mercancías, además de nuevos esquemas en las formas de comercialización, de tal forma, el sector está estrechamente relacionado con la agricultura, la industria y el comercio, propiciando el surgimiento de nuevos mercados, como el de derivados¹ que surgen de la necesidad de solucionar problemas de comercialización de activos tangibles e intangibles a futuro y el riesgo de incumplimiento que estos conllevan.

La globalización y la liberalización del mercado han propiciado que la producción agroalimentaria a nivel internacional esté determinada por factores externos como los precios internacionales del petróleo y sus derivados, aunado a una mayor demanda de energía y los problemas provenientes del cambio climático, conduce a un nuevo enfoque de estudio del sector agroalimentario. El mercado internacional agroalimentario plantea progresivamente exigencias crecientes en normas técnicas, medioambientales y de calidad que modifican de forma considerable los pa-

¹ Se le denomina derivados al conjunto de instrumentos financieros cuyo valor se determina (deriva) a partir del precio de otros activos, denominados subyacentes.

trones de competitividad apareciendo el tema de seguridad alimentaria² de cada economía.

Debido a estos usos, los *commodities* agroalimentarios se han convertido en la base de cualquier economía debido a que son unos de los principales medios de subsistencia alimentaria, además de hacer una contribución considerable en el PIB y en la generación de empleos, características importantes para los países en vías de desarrollo en la que la mayor parte de su población se encuentra en el sector primario, por tanto, los productores de estas economías tienden a una producción de autoconsumo; sin embargo, la importancia de los *commodities* agroalimentarios no se limita a estos dos aspectos ya que tienen participación en (Aguilar, 2008): a) seguridad alimentaria, b) crecimiento del PIB, c) desarrollo de la agroindustria, d) niveles de pobreza, e) generación de empleo, f) comportamiento de la balanza comercial, g) flujos de capital, h) estabilidad cambiaria.

Dado que el mercado internacional de *commodities* tiene participación e importancia en los sectores de la economía previamente mencionados, las principales industrias relacionadas a este son (SAGARPA, 2006): a) fertilizantes y agroquímicos, b) maquinaria y equipo, c) almacenaje, d) fletes y transportes, e) embalaje, envase y empaque, f) distribución y promoción, g) servicios financieros.

Así, las características de los *commodities* agroalimentarios presentan al mercado internacional como un mercado de competencia imperfecta donde los principales participantes en la oferta mundial son países con gran capacidad de producción basada en ventajas competitivas permitiéndoles obtener considerables excedentes que les facilita el intercambio, por tanto, son determinantes del nivel de precios y volúmenes ofertados.

Ello permite determinar que las características territoriales, sociales y tecnológicas cambian según cada país, es decir, las condiciones en las cuales los países producen estos agroalimentos son diferentes lo que influye en los costos de producción y en los rendimientos por hectárea.

2. IMPORTANCIA DEL USO Y CONSUMO DEL MAÍZ, TRIGO Y SOYA EN MÉXICO

Las más antiguas civilizaciones de América, desde los olmecas y teotihuacanos en Mesoamérica, hasta los incas y quechuas en la región andina de Sudamérica, estuvieron acompañadas en su desarrollo por el maíz (Serratos, 2012). La agricultura involucrada y la elaboración de productos alimenticios a partir de éste, es ejemplo de coevolución entre una planta y sus domesticadores, conforme las plantas y la sociedad humana fueron interrelacionándose, la influencia de una sobre otra fue a su vez incrementándose (Salvador, 2001).

El maíz es actualmente cultivado en la mayoría de los países del mundo y es la tercera cosecha en importancia (después del trigo y el arroz) (HIVOS, 2004). En la actualidad, en los países industrializados, el maíz se utiliza principalmente como

² La seguridad alimentaria busca garantizar que todas las personas tengan, en todo momento, acceso físico y económico a los alimentos básicos que necesitan (Morales, 2000).

forraje, materia prima para la producción de alimentos procesados y, recientemente, para la producción de etanol (Serratos, 2012).

En México, la domesticación del teocintle tuvo lugar (entre 4-3 000 años A.C.) en la cuenca del río Balsas en el actual estado de Michoacán (Salvador, 2001). El maíz es abundante en carbohidratos, tiene también proteínas; mezclado con frijol y calabaza, suministra prácticamente todas las vitaminas necesarias para el hombre, integra una nutrición completa y balanceada si se le adicionan proteínas de origen animal, frutas, verduras y tubérculos procedentes de la milpa y los huertos familiares (HIVOS, 2004).

México produce el 2.7% del maíz en el mundo (23 millones de toneladas en 2010), siendo el 4º productor a nivel global, detrás de Estados Unidos, China y Brasil (Cruz, M. y otros, 2012) . Es también el mercado más grande, representando el 11% del consumo mundial. El rendimiento promedio por hectárea es de 3.2 toneladas (lugar 78 de 164 países productores a nivel mundial) (AGRODER, 2012). La superficie sembrada con maíz es de 8 millones de hectáreas, producción que representa el 36% del área total cultivable del país. De ésta, 82% se sembró en condiciones de temporal (Cruz, M. y otros, 2012) insuficientes para satisfacer la Seguridad Alimentaria Familiar (SAF), por lo que es necesario mejorar la productividad (Damián y otros, 2013).

Respecto al consumo, la clase social con el mayor poder económico de la sociedad mexicana obtiene menos del 13 % de sus necesidades proteicas diarias del consumo tradicional de maíz y frijoles, mientras que el 84 % de las proteínas consumidas por aquellos ubicados en el más bajo estrato económico de la sociedad proviene precisamente de los cultivos antes indicados. La forma más común en el consumo del maíz en la dieta del mexicano es la tortilla (Salvador, 2001). Cada mexicano consume, en promedio, 128 kg de maíz al año, es decir, 343 gramos diarios, cantidad que representa la cifra más alta de las Américas y que es muy superior al promedio mundial de 16.8 kg *per cápita* (AGRODER, 2012). Cabe mencionar que no solamente se utiliza el grano de maíz, pues todas las partes de la planta se usan de alguna forma, existen alrededor de 605 formas diferentes de cocinar el maíz (Sánchez, 2011).

Aunque México cubre la totalidad de demanda de maíz blanco con la producción nacional, es deficitario en maíz amarillo (No. 2) de uso principalmente pecuario lo que requiere una importación superior a los cinco millones de toneladas anuales. El cultivo de maíz se extiende a lo largo y ancho del territorio nacional, alrededor de dos millones de personas se dedican a su cultivo, cifra que representa el 30% de la población ocupada en el sector primario de la economía (Cruz, M. y otros, 2012). Sigue prevaleciendo el criterio de sembrar variedades que aseguren un rendimiento suficientemente alto sin exponer al productor a los riesgos de una agricultura especializada (López, 2003). El maíz cultivado en las áreas rurales tiene niveles altos de diversidad morfológica y diversidad genética (Sánchez, 2011).

Resulta paradójico que los pobladores de las comunidades marginadas sean los guardianes de la diversidad del maíz, ya que cada vez se les destinan menos recursos económicos. Junto a la precarización de las condiciones de vida de los campesinos y agricultores, surge el maíz transgénico como una extensión de la trayectoria tecnológica dominante y hegemónica que impone una nueva dimensión de riesgo a la diversidad del maíz en el continente (Serratos, 2012).

Por su parte, otro alimento considerado básico en la dieta alimenticia es el trigo. En México éste ocupa el segundo lugar en la producción de cereales, con 14% de la producción nacional. En 2009 la producción y cosecha de trigo alcanzó un valor de 15.5 millones de pesos, el valor de la elaboración de harina de trigo en la industria manufacturera alcanzó cerca de 23.3 millones de pesos, mientras que el valor de la elaboración de productos de panadería y tortillas alcanzó 60.1 millones de pesos (Financiera Rural, 2011).

Tanto el cultivo de trigo como su procesamiento y consumo, generan una importante derrama económica y un gran número de empleos en varios sectores y actividades de la cadena del Sistema Producto Trigo. Es por esto que el trigo como producto básico y su cultivo son de gran relevancia para el desarrollo socioeconómico de México (Peña y otros, 2008).

El principal estado productor de trigo es Sonora, que en el año 2009 tuvo una producción de 1.8 millones de toneladas. Los estados de Guanajuato, Baja California, Chihuahua y Michoacán son también importantes productores de trigo en México y junto con Sonora generan el 85.5% de este cereal en el país (Financiera Rural, 2011).

Después del maíz y el frijol, el trigo es una de las tres fuentes más importantes de nutrientes de bajo costo en la dieta del mexicano, sobre todo para las poblaciones rurales y urbanas de escasos recursos (Peña y otros, 2008).

En 2010, México exportó trigo a un total de 23 países, aunque el grueso del volumen fue exportado prácticamente a solo 9 de ellos: el 49.7% se destinó a Italia, el 15.9% a Perú, el 12.4% a Túnez, el 8.2% a Guatemala, el 6.3% a Argelia, el 3.6% a Turquía, el 1.5% a Canadá, el 1.3% a Cuba y el 1.2% a EEUU (Financiera Rural, 2011).

La soya es la oleaginosa que más se produce en el mundo. De un total de 310-320 millones de toneladas de oleaginosas producidas anualmente, la soya representa 170-180 millones de toneladas, lo que significa el 55 % de la producción mundial de oleaginosas (Bravo, 2005).

México se encuentra en el lugar 21 tanto de producción de haba como de semilla para siembra de soya, con una participación a nivel mundial del 0.1% del volumen total. El principal estado productor de esta oleaginosa es Tamaulipas que aporta el 57.1% de la superficie agrícola nacional, el 41.5% del volumen producido y el 40.5% del valor generado. Otras entidades con importancia en la producción son: San Luis Potosí, Campeche, Chiapas, Veracruz y Sonora (Financiera Rural, 2013).

La proteína de soya se ha utilizado en México dentro de diversos programas de alimentación ya que sus principales componentes son la proteína y la grasa (Luna, 2007) con lo que se pretende mejorar el estado nutricional de la población debido a su elevado valor nutritivo y su bajo costo (Torres y Tovar, 2009).

En la transformación, los principales consumidores de la soya son la industria pecuaria y aceitera. La primera utiliza la pasta o harina de soya en la elaboración de alimentos concentrados para aves, cerdos y ganado. La segunda, la transforma en aceite para uso comestible (Financiera Rural, 2013). El 97% de la proteína de soya en el país se destina para consumo animal y sólo un 3% para consumo humano (Fundación Produce Chiapas, 2003).

El valor de las exportaciones se compuso entre 2003 y 2011 en un 83.1% de aceite de soya, 14.2% de habas, 1.7% de harina y 1% de semillas para siembra. El 60.8% del valor de las exportaciones en ese periodo tuvieron como destino los Estados Unidos (Financiera Rural, 2013).

3. PRODUCCIÓN Y CONSUMO DEL MAÍZ, TRIGO Y SOYA EN MÉXICO AL COMIENZO DEL SIGLO XXI³

Para México la producción de maíz es de suma importancia, su relevancia proviene a la modalidad de uso, mientras que para el mundo radica principalmente en los forrajes y su producción total promedio en los cereales proporciona el 32%. En México la importancia se encuentra en la dieta alimentaria del país, lo que lleva a que 75% de la producción total promedio de cereales sea de maíz (Véase figura 1).

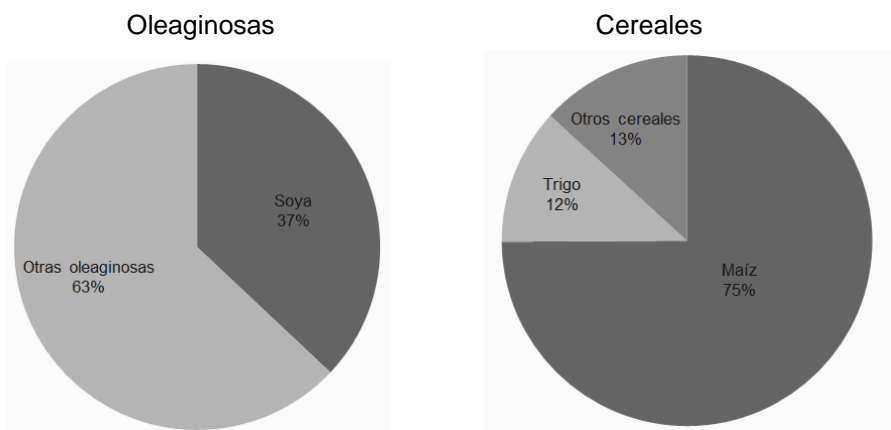


Figura 1. Participación porcentual de la producción total de soya, maíz y trigo en oleaginosas y cereales, 2000-2010.

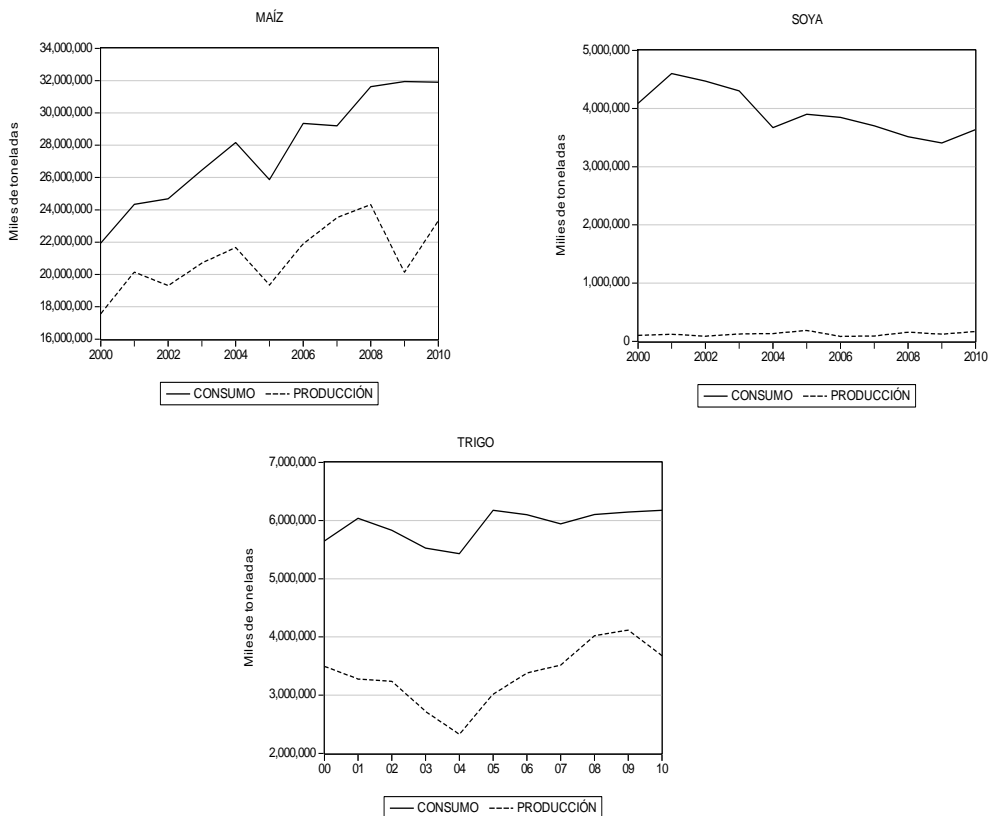
Fuente: Elaboración con datos de FAOSTAT, 2013

La trascendencia del trigo reside en el gran consumo humano, por lo que el 27% de la producción mundial promedio de cereales le corresponde a dicho alimento. En México corresponde al 12% en la producción total promedio de cereales; en el caso de la soya su uso está centrado en el sector primario y secundario reflejado en el 75% promedio de la producción de oleaginosas a nivel mundial que a diferencia de la economía mexicana ésta equivale al 37%, dado que el sorgo el de mayor relevancia en este tipo de cultivo.

Los estados de la república en los que se presenta la mayor producción de maíz son Chiapas, Jalisco, Veracruz, Oaxaca, Puebla, Estado de México, Michoacán y Guerrero; por su parte para la soya son Chiapas, San Luis Potosí, Sinaloa y Veracruz; en tanto, del trigo son Sonora, Baja California, Guanajuato, Michoacán y Sinaloa (SAGARPA, 2011).

³ Sección basada en datos de FAOSTAT, 2013 y SAGARPA, 2013.

Si bien, la producción de soya en el país es menor que la de los otros dos *commodities* en el periodo de estudio presenta el mayor crecimiento de 5.06%, mientras que el del maíz es de 2.87% y el del trigo es de 0.51%.



Fuente: Elaboración con datos de la FAO, 2013 y SIAP, 2013.

Figura 2. Tendencia de producción y consumo de maíz, soya y trigo en México

En la figura 2 se observa que, tanto el maíz como el trigo tuvieron una producción ascendente con profundas fluctuaciones, mientras que el consumo mostró la misma tendencia, al tiempo que la producción de soya fue relativamente constante y muy por debajo de su consumo. En el caso del maíz y el trigo también presentaron déficit en promedio estos ascendieron a 6.69 millones de toneladas y 2.58 millones de toneladas, respectivamente, así se confirma su posición como importador neto en el mercado internacional de productos agroalimentarios.

México ocupó la cuarta posición en importadores de maíz y la quinta en soya, sin embargo, en el trigo no se considera como uno de los principales compradores internacionales ya que es el treceavo lugar a nivel mundial, no obstante, depende en gran medida de la oferta mundial para abastecer al mercado interno.

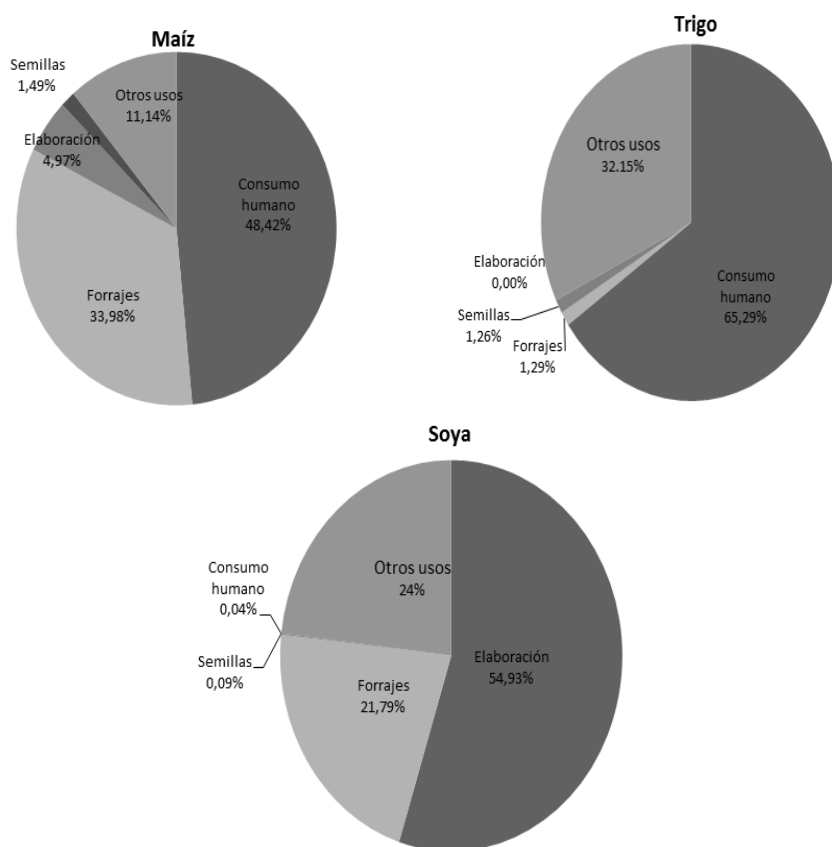


Figura 3. Principales usos de maíz, soya y trigo en México

Fuente: Elaboración con datos de FAOSTAT, 2013.

Para ambos cereales el consumo humano es el principal uso en el país, en México se destina el 48.42% de maíz para este rubro al tiempo que en el mundo apenas se usa el 14.93% debido a que se destina más del 60% a forrajes; en el trigo tanto en México como en el mundo el consumo es principalmente para alimentación humana con 65.29% y 70.42% respectivamente, seguido de los forrajes con 1.29% y 17.75% en ese mismo orden. El consumo de soya en productos de elaboración es de suma importancia en el mundo se destinan 84.93% y México el 54.93% (Véase figura 3).

Dado que en México existen una gran biodiversidad, gran cantidad de mano de obra para el sector primario y extensiones considerables de áreas cultivables, estas características representan su ventaja comparativa; mientras que, su ventaja competitiva durante muchos años se ha tratado de generar por medio de apoyos gubernamentales que con ayuda de la Ley de Desarrollo Rural Sustentable en 2001 trata de apoyar la generación y la diversificación del empleo, garantizar la incorporación y la participación del sector agrícola en pequeña escala en el desa-

rollo nacional, y asigna prioridad a las zonas marginadas y a los sectores económicamente débiles de la economía rural, delegando a la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) su aplicación, la cual sigue teniendo como base las transferencias gubernamentales destacando (Orihuela, 2015):

- Insumos Agrícolas: son subsidio de pagos directos para reducir los costos de energía, fertilizantes y tecnología, de los cuales destacan:

a) Apoyos y Servicios a la Comercialización Agropecuaria (ASERCA).

b) PROCAMPO. Mecanismo para compensar a los productores nacionales por los subsidios que reciben sus competidores extranjeros.

- Financiamientos preferenciales: por medio de los créditos para la pre-cosecha⁴, siendo gran responsable de estos la Financiera Rural y destacan (FINANCIERA RURAL, 2013):

a) Trópico Húmedo: fomento de la inversión privada y/o social en las zonas de trópico húmedo y sub-húmedo

b) Tecnificación del Riego: fomento a la producción de alimentos y materias primas a través del incremento de la superficie tecnificada de riego a nivel parcelario.

c) Apoyo a la Inversión en Equipamiento e Infraestructura Componente Agricultura Protegida: fomento a la producción de alimentos sanos y de calidad, con enfoque sustentable.

- Financiamientos preferenciales: por medio de los créditos para la post-cosecha, proveniente de la Financiera Rural a través de su Programa de Apoyo a la Inversión en Equipamiento e Infraestructura Componente Manejo Post-Producción y sus Subcomponentes:

a) PROVAR: elevación de la eficiencia de la cadena de suministro de los productos alimentarios agrícolas, pecuarios) y pesqueros, mediante la modernización e incremento de la capacidad post-producción.

b) FIMAGO: elevación de la eficiencia de la cadena de suministro de granos y oleaginosas, mediante apoyos para equipamiento e infraestructura de acopio, almacenamiento, movilización, monitoreo y control de calidad.

c) DIVERSIFICACIÓN PRODUCTIVA SUSTENTABLE: contribución en la diversificación y complementación de las actividades agrícolas, pecuarias y pesqueras, aprovechando su potencial turístico rural.

- Crédito de comercialización: destinado a cubrir costos post-cosecha en ferias, para la exportación e importación.

a) Promoción de Exposiciones y Ferias: este se deriva de ASERCA y busca la promoción de los productos agrícolas en exposiciones y ferias a nivel nacional como internacional.

⁴ Dentro del otorgamiento de estos créditos también se encuentra el Fideicomiso Instituido en Relación con la Agricultura, FIRA, su objetivo es otorgar crédito, garantías, capacitación, asistencia técnica y transferencia de tecnología a los sectores agropecuario, rural y pesquero del país. Opera como banca de segundo piso, con patrimonio propio y coloca sus recursos a través de Bancos y otros Intermediarios Financieros, (FIRA, 2013).

A pesar de contar con una ventaja comparativa y una ventaja competitiva basada en subsidios, el panorama de la agricultura mexicana es dependiente del gobierno y tiene como característica producciones de autoconsumo, uso de tecnología rudimentaria y mal uso de los sistemas de comercialización, las cuales han sido determinadas por la información segmentada que se da principalmente a los pequeños y medianos agricultores además de una burocracia que busca beneficios propios.

4. POLÍTICAS PARA ENFRENTAR EL AUMENTO DE PRECIOS DE PRODUCTOS AGROALIMENTARIOS

Los efectos negativos del incremento de los precios de los alimentos se puede observar en diferentes ámbitos. En el consumo afecta a las familias sobre todo las más pobres, dado que en su gran mayoría son compradores netos de alimentos (producen nada o solo una parte de los alimentos que ingieren). Es posible que se presenten cambios en los patrones de consumos, ya sea por el efectos sustitución o renta, dado que al perder poder de compra con el incremento de precios las cantidades consumidas se reducirán (efecto renta), además, se presenta el reemplazo por otros bienes (efecto sustitución).

Para los productores, un nivel alto de precios incentiva una mayor oferta de mercado, por ello se buscaría producir más. Sin embargo, la capacidad de hacer uso de factores de producción se torna en un obstáculo, ya que los productores, en especial los pequeños, no pueden realizar grandes inversiones en el corto plazo.

Un problema adicional se presenta: procesos inflacionarios. La importación de bienes que han tenido un aumento de sus precios en los mercados internacionales, expresados en divisa extranjera, genera al interior del país un mayor nivel de precios en la economía. Ello impacta en la elevación de bienes de consumo final pero también de bienes intermedios, generando inflación también por el lado de los costos de producción.

En el caso mexicano, las políticas aplicadas para enfrentar las altas fluctuaciones de los precios de los alimentos, en especial cuando tienen tendencias a incrementarse. Se encuentran principalmente:

- Alimentación en escuelas u hospitales: alimentos (incluido el maíz).
- Reducción/eliminación de los límites y tarifas de importación: maíz.
- Con efectos a largo plazo: plan de reducción de una tercera parte de los precios de los fertilizantes y, permiso para plantar experimentalmente cultivos modificados genéticamente (incluido el maíz).

Sin embargo, existe una serie de medidas gubernamentales que permiten a los países hacer frente a los incrementos de los precios de los productos agroalimentarios. Dichas políticas pueden enfocarse a tres principales aspectos: sobre el consumo, la producción y el comercio. Las medidas aplicadas en México se comparan con otras aplicadas en países seleccionados de América Latina (véase tabla 1).

Políticas	México	Brasil	Argentina
Relativas al consumo			
Asistencia alimentaria de emergencia y específica			
Transferencia de efectivo			
Alimentos por trabajo			
Alimentos en escuelas u hospitales			
Subsidios de los precios de los consumidores			
Control y estabilización de los precios de los consumidores			
Reducción o eliminación de impuestos del consumo			
Relativas a la producción			
Control de precios de los productores			
Reducción de impuestos a los productores			
Subsidios a la producción			
Subsidios a los insumos			
Relativas al comercio			
Prohibición de las exportaciones de insumos			
Prohibición de las exportaciones			
Limitación o control de las exportaciones			
Subida de las tarifas de exportación			
Reducción o eliminación de límites y tarifas de importación			
Otras políticas			
Con efectos de largo plazo			

Tabla 1. Políticas aplicadas para enfrentar el aumento de los precios internacionales de los productos agroalimentarios

Fuente: Orihuela (2015).

CONCLUSIONES

Al inicio del presente siglo, hay mercados internacionales de agroalimentos con tendencias en precios más fluctuantes, ello implica que la producción y el consumo sean también cambiantes. Nuevos factores han surgido que explican el incremento de la demanda y las tendencias en la oferta.

México es un país con balanza comercial deficitaria en alimentos, el mayor consumo humano es el maíz, tanto por razones históricas como por preferencias, en segundo lugar de importancia está el trigo, ambos son de los cultivos más relevantes en el mundo. Sin embargo, el país consume en alimentos más de lo que produce la producción maicera nacional, quedando expuesto a factores no solo internos sino

también externos. Es de llamar la atención que el alimento básico y ancestral de la población mexicana, una tortilla de maíz, su precio depende de lo que suceda en el mundo.

La política sectorial ha fomentado el incremento de la producción y apoyado al consumo, pero solo se han tenido resultados parciales, con ello es difícil aminorar la vulnerabilidad de la población mexicana de forma rápida.

REFERENCIAS

AGRODER (2012). *Producción de maíz. México 2010*. Comparativo regional de rendimientos de maíz (Documento web) Comparativo estatal modalidad de temporal y riego Disponible en: http://www.agroder.com/Documentos/Publicaciones/Produccion_de_Maiz_en_Mexico-AgroDer_2012.pdf. Consultado el 20 de febrero de 2015.

Aguilar, I. (2008). *Principios de desarrollo económico* 2ª ed. Bogotá: Ecoe Ediciones.

Ballester, E. (2002). *Economía de la Empresa Agraria y Alimentaria* 2ª ed. España: Mundi-Prensa.

Bravo, E. (2005). *Soya. Instrumento de control de la agricultura y la alimentación*. Quito, Ecuador, Red por una América Latina libre de transgénicos.

Caldenty, P. y De Haro, T. (2006). *Comercialización de productos agrarios* 5ª ed. España: Mundi-Prensa y Agrícola Española.

Cruz, M. y otros (2012). Situación actual y perspectivas del maíz en México 1996-2012. Ciudad de México, Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera, SIAP.

Damián, M. y otros (2013). "Maíz, alimentación y productividad: modelo tecnológico para productores de temporal de México" en *Agricultura, sociedad y desarrollo*, vol. 10, no. 2, abril-junio, 157-176.

De Luna, A. (2007). "Composición y procesamiento de la soya para consumo humano" en *Investigación y Ciencia* número 37, enero-abril, 35-44.

FAOSTAT (2013). *Estadísticas de la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. En línea. Disponible en: <http://www.fao.org/statistics/es/>. Consultado el 18 de enero de 2013.

Financiera Rural (2011). *Monografía de trigo grano* (Documento web) Dirección General Adjunta de Planeación Estratégica y Análisis Sectorial Disponible en: <http://www.financierarural.gob.mx/informacionsectorrural/Documents/Monografias/Monograf%C3%ADa%20Trigo%20%28dic%2010%29%20vf.pdf>. Consultado el 17 de febrero de 2015.

Financiera Rural (2013). *Semilla para siembra de soya* (Documento web) Dirección General Adjunta de Planeación Estratégica y Análisis Sectorial Disponible en: <http://www.financierarural.gob.mx/informacionsectorrural/Documents/Monografias/Monograf%C3%ADaSemillaSoya%28feb13%29.pdf>. Consultado el 17 de febrero de 2015.

HIVOS (2004). *Maíz, de alimento sagrado a negocio del hambre*. Quito, Ecuador, Red por una América Latina libre de transgénicos.

Loma-Ossorio B. y otros (2000). *Estudio de la Industria Agroalimentaria en Honduras*. Costa Rica: IICA.

López, L. M. (2003). El cultivo de maíz en México y la contribución del fitomejorador para favorecer la autosuficiencia. *Revista Mexicana de Agronegocios* [en línea] 2003, VII (enero-junio). Disponible en: <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=14101208>> Consultado el 10 de abril de 2015.

Morales, A. (2000). Los principales enfoques teóricos y metodológicos formulados para analizar el "sistema agroalimentario". *Revista Agroalimentaria*, (10) 75-88.

Orihuela M., A. (2015). *Análisis del comportamiento del mercado internacional de commodities agroalimentarios en el periodo 2000-2010*. Tesis de licenciatura. Universidad Autónoma del Estado de México. Tenancingo, México.

Peña B., R.J. y otros (2008). *Calidad de la cosecha de trigo en México. Ciclo primavera-verano 2006*. Publicación Especial del CONASIST-CONATRIGO, México, D.F.

SAGARPA. (2006). *El Sector Agroalimentario Mexicano: Evolución, Retos y Perspectivas*. En línea. Disponible en: <http://www.infoaserca.gob.mx>. Consultado el 18 de mayo de 2013.

SAGARPA. (2011). *Estudio de gran visión y factibilidad económica y financiera para el desarrollo de infraestructura de almacenamiento y distribución de granos y oleaginosas para el mediano y largo plazo a nivel nacional*. Disponible en:

<http://www.sagarpa.gob.mx>. Consultado el 18 de mayo de 2013.

Salvador, R. (2001). *Maíz*. Publicaciones del Programa Nacional de Etnobotánica serie: traducciones. Universidad Autónoma Chapingo, no. 15.

Sánchez, J. (2011). *Recopilación, generación, actualización y análisis de información acerca de la diversidad genética de maíces y sus parientes silvestres en México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara.

Serratos, J. (2012). *El origen y la diversidad del maíz en el continente americano*. Segunda ed., Ciudad de México, Greenpeace.

SIAP. (2013). *Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA)*. En línea. Disponible en: <http://www.siap.gob.mx>. Consultado el 10 de abril de 2013.

Torres, N. y Tovar, A. (2009). "La historia del uso de la soya en México, su valor nutricional y su efecto en la salud" en *Salud Pública de México*, vol. 51, no. 3, mayo-junio, 246-254.

Factores explicativos del mercado consumidor mundial de la Pera: Una aplicación del modelo de datos de panel

Resumen

El mercado internacional de la pera está muy concentrado tanto a nivel de países exportadores como de importadores. El 94% de la exportación mundial la realizan diez países (Argentina, Holanda, China, Bélgica, Italia, Estados Unidos, Sudáfrica, Chile, España y Portugal). Y estos países centran sus ventas a los siguientes países: Francia, Alemania, Reino Unido, Italia, España, Suecia, Dinamarca, EEUU, Canadá, México, Brasil, Rusia, Malasia, Singapur, Indonesia y Arabia Saudí. Este artículo tiene como objetivo analizar los factores explicativos del consumo per capita de los principales países importaciones mundiales de pera. Para ello se utiliza la metodología de datos de panel balanceado, tomando como referencia los 17 principales países importadores/consumidores y un periodo temporal correspondiente a 1990-2012. Se estimaron tres modelos: Random Effects, Fixed Effect y Pooled. El teste de Hausman señala que el modelo de efectos aleatorios es el que mejor se adapta al estudio planteado y a los datos. Además, que factores específicos del mercado como los precios de la pera y de los productos sustitutos, factores macroeconómicos como el rendimiento real per capita, los índices generales de precios, la tasa de cambio real del dólar y la tecnología son importantes variables de este mercado, al contrario de la crisis internacional pól 2008 que no lo ha influenciado significativamente al mercado.

Abstract

The international pear market is strongly concentrated in a small number of exporter and importer countries. The data shows that 94% of the worldwide exports belong to ten countries – Argentine, Holland, China, Belgium, Italy, USA, South Africa, Chile, Spain and Portugal – and these countries sales are addressed to the markets of 17 countries – France, Germany, UK, Italy, Spain, Sweden, Denmark, USA, Canada, Mexico, Brazil, Russia, Malaysia, Singapore, Indonesia and Saudi Arabia. The main objective of this paper is to study the worldwide pear imports or consumption. A panel data approach is used with a sample of the sixteen main pear importers of the world over the 1990-2012 periods. Three theoretical models are estimated: the random and fixed effects and the pooled, this one to be used as benchmark for the other two. The results show the goodness of this methodology and the Hausman test selects the random effects model as the one that fits better the statistical data and objectives; moreover the empirical results signal the importance of factors like the pear prices and those of alternative products, macroeconomic factors like the pc real income, the general price index, the real exchange rate of the US dollar, and otherwise technology are important drivers of these markets, contrary to the 2008 on crises effects that do not influenced significantly the pear market.

Keywords: pear market, market drivers, panel data, technology and macroeconomic factors.

1.- INTRODUCTION

El comercio internacional ha jugado un papel importante en el cambio la demanda de consumo de peras debido a una mayor disponibilidad de importaciones en los meses de invierno, mejora del transporte, conservación del producto y el incremento de variedades. Esto ha supuesto una mayor

disponibilidad por parte del consumidor que se ha acentuado por un mayor conocimiento de las cualidades que son beneficiosas para la salud.

El consumo de frutas y hortalizas se correlaciona positivamente con los países con niveles de ingresos altos debido a que tienen una selección más amplia de productos disponibles como resultado de una mayor variedad de producción nacional y por medio del comercio (Pollack, 2001). La gran mayoría de los países importadores son países de alto ingresos.

El mercado internacional de la pera está muy concentrado tanto a nivel de países exportadores como de importadores.

El 94% de las exportaciones mundiales las realizan diez países, Argentina, Países Bajos, China, Bélgica, Italia, Estados Unidos, Sudáfrica, Chile, España y Portugal. Argentina es el líder mundial (15,82%), seguido de China (13,95%) y Países Bajos (13,48%). Y al mismo tiempo, los principales mercados de estos países exportadores están claramente definidos (cuadro 1).

Cuadro 1.- Principales mercados de los países exportadores.

País de origen	Principales mercados importadores
Argentina	Brasil (42,68%), Rusia (26,27%), Italia (14,91%), Países Bajos (11,17%) y Estados Unidos (8,92%), Alemania (3,48%), Canadá (3,38%), Francia (3,35%), España (1,17%)
Países Bajos	Rusia (28,5%), Reino Unido (12,89%), Alemania (12,62%), Francia (7,70%), Bélgica (6,97%), Suecia (5,50%), Dinamarca (4,92%), España (1,9%).
China	Indonesia (29,68%) y Vietnam (18,25%) y Malasia (6,37%), Singapur (5,16%),
Bélgica	Rusia (50,72%), Francia (10,8%), Reino Unido (6,7%), Países Bajos (4,08%)
Italia	Alemania (36,69%), Francia (13,63%)
U.S.A.	México (23,06%), Canadá (25,08%), Brasil (5%), Rusia (4,1%)
Sudáfrica	Países Bajos (, Rusia, Reino Unido, Malasia, Alemania
Chile	Países Bajos (32,55%), Colombia (22,27%), Italia (18,92%).
España	Italia (17,97%), Rusia (15,40%), Alemania (13,36%), Brasil (11,19%), Francia (11,16%),
Portugal	Brasil (39,19%), Reino Unido (16,70%), Francia (15,48%)

Fuente: UN Comtrade

La Federación de Rusia, Alemania, Brasil, Francia, Italia, Reino Unido, Estados Unidos, Indonesia, Canadá, México, España, Suecia, Bélgica, Singapur y Malasia representan el 70% de las importaciones mundiales. Se ha excluido a Países Bajos y Bélgica por ser países cuyas importaciones son reexportadas y tienen un consumo per capita de peras bajo.

Rusia es el país líder con el 16,80% de las importaciones totales seguido de Alemania (8,74%), Brasil (8,46%), Francia (5,54%), Italia (5,41%) y Reino Unido (5,26%).

Destaca el crecimiento y envergadura económica de algunos mercados importadores en la última década. En este sentido, Brasil es un mercado interesante tanto para los países de la Unión Europea (Portugal y España) como los del continente americano (Argentina y Estados Unidos). Un mercado que ya no es potencial sino real es el de Rusia, en donde países cercanos (Bélgica y Países Bajos) y países del Hemisferio Sur (Argentina, Sudáfrica) compiten por conquistarlo.

El objetivo de este artículo es analizar los factores que repercuten en el consumo per capita de los principales países consumidores de pera en el periodo 1990-2012. Para ello se utiliza la metodología de datos de panel.

2.- REVISIÓN DE LA LITERATURA

En primer lugar se llevó a cabo una revisión de los artículos referentes a la demanda de los consumidores de los países importadores/consumidores de frutas, partiendo de la dificultad de medir la demanda efectiva para el consumo de frutas y verduras debido a que es un indicador de la cantidad de un producto que los consumidores están dispuestos a comprar, y es una función de los ingresos, los precios relativos, las prioridades de consumo y preferencias (Clay et al, 2005).

Destacan los informes de Economic Research Service/USDA de frutas en relación a la Federación de Rusia (2014, 2010a), Alemania (2012), Indonesia (2010b, c), Canadá (2009, 2013), y del Agriculture and Agri-food Canada para España (2012), Indonesia (2011) y Canadá (2010).

También se han de señalar los artículos de Meixner et al (2014) relativos a la actitud y preferencia del consumidor ruso, Thiele & Weiss (2003), para el alemán, Moreira & Monteiro (2010) para el brasileño, Johnson (2014), Pollack (2001) y You et al (1988) para el estadounidense, Soviana & Puspa (2012), Yosini (2011) y Rada & Regmi (2010) para el indonesio, Pomboza & Mbagha (2007) para el canadiense, Fox Research AB, Stockholm (2011) para el sueco, Tey et al (2009) para Singapur, Izzati Othman et al (2012) para Malasia.

Y artículos específicos de la pera se indican en el cuadro 3.

Cuadro 2.- Artículos relacionados con la pera.

Autor	Concepto
Wann & Sexton, (1992), Arnade & Pick (2000)	Comparan el poder oligopólico en el mercado de la pera.
Gamble et al. (2006)	Detalla los primeros estudios sobre las preferencias de sabor de las peras, centrándose específicamente en la importancia de la apariencia de las decisiones de compra del consumidor,
Gallardo (2011)	Distingue las preferencias de los consumidores en cuanto a variedades de pera (Willians y Anjou); Reid & Buisson (2001). Se centra en las actitudes ante nuevas variedades de pera y manzana en el Reino Unido,
Droque & De María (2012), Gallardo et al (2011)	Examina la calidad y seguridad alimentaria
Zhang et al (2010)	Estiman un modelo que examina las relaciones entre los atributos sensoriales y la disposición de los consumidores a pagar por las peras Anjou y evalúan si el nivel de tratamiento de etileno juega un papel esencial en la determinación de las preferencias de los consumidores
Sousa Monteiro & Caswell (2009)	Analiza la importancia de la trazabilidad en la industria de la pera en Portugal.

En algunos de estos trabajos relacionados con la pera y con frutas en general han empleado el Sistema Casi Ideal de Demanda (AIDS) (Tiffin & Aguiar, 1995; Green et al, 1991; Molina, 1994; Agbola, 2003, 2005; Amaza & Fregene, 2008; Bertail & Caillavet, 2008; Musunuru, 2009, Paudel et al., 2010) y el modelo de Rotterdam (Angulo et al., 2002; Schmitz & Seale, 2002; Matsuda, 2004, Feleke & Kilmer, 2009; Paudel et al., 2010).

Los sistemas anteriores (AIDS y Rotterdam) sólo tienen en cuenta una única dimensión de datos (transversal o temporal). Por eso es importante el poder combinar las dos dimensiones y así poder mejorar las presiones de los parámetros de los modelos por medio de datos de panel.

Éstos son básicamente modelos de regresión que estiman los parámetros asociados a los factores explicativos que nos interesan estudiar, así como su variación en el tiempo y su transversalidad en función de los países o empresas /secciones. Estos modelos basados en datos de panel pueden ser subdivididos en dos categorías: efectos fijos y efectos aleatorios. La elección de un modelo de efectos aleatorios frente a uno de efectos fijos no siempre se nos muestra de forma obvia. Siempre hemos de fijarnos en la correlación de cada unidad ó variable explicativa y sus perturbaciones aleatorias (Teste de Hausman). Y en caso de que exista correlación, hemos de estudiar la relación de dependencia de la misma. Existen modelos de estudio en los que podremos utilizar ambos estimadores combinados.

Para profundizar sobre la práctica en el estudio de los datos de panel es muy interesante referenciar el empleo de esta modalidad para realizar investigaciones en otros campos. La productividad y su repercusión en el clima (Olivera, 2013), el efecto de la agricultura en el PNB (Valde's, 2010), el impacto de la diversificación de las granjas rurales en el trabajo y en el consumo (Bezu et al, 2012), el efecto de los pesticidas en la agricultura (Kouser et. al, 2011), la dimensión espacial e individual en usos de tierra para uso en agricultura (Chakir, et al, 2013), la productividad y su convergencia agrícola en EE.UU (Liu, et al, 2011), los efectos de la tecnología en la producción en Bangladesh (Alam, et al, 2011), la apertura del país en función a su producción (Shamsadini et al, 2010), las estimaciones sobre procesos espaciales en agricultura (Baylis et al, 2011), cómo se comportan los individuos y familias ante los aspectos estacionales de la agricultura en África Sub-sahariana (Carletto et al, 2013).

Respecto a frutas se ha utilizado la metodología de datos de panel para estudiar la volatilidad del tipo de cambio en el flujo de las exportaciones en el mercado de frutas con EE.UU (Sheldon, et al, 2013) y en el estudio en los consumidores en la compra de frutas en función a la promoción, segmentación y marketing (Richards, 2000). Y concretamente en manzanas y peras están los trabajos de Cardamone (2011) y de Smed (2012) que estudia los efectos de los medios de información relacionada con la salud en la demanda de frutas y verduras orgánicas por medio de un modelo panel data en dos etapas/obstáculos (a double hurdle model on panel data).

3.- METODOLOGÍA, VARIABLES Y DATOS

Para los datos de panel de la pera se van a analizar los 16 países importadores más importantes del mundo ya referidos. El periodo estudiado será 1990-2012. Se trata de un panel balanceado de datos.

Las variables han sido codificadas para facilitar el tratamiento en la estimación de los modelos:

Cuadro 3.- Variables utilizadas y notación

Variablen	definición
pearpccons	consumo per capita de pera
Lapppccons	consumo per capita de manzana
pearcifkg	precio del kg cif de pera
consprindex	índex de precios del consumidor
rpcincome	Renta real per capita
stonecifkg	precio cif kg de frutos de hueso
stonepccons	consumo per capita de frutos con hueso
usdrexchr	tasa de cambio real del dólar USA (EE.UU)
@trend	Proxy del progreso técnico

Como es habitual se han tomado los logaritmos naturales de los valores de las variables para reducir la variabilidad/heterocedasticidad. Se utilizó también una proxy (trend) para tener en cuenta los efectos de la tecnología en el mercado (@trend=1 (1990), 2,..., T=13 (2012)) y cuatro dummies ó variables mudas – D2008, D2009, D2010, D2011 – para apreciar la influencia de la crisis internacional que se inicia en 2008.

Las orígenes de los datos son diversas destacando el sistema de bases de datos Comtrade y FAO de las Naciones Unidas, la base de datos del U.S. Census Bureau, la base de datos International Macroeconomic Data Set (USDA), el Fondo Monetario Internacional (FMI) y el Banco Mundial (BM). Se han estimado tres modelos – uno de efectos aleatorios (random effect), otro de efectos fijos (fixed effect) y por último el modelo pooled como benchmark de los otros dos.

Tras el modelo de efectos aleatorios se realizó el test de Hausman que permite averiguar si los efectos aleatorios están correlacionados empleando la estadística del qui-squared. Su rechazo no solo implica la no aceptación de la correlación entre los errores aleatorios con los regresores como generalmente se acepta como indicación de que el modelo de efectos fijos es más adecuado para llevar a cabo el análisis que el modelo de efectos aleatorios.

Después se estima el modelo de efectos fijos y realiza el test Likelihood Ratio (LR) ó de redundancia para verificar si hay diferencias significativas entre los países. Rechazándose esta hipótesis se concluye que hay diferencias entre los países. Se pueden estimar también los coeficientes de variables cualitativas ó dummies asociadas a cada uno de los países. Como benchmark se estima el modelo pooled (o sin efectos aleatorios ni fijos).

4.- RESULTADOS

4.1 Significación estadística

Los resultados empíricos obtenidos muestran que el modelo de datos de panel de la pera es adecuado para explicar que todos los modelos utilizados al ser altamente significativos (Prob = 0,0000). Usando la prueba F, en general, la mayoría de los factores explicativos de la pera son significativamente en términos estadísticos (IST) y tienen los signos correctos, que significa que están en

concordancia con la teoría económica. El cuadro 5 presenta los resultados de los três modelos de datos de panel.

Cuadro 4.- Resultados de los modelos

Model	Pooled model (benchmark)		Random effects model		Fixed effects model	
Method	Panel Least Squares (PLS)		Panel EGLS		Panel Least Squares (PLS)	
Sample:	1990 2012		1990 2012		1990 2012	
Periods included:	23		23		23	
Cross-sections included:	17		17		17	
Tot panel balanced Obs	391		391		391	
Dep variable	Lpearpccons		Lpearpccons		Lpearpccons	
Indep variables						
Lapppccons	1.180432	*	1.009394	*	1.007441	*
Lconsprindex	0.081026	*	0.030525	*	0.030181	*
Lpearcifkg	-0.861183	*	-0.267220	*	-0.254417	*
Lrpcincome	-0.202960	*	-0.226511	**	-0.257597	**
Lstonecifkg	0.847264	***	0.125845	**	0.112078	**
Lstonepccons	-0.043326		-0.010764	***	-0.009620	
Lusdrexchr	0.034996	*	0.006152		-0.010242	
C	-0.540657		0.558034	*	0.932156	
@trend	0.015046		0.016414		0.017677	*
R-squared	0.827192		0.753721		0.974505	
Adj R-squared	0.823573		0.748563		0.972834	
F-statistic	228.5686		146.1358		582.9139	
Prob(F-statistic)	0.000000		0.000000		0.000000	
Durbin-Watson stat	0.341728		1.132244		1.192010	
Cross-section random-rho						
Idiosyncratic random-rho						
Unweighted Statistics			0.8627			
R-squared			0.1373			
Correlated Random Effects - Hausman Test						
Chi-Sq. Statistic			0.00000			
Prob.			1.0000			
Chi-Sq. d.f.			8			
Decision (Hausm Test)			Don't reject H0			
Redundant Fixed Effects Test						
Cross-section F					132.176064	
Cross-section Chi-square					748.260571	
d.f. F					(16;366)	
d.f. chi-sq					16	
Prob - F stat					0.0000	
Prob - chi-sq stat					0.0000	
Decision (Red Fix Eff Test)					Reject H0	

Obs: *, **, *** - significant at 1%, 5% and 10% level of significance

La prueba de Hausman generalmente recomienda la adopción del modelo de efectos fijos, pero en uno o más casos admite (no se rechaza la hipótesis nula) que los efectos aleatorios puedan ser más indicados para retratar la realidad. La prueba de Hausman se utiliza para diferenciar entre el modelo de efectos fijos y el modelo de efectos aleatorios en datos de panel.

Cuadro 5. Test de Hausman

Correlated Random Effects - Hausman Test				
Equation: Untitled				
Test cross-section random effects				
Test Summary	Chi-Sq. Statistic	Chi-Sq. d.f.	Prob.	
Cross-section random	0.000000	8	1.0000	
* Cross-section test variance is invalid. Hausman statistic set to zero.				
Cross-section random effects test comparisons:				
Variable	Fixed	Random	Var(Diff.)	Prob.
Lapppccons	1.007441	1.009394	0.000025	0.6974
Lconsprindex	0.030181	0.030525	0.000005	0.8731
Lpearcifkg	-0.254417	-0.267220	0.000051	0.0721
Lrpcincome	-0.257597	-0.226511	0.002722	0.5513
Lstonecifkg	0.112078	0.125845	0.000040	0.0291
Lstonepcons	-0.009620	-0.010764	0.000104	0.9106
Lusdrexchr	-0.010242	0.006152	0.002148	0.7236
@Trend	0.017677	0.016414	0.000005	0.5818

Los efectos aleatorios (RE) se prefieren bajo la hipótesis nula debido a una mayor eficiencia, mientras que bajo los efectos fijos alternativos (FE) es al menos consistente y por lo tanto preferida). Sin embargo los valores y signos de los coeficientes de los factores explicativos son significativos en términos estadísticos suelen ser los mismos y sus valores absolutos no son muy diferentes.

La prueba LR por los errores de los modelos de efectos fijos permite rechazar la hipótesis nula (los efectos fijos de los diferentes países son redundantes) lo que significa que hay diferencias entre los distintos países en los mercados de pera.

Cuadro 6. Elasticidades de las variables analizadas

Variables notations and definitions	% Effects of unitary % variations on pc pear consumptionElasticity (ceteris paribus)
Lpearpccons – log natural del consumo per capita de pera -	-----
Lapppccons- Log natural del consumo per capita de manzana	Positivo (1.0007 REa1.009FE) elástico
Lpearcifkg – log natural del precio del kg cif de pera	Negativo, inelástico
Lconsprindex – log natural del índice de precios	Positivo, inelástico

Lrpincome – log natural renta real per capita	Negativo, inelástico
Lstonecifkg – log natural del precio cif kg de frutos de hueso	Positivo, inelástico
Lstonepcccons – log natural de consumo per capita de frutos con hueso	Positivo, inelástico
Lusdrexchr – log natural de la tasa de cambio real del dólar USA (EE.UU)	Positivo, inelastico, no significativo
@trend – proxy for technical progress	Positivo

El mercado de la pera es muy sensible al consumo de manzana ya que la elasticidad de la demanda de peras en relación con la demanda de manzanas pc es mayor que uno, un incremento unitario y porcentual de la demanda de manzana aumenta la demanda de peras en más del 1%.

En general, los resultados están de acuerdo con la teoría económica; los factores explicativos del mercado a nivel mundial de pera, ceteris paribus son:

4.1 Factores que influyen en el consumo de las peras.

La elasticidad precio de la demanda de la pera es siempre significativa en términos estadísticos y con un signo negativo (si aumenta el precio disminuye la demanda como dice la teoría) en todos los modelos estimados.

Las elasticidades precio de la demanda de pera para cada uno de los factores son positivos y menor que 1, a excepción de la elasticidad del consumo de la pera en comparación con el consumo de la manzana que es elástico (1,007% a 1.009%, random effects y fixed effects, respectively).

Los precios de las frutas de hueso (melocotón, ciruela, ...), son parte significativa en términos estadísticos y tienen un signo positivo (+) y se comportan como bienes sustitutos.

En el caso de la elasticidad renta de la pera, su valor es negativa e inferior a la unidad, considerándose como bienes normales de primera necesidad.

4.2 factores de control macroeconómicos

La renta real per capita es un factor importante para las importaciones de pera. El valor de este coeficiente es siempre significativo en términos estadísticos con su signo negativo correspondiente. Es decir al aumentar el ingreso per cápita la demanda de peras se reduce lo que puede querer decir que los consumidores con más recursos prefieren a otras frutas (frutas con hueso ó otras).

Los precios internos de los países (índices del consumidor) son también factores importantes para el mercado de la pera una vez que son significativos y con signo positivo .

La tasa de cambio real del dólar estadounidense, una divisa de referencia en los mercados internacionales, en este caso no es significativa en el modelo de efectos aleatorios ni en el de efectos fijos, Solo se presenta significativa en el modelo pooled y con un signo positivo.

4.3 Factor Tecnológico

La tendencia/el @trend ($t = 0,1,2,3, \dots$), se utiliza como proxy para tener en cuenta la influencia tecnológica. En este caso es muy significativa en los 3 modelos. Y por lo general con un signo negativo lo que es interesante por que puede de relieve la importancia de la tecnología en estos mercados.

4.4 El factor crisis internacional y su influencia

La crisis internacional de 2008 y años siguientes no parece ser un factor explicativo o conductor del mercado de de pera. De hecho, hemos utilizado 4 dummies (D2008, D2009, D2010, D2011) para capturar el efecto crisis en este mercado y los resultados no son significativos en términos estadísticos (en todos los coeficientes asociados). La razón de estos resultados poco significativos están relacionados con el hecho de que la muestra de datos de panel incluye los mercados emergentes que no fueron afectados por la crisis económica y al mismo tiempo incluye otros que fueron fuertemente afectados por ella como los europeos.

5. CONCLUSIONES E IMPLICACIONES PARA LA POLÍTICA ALIMENTARIA MUNDIAL

Tal como se ha descrito en la introducción, en este trabajo se pretende analizar los factores explicativos del consumo de peras de los principales países consumidores de pera a nivel mundial. Para ello se ha seleccionado un panel balanceado de datos de 17 países importadores del mundo durante 13 años (de 1990 a 2012). Se utilizó la metodología de datos de panel por medio de los modelos de efectos fijos, aleatorios y combinados/pooled. El modelo que mejor se ajustó fue el de efectos aleatorios.

Los resultados de las estimaciones confirman la importancia de esta metodología y de los resultados estadísticos – tests F y t – y se identifica la importancia de factores como los precios de la pera y de las frutas complementares y sustitutivas, de diversos factores macroeconómicos – la renta real per capita, la tasa de cambio del dólar, los índices de precios del consumidor y la tecnología.

Hay que tener en cuenta que los países analizados suponen el 70% de las importaciones mundiales, y el conocimiento de los factores que afectan al consumo son claves de cara a las políticas a aplicar tanto por parte de los países exportadores como importadores. Sobre todo teniendo en cuenta que el consumo en los últimos años está estancado y que es necesario nuevas estrategias para incentivar el consumo de este producto.

BIBLIOGRAFÍA

Agbola, F. W. (2003). Estimation of food demand patterns in south africa based on a survey of households. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 35(3), 663-670

Agbola, F. W. (2005). Estimating demand elasticities with the linear approximate almost ideal demand system (LA/AIDS): Some empirical evidence from india. *Empirical Economics Letters*, 4(1), 1-12

Agriculture and Agri-food Canada (2012). The Spanish consumer Behaviour, Attitudes and Perceptions Toward Food Products. MARKET ANALYSIS REPORT | November 2012.

Agriculture and Agri-food Canada (2011). The Indonesian Consumer Behaviour, Attitudes and Perceptions Toward Food Products. MARKET ANALYSIS REPORT | JANUARY 2011

Agriculture and Agri-food Canada (2010). The Canadian Consumer Behaviour, Attitudes and Perceptions Toward Food Products. . Market Analysis Report | May 2010.

Alam, M.J; Huylenbroeck, G.V; Buysse, J; Begum, I.A; and Rahman, S. (2011).- Technical efficiency changes at the farm-level: A panel data analysis of rice farms in Bangladesh. *African Journal of Business Management* Vol. 5(14), pp. 5559-5566, 18 July, 2011

Amaza, P. S., & Fregene, T. (2008). Determinants of food demand among rural households in borno state, nigeria. *Empirical Economics Letters*, 7(6), 607-613.

Angulo, A.M.; Gil, J.M., Dhehibi, B; Mur, J (2002).- Town Size and the consumer behavior of Spanish household: a panel data approach. *Applied Economics* 34,pp503-507.

Arnade, C., & Pick, D. (2000). Seasonal oligopoly power: The case of the US fresh fruit market. *Applied Economics*, 32(8), 969-977.

Baylis, K; Paulson, N.D; and Piras, G. (2011).- Spatial Approaches to Panel Data in Agricultural Economics: A Climate Change Application. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 43,3(August 2011):325–338. 2011

Bertail, P., & Caillavet, F. (2008). Fruit and vegetable consumption patterns: A segmentation approach. *American Journal of Agricultural Economics*, 90(3), 827-842.

Bezu, S.; Barrett, C. B; Holden, S.T. (2012).- Does the Nonfarm Economy Offer Pathways for Upward Mobility? Evidence from a Panel Data Study in Ethiopia. *World Development* Vol. 40, No. 8, pp. 1634–1646, 2012

Carletto, C; Jolliffe, D; and Banerjee, R. (2013).- The Emperor has no Data! Agricultural Statistics in Sub-Saharan Africa. World Bank. 2013

Chakir, R; Le Gallo J. (2013).- Predicting land use allocation in France: A spatial panel data analysis. *Ecological Economics* 92, pp. 114-125, 2013

Clay, W., Alvarez-Nogales, E., Wall, G. (2005). Meeting consumers' needs and preferences for fruit and vegetables. Food and Agriculture Organization of the United Nations.Rome.

Drogue, S., & DeMaria, F. (2012). Pesticide residues and trade, the apple of discord? *Food Policy*, 37(6), 641-649.

Feleke, S. T., & Kilmer, R. L. (2009). The japanese market for imported fruit juices. *International Food and Agribusiness Management Review*, 12(4), 1-28

Fox Research AB, Stockholm (2011). Market Brief. Focus on the Swedish Market. The Swedish Chambers of Commerce

Gallardo, R.K.: Kupferman, E.M.; Beaudry, R.M.: Blankenship, S.M.: Mitcham, E.J.; Watkins, C.B. (2011). Market Quality of Pacific Northwest Pears. *Journal of Food Distribution Research* 42(2). pp 89-99.

Gallardo, R. K. (2011). Choice experiments' findings: A tool for fruit agribusiness managers' decision making. *International Food and Agribusiness Management Review*, 14(3), 95-109

Gamble J., Jaeger, SR, Harker, FR. (2006). Preferences in pear appearance and response to novelty among Australian and New Zealand consumers. *Postharvest Biology and Technology* Vol 41(1), 38-47

Green, R. D., Carman, H. F., & McManus, K. (1991). Some empirical methods of estimating advertising

effects in demand systems: An application to dried fruits. *Western Journal of Agricultural Economics*, 16(1), 63-71.

Izzati Othman, K., Shahrim Ab Karim, M., Karim, R., Adzhan, N., Abdul Halim, N., Osman, S. (2012). Factors influencing fruits and vegetables consumption behaviours among adults in Malaysia. *Journal of Agribusiness Marketing • Vol. 5 (2012):29- 46*

Johnson, R. (2014). The U.S. Trade Situation for Fruit and Vegetable Products. Congressional Research Service 7-5700.

Kouser S; Qaim, M. (2011).- Impact of Bt cotton on pesticide poisoning in smallholder agriculture: A panel data analysis. *Ecological Economics* 70, pp. 2105-2113, 2011

Liua, Y; Shumwaya C.R; Rosenmana, R; and Ballb, V.E. (2011).- Productivity growth and convergence in US agriculture: new cointegration panel data results. *Applied Economics* 93, pp. 91-102, 2011

Matsuda, T. (2004). Incorporating generalized marginal budget shares in a mixed demand system. *American Journal of Agricultural Economics*, 86(4), 1117-1126

Meixner, O., Haas, R., Perevoshchikova, Y., Canavari, M. (2014). Consumer Attitudes, Knowledge, and Behavior in the Russian Market for Organic Food. *Int. J. Food System Dynamics* 5 (2), 110-120.

Molina, J.A. (1994).- Food Demand in Spain: An applied of the Almost Ideal System. *Journal of Agricultural Economics*, 45 (2), pp 252-258.

Montero. R (2011).- Efectos fijos o aleatorios: test de especificación. Documentos de Trabajo en Economía Aplicada. Universidad de Granada. España. 2011

Moreira Claro, R., Monteiro, C.A. (2010). Family income, food prices, and household purchases of fruits and vegetables in Brazil. *Rev Saúde Pública* 44(6), 1-6.

Olivera, V; Sazcha, M. (2013).- La productividad del maíz de temporal en México: repercusiones del cambio climático. División de Desarrollo Sostenible y Asentamientos Humanos CEPAL. Unidad de Cambio Climático. 2013

Paudel, L., Adhikari, M., Houston, J., & Paudel, K. P. (2010). Low carbohydrate information, consumer health preferences and market demand of fruits in the united states. *Applied Economics Letters*, 17(4-6), 411-415

Pomboza, R., Mbagha, M (2007). The Estimation of Food Demand Elasticities in Canada. *Research Economist, Farm Inputs Agriculture and Agri-Food Canada*. January.

Pollack, S.L. (2001). Consumer Demand for Fruit and Vegetables: The U.S. Example. *Changing Structure of Global Food Consumption and Trade / WRS-01-1* Economic Research Service/USDA. http://www.ers.usda.gov/media/293609/wrs011h_1_.pdf

Rada, N., Regmi, A.(2010). Trade and Food Security Implications from the Indonesian Agricultural Experience. *WRS-10-01* Economic Research Service/USDA

Reid, M; Buisson, D. (2001).- Factors influencing adopting of new apple and pear varieties in Europe and the U.K. *International Journal of retail & Distribution Management* Vol 29- 6, pp 315-327

Richards, Timothy J. (2000).- A Discrete/Continuous Model of Fruit Promotion, Advertising, and Response Segmentation. *Agribusiness*; Spring 2000; 16, 2; pp. 179-198. 2000

Richards, T. J (2000). A discrete/continuous model of fruit promotion, advertising, and response

segmentation. *Agribusiness*; Spring 2000; 16, 2. 179-195

Shamsadini, S; Moghaddasi, R; and Kheirandish, M. (2010).- Relationship between Trade Openness and GDP Growth a Panel Data Analysis. *World Applied Sciences Journal* 8 (7); 906-911, 2010

Sheldon, S; Mishraa, K; Pick, D; and Thompson, S. (2013).- Exchange rate uncertainty and US bilateral fresh fruit and fresh vegetable trade: an application of the gravity model. *Applied Economics*, 45, pp. 2067-2082, 2013

Schmitz, T. G., & Seale, James L., Jr. (2002). Import demand for disaggregated fresh fruits in Japan. *Journal of Agricultural and Applied Economics*, 34(3), 585-602

Smed, S. (2012). Information and consumer perception of the "organic" attribute in fresh fruits and vegetables. *Agricultural economics*, Vol 43 Supplement 1, 33-48.

Sousa Monteiro, D., M., & Caswell, J. A. (2009). Traceability adoption at the farm level: An empirical analysis of the Portuguese pear industry. *Food Policy*, 34(1), 94-101

Soviana, S., Puspa, J. (2012). Multi-layer distribution system of Indonesian fruit-vegetable sector: Current challenges and future perspectives. Conference on International Research on Food Security, Natural Resource Management and Rural Development . Universität Göttingen and University of Kassel-Witzenhausen Göttingen, Germany September 19-21, 2012

Tey, Y. S., Suryani, D., Emmy, F. A. and Illisriyani, I. (2009). Food consumption and expenditures in Singapore: implications to Malaysia's agricultural exports. *International Food Research Journal* 16, 119-126

Thiele, S., Weiss, C. (2003). Consumer demand for food diversity: evidence for Germany. *Food Policy* 28, 99-115.

Tiffin, R., & Aguiar, M. (1995). Bayesian estimation of an almost ideal demand system for fresh fruit in Portugal. *European Review of Agricultural Economics*, 22(4), 469-480.

USDA (2014). Russian Federation Fresh Deciduous Fruit Annual . Fruit Consumption Falling As Economy Slows. GAIN Report number: RSAT003.

USDA (2013). Canada, Fresh Deciduous Fruit Annual 2013. GAIN Report number: CA13060.

USDA (2012). The German Food Retail Market . GAIN Report number: GM12021

USDA (2010a). Russian Federation Fresh Deciduous Fruit 2009. GAIN Report number: RSAT0106.

USDA (2010b). Indonesia–Oilseeds and Products Annual. GAIN Report ID1008.

USDA. (2010c). Indonesia–Retail Food Sector –Retail Report Update. GAIN Report ID1001.

USDA (2009). Canada. Fresh deciduous fruit annual. Apple and pear Annual Report. GAIN Report number: CA9062.

Valde's A. and Foster W. (2010).- Reflections on the Role of Agriculture in Pro-Poor Growth. *World Development* Vol. 38, No. 10, pp. 1362-1374, 2010

Wann, J. J., & Sexton, R. J. (1992). Imperfect competition in multiproduct food industries with application to pear processing. *American Journal of Agricultural Economics*, 74(4), 980-990. Retrieved from <http://search.proquest.com/docview/56546798?accountid=14477>

Yosini, D (2011) . Consumer preferences on import and local fruit in Indonesia. *Lucrări științifice* - vol. 54, Nr. 2/2011, seria Agronomie, 32-37.

You, Z., Epperson, J.E., Huang, CH.L. (1988). Consumer Demand for Fresh Fruits and Vegetables in the United States. Research Bulletin Number 431. The Georgia Agricultural Experiment Stations Research. College of Agricultural and Environmental Sciences The University of Georgia

Zhang, H.; Gallardo, R.K. ; McCluskey, J.J. ; Kupferman, E.M. (2010).- Consumers' Willingness to Pay for Treatment- Induced Quality Attributes in Anjou Pears. *Journal of Agricultural and Resource Economics* 35(1):105-117

IDENTIFICACIÓN DE LOS FACTORES QUE DETERMINAN EL RENDIMIENTO DEL TOMATE EN EL ESTADO DE MÉXICO

VERNA GRICEL PAT FERNÁNDEZ

Centro de Investigación y Servicio en Economía y Comercio Agropecuario. Preparatoria Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo Km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México

IGNACIO CAAMAL CAUICH

Centro de Investigación y Servicio en Economía y Comercio Agropecuario. División de Ciencias Económico-Administrativas. Universidad Autónoma, Chapingo Km 38.5 Carretera México-Texcoco. 56230, Chapingo, Estado de México

ZULIA HELENA CAAMAL PAT

Economía. Posgrado en Socioeconomía Estadística e Informática. Colegio de Posgraduados Km. 36.5 Carretera México-Texcoco. 5623, Montecillos, Estado de México

gricelpat@hotmail.com

Resumen

El tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) es una especie originaria de México, es conocido desde tiempos precolombinos por los mayas y aztecas. Es una hortaliza de importancia económica y alimentaria, por su contenido nutricional, en vitaminas y minerales. La producción en México, se ubican en tres zonas importantes el Norte con 35 % de participación, Centro con 33 % y Occidente con 27 %. El objetivo del trabajo fue Identificar las variables que explican las variaciones en el rendimiento del cultivo de tomate. La información de campo se obtuvo directamente de los productores a través de un cuestionario que contenía variables de coeficientes técnicos y costos de producción. Se elaboró la función de producción y se ajustó un modelo de tipo Cobb-Douglas. Las variables que explican las variaciones en el rendimiento del tomate son riego, nitrógeno y fósforo. Los coeficientes 0.088, 0.64 y 0.198, que se refieren a las elasticidades de producción con respecto a cada uno de los factores, indican que por cada uno por ciento que cambie el riego de auxilio, el nitrógeno y el fósforo, la producción cambiará en 0.088, 0.64 y 0.198 %. Los valores de la elasticidad global son inferiores a la unidad, lo que revelan la existencia de productividades marginales decrecientes, es decir que los productores de tomate de la región de estudio están trabajando en la etapa racional de la producción (etapa II), que es la fase eficiente de la producción.

Palabras clave: Producción, Insumos, Función de producción, Etapas de producción, Elasticidad.

Área Temática: Economía Agraria.

Abstract

The tomatillo (*Physalis ixocarpa* Brot.) is a species from Mexico, it has been known since the prehistoric times by the Mayans and Aztecs. It is a vegetable of important economic and food for their nutritional content in vitamins and minerals. The production in Mexico is located in three principal's areas the North with 35 % of participation, Central with 33 % and West with 27 %. The objective was to identify the variables that explain the variations in the tomatillo yield. The information field was obtained directly from the producers through a questionnaire which contained the variables of technical coefficients and production costs. Production function was developed and the Cobb-Douglas model was adjusted. The variables that explain variations in the tomatillo yield are irrigation, nitrogen and phosphorous. Coefficients 0.088, 0.64 y 0.198, which refer to the production elasticity respect to each one of the factors, they indicate that for every one percent changed in the supplemental irrigation, nitrogen and phosphorous, the production will change in 0.033, 0.64 and 0.198 %. The overall elasticity values are less than the unity, which reveal the existence of diminishing marginal productivities; it means that the tomatillo producers of the study region are working on the rational production stage (stage II), which is the efficient production phase.

Key Words: Production, Inputs, Production function, Production stages, Elasticity.

Thematic Area: Agrarian Economy.

I. INTRODUCCIÓN

I.1. IMPORTANCIA A NIVEL NACIONAL

México es un país productor y exportador de hortalizas a nivel mundial, ubicándose en el cuarto lugar, por el cual es considerado como un subsector altamente dinámico. En el año 2012, la superficie total agrícola fue de 21, 901,600.26 hectáreas. Las superficie destinada a la producción de hortalizas fue de 569,168.71 hectáreas, que represento el 2.6 % de la superficie total, aportando alrededor del 13 % del valor total de la producción (SIAP-SIACON, 2012).

En México 28 estados, incluido el Distrito Federal, cultivan regularmente tomate de cáscara durante todo el año. La superficie sembrada de tomate de cáscara a nivel nacional fue de 43,505.33 hectáreas. La producción se da en dos ciclos, primavera-verano con 21,862.24 hectáreas (50.25 %) y otoño invierno con 21,643.09 hectáreas (49.74 %). En el ciclo primavera-verano se siembra tomate de cáscara en dos modalidades, riego (58.30 %) y temporal (41.69 %). En el ciclo otoño-invierno, riego y temporal con 90.49 y 9.50 %.

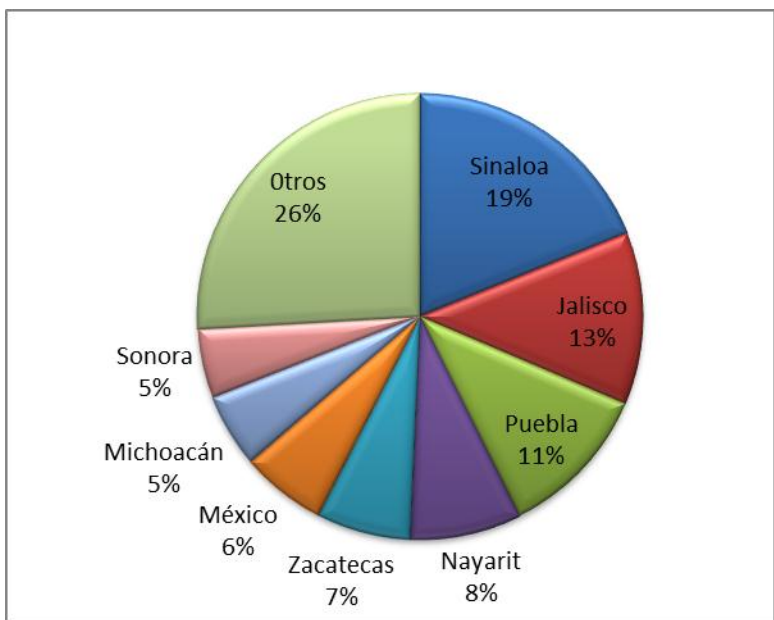


Figura 1. Participación de los estados en la superficie sembrada con tomate de cáscara.

Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP-SAGARPA, 2015.

De las 569,168.71 hectáreas destinadas a la producción de hortalizas en el año 2012, el tomate de cáscara aprovecho 44,505.33 hectáreas para sembrar que representan el 0.2 % del total nacional, distribuidas en 32,332.03 hectáreas (74.3 %) para riego y 11,173.30 hectáreas (25.7 %) para temporal, en total se cosecharon 41,413.781 hectáreas. Los estados de mayor importancia nacional son Sinaloa, Jalisco, Puebla, Nayarit, Zacatecas, México, Michoacán y Sonora. Estos estados representan el 74 % de la superficie sembrada a nivel nacional, aportando alrededor del 71 % del valor total de la producción.

El tomate de cáscara es la quinta hortaliza a nivel nacional de mayor importancia con 7.81 % de la superficie sembrada en este subsector y una aportación al valor de la producción de \$2,440,693.15 (miles de pesos). En la distribución y concentración del cultivo sobresalen tres zonas importantes: Norte con 35 % de participación en la producción, Centro con 33 % y Occidente con 27 % (SIAP-SIACON, 2012). Tanto la zona norte como la zona occidente son competitivas en lo que a superficie se refiere, destinado año con año mayor cantidad para la producción del cultivo; en tanto que la zona centro lo es en rendimiento por hectárea, mostrando incrementos anuales en el volumen de producción, principalmente en el sistema de producción de temporal.

Tabla 1. Superficie y producción de tomate de cáscara en México, 2012

Variables	Nacional	Estado de México	%
Superficie sembrada (ha)	44,505.33	2,685.40	6.17
Superficie cosechada	41,413.78	2,685.40	6.7
Producción (ton)	595,197.39	42,201.98	7.17
Rendimiento (ton/ha)	14.37	15.72	
Valor de la producción (miles de pesos)	2,440,693.15	190,322.01	7.79

Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP-SAGARPA, 2015.

1.2. IMPORTANCIA A NIVEL ESTATAL

A nivel estatal hay treinta y dos municipios que producen tomate de cáscara únicamente en la modalidad de temporal. Ocupan más del 54 % de la superficie total cultivable y obtienen rendimientos mejores que la producción de riego. Los municipios de Atlautla y Tepetlixpa son los dos de mayor importancia para el estudio, por la superficie sembrada y por los altos rendimientos que presentan.

Tabla 2. Superficie y Producción de tomate de cáscara a nivel estatal, 2012

Municipios del Estado de México	Superficie Sembrada (ha)	Producción (ton)	Rendimiento (ton/ha)	Valor de la prod. (miles de pesos)
Atlautla	366.0	7,356.6	20.1	21,225.63
Ixtlahuaca	380.0	3,040.0	8.0	18,767.77
Luvianos	370.4	6,652.51	17.96	24,921.07
Tepetlixpa	250.0	5,612.5	22.45	20,238.68
otros	1,319.0	25,152.87	14.79	105,168.87
Total	2,685.40	42,201.98	15.72	190,322.01

Fuente: Elaboración propia con datos del SIAP-SAGARPA, 2015.

Las hortalizas en México se clasifican en siete grupos diferentes: semillas-granos, frutos, bulbos, coles, hojas, tallos tiernos, pepónidas, raíces y flores comestibles. El tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) pertenece al grupo de los frutos, es una especie originaria de México, asociada a la vertiente del pacífico, donde aún es posible hallarle en forma silvestre, en una franja que va desde Centroamérica (Guatemala), hasta California.



Figura 2. Tomate de cáscara

Desde épocas precolombinas los Mayas y Aztecas cultivaban o recolectaba el tomate de cáscara junto con el maíz, formando así parte de la dieta mexicana (Hernández, 1946).

El tomate de cáscara es conocido en México como tomatillo, tomate verde, tomate de fresadilla, tomate milpero y miltomate (Bringuier y otros, 2006); tiene una gran variedad de usos, el más importante es el alimenticio aunque se conoce su utilidad en la industria, en la medicina tradicional, como trampa vegetal, como adorno o juguete (Santiaguillo y Blas, 2009). En medicina, a sus cáscaras se les atribuyen propiedades contra las enfermedades respiratorias. Tiene una importancia nutrimental ya que contiene vitaminas A (carotenoide: β , myricetina y ácido oleanólico) y alto contenido en vitamina C (ácido ascórbico) en hojas, raíces y frutos. Su composición nutrimental es equivalente a la del jitomate (*L. esculentum*), sin embargo no son sustitutos. El consumo per cápita del tomate de cáscara en México es de 5.0 kg, en el año 2012.

1.3. CARACTERIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN

El tomate verde requiere un largo periodo de crecimiento. Crece bien en casi todos los terrenos y climas. Requiere temperaturas entre 20 a 25 °C para su desarrollo óptimo; la germinación ocurre de 20 a 23 °C, para el crecimiento vegetativo requiere temperaturas de 22 a 25 °C; con temperaturas de 30°C el crecimiento disminuye y con 40 °C se puede detener. El establecimiento del tomate de cáscara puede llevarse a cabo en siembra directa o bien por trasplante, siendo este último el método más utilizado y también el más recomendado para los programas de producción de semilla, ya que permite el ahorro de semilla en aproximadamente 90 %, además de que el manejo del material en almácigo permite contar con plántulas vigorosas, sanas y uniformes.

Se cultiva preferentemente en tierras que disponen de riego; por ello, las fechas de siembra varían dentro de cada zona productora, lo cual explica que todo el año se encuentre en el mercado. En algunas áreas se cultiva en tierras de temporal, haciendo uso de la humedad del suelo y de las lluvias. Para las plantaciones de temporal se recomienda realizar un riego para facilitar el trasplante. Posteriormente (de tres a cuatro días), si las lluvias no han llegado, es necesario un riego ligero para asegurar uniformidad de humedad y apoyar al buen establecimiento de las plántulas recién trasplantadas, ya que el buen desarrollo de la planta se logrará cuando exista un 60 % de humedad aprovechable en el suelo. La cosecha es manual, cuando empieza a caer la cáscara que lo rodea.



Figura 3. Acolchado y trasplante.

Fuente: Fotos tomadas en campo a productores entrevistados.

Los productores de tomate de cáscara de la región de estudio, emplean el acolchado que consiste en cubrir el suelo con material de plástico, cuyo propósito consiste en protegerlo y mejorar los rendimientos. Con respecto al rendimiento se reporta que el incremento se puede duplicar o hasta cuadruplicar dependiendo el cultivo y la región. El uso de plástico evita los daños y baja producción causada por el clima extremo específicamente en zonas donde el agua es el factor limitante en la producción, que fue uno de los factores identificados en la región de estudio. Algunas de las ventajas del uso de acolchado son:

- incrementa la temperatura del suelo. El efecto del incremento de temperatura se refleja en cosecha precoz e incremento en rendimiento total.
- Reduce la compactación del suelo. Esto es importante, porque las raíces tienen mayor cantidad de oxígeno disponible y la actividad microbiana se incrementa mejorando la estructura del suelo e incrementando la disponibilidad de los nutrientes.
- Reduce la lixiviación de fertilizantes y es aprovechado por la planta.
- Reduce el ahogamiento de la planta por exceso del agua.
- Reduce la evaporación del agua.

- f) Se obtienen productos más limpios. Se reduce la pudrición de frutos causados el contacto con el suelo húmedo.
- g) Reduce la presencia de malezas el acolchado negro. El acolchado claro requiere del uso de herbicidas, debido a dejar pasar la luz visible, necesarios para la fotosíntesis de las malezas.
- h) Precocidad. Con el acolchado negro se puede adelantar la cosecha entre 2 y 14 días y en el caso de acolchado claro puede ser de hasta 21 día de precocidad en la cosecha (Martínez, 2007)).

Desventajas del uso de acolchado:

- a) La remoción del acolchado es costoso.
- b) El costo de producción se eleva con el acolchado.
- c) Incrementa la erosión del suelo.
- d) Existe mayor competencia entre las plántulas y malezas que se desarrollan entre las perforaciones.

Tomando en cuenta la importancia económica y social que tiene el cultivo del tomate de cáscara en México, principalmente en el oriente del estado, por los altos rendimientos, el objetivo del trabajo fue Identificar las variables que explican las variaciones en el rendimiento del cultivo.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN

Una empresa que produce bienes o servicios para venderlo, debe transformar los factores productivos (inputs) en un producto (output). La cantidad de output que produce una empresa depende de la cantidad de factores productivos utilizados; esta relación se conoce como la función de producción de la empresa. Como se puede observar hay una relación entre los factores o insumos (fertilizante, semilla, mano de obra, agua, etc) y los productos que se pueden obtener (maíz, trigo, tomate, leche, etc). A partir del estudio de esta relación se obtienen los principios que indica el nivel más adecuado de producción, la cantidad óptima de factor empleada, la influencia de los precios sobre la escala de operación, la productividad de los factores, entre otros.

Una función de producción es una ecuación, tabla o gráfica que indica la cantidad máxima de producto que se puede obtener por unidad de tiempo, considerando un conjunto de insumos determinado dada una tecnología existente; es un catálogo de posibilidades de producción (Salvatore, 2009). Su forma matemática se expresa con la siguiente ecuación:

$$Q = f(X_1, X_2, \dots, X_n)$$

Donde:

Q: es la cantidad de producción (output).

X_1, X_2, \dots, X_n : son los insumos empleados para la producción.

Un agricultor que se dedica al cultivo de tomate, va a utilizar la tierra de que dispone, las semillas, trabajo, maquinaria, fertilizantes, entre otros. La función de producción le indicará al agricultor cuales son los niveles de producción, la cantidad de tomate que obtendrá mediante la combinación de todos los factores de la producción que tiene disponible en ese momento.

La función de producción es muy simple al momento de establecer el modelo:

$$Q = f(X_1 + X_2 M + X_3 K)$$

Donde:

Q: es la cantidad de producción estimada.

X_1, X_2, X_3 : son los coeficientes de cada uno de los insumos, en este caso M es mano de obra y K es el capital empleado en la producción.

En todo proceso productivo se puede distinguir entre insumos fijos e insumos variables. Los insumos fijos son los que existen en cantidades fijas para el periodo bajo consideración y que es posible cambiarlos en periodos más largos de tiempo. En contraste, el productor puede aumentar o disminuir el uso de los insumos variables en un tiempo relativamente corto. En la producción de tomate, por ejemplo, al momento de la siembra puede ser que la maquinaria y la tierra disponible sean insumos fijos, pero los abonos, pesticidas y mano de obra son variables. En el mismo cultivo, antes de la cosecha, se puede considerar que todos los insumos son fijos menos la mano de obra y otros gastos relacionados con la cosecha y el mercado.

La función de producción identifica las restricciones físicas que debe enfrentar la empresa (Browning, 2002). En las situaciones donde por lo menos un factor de la producción o insumo es fijo, se les denomina de corto plazo. Si existe un solo factor variable, de este dependerá el producto final. Tiene tres componentes importantes: producto total (PT), producto medio (PMe) y producto marginal (PMg).

El producto total es la producción máxima que se puede obtener por la combinación de los diferentes insumos a un determinado nivel tecnológico, representado por medio de una función de producción de corto plazo.

$$PT = Q$$

El producto medio de un insumo es el producto total dividido por la cantidad del insumo que se emplea en esa producción; es decir, la relación producto–insumo/factor para un cierto nivel de producción y una cantidad determinada de insumo usado, manteniendo constante el resto de los insumos.

$$PMe_{x_i} = \frac{Q}{X_i}$$

Donde:

PMe: Producto medio

Q: Cantidad de unidades producidas

X_i : insumos o factores de la producción con $i= 1, 2, \dots, n$

El producto marginal es el cambio en la producción total, resultado de un cambio en una unidad en la cantidad de un insumo, mientras que las cantidades de los otros insumos permanecen constantes.

$$PMg_{x_i} = \frac{\Delta Q}{\Delta X_i}$$

Donde:

PMg: Producto marginal.

Q: Cantidad producida.

X_i : insumos o factores de la producción con $i= 1, 2, \dots, n$

Δ : incrementos

2.2. TIPOS DE FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN

Existen diversas formas de una función de producción las cuales se describen a continuación.

1. Función de producción lineal. Esta función no exhibe ningún rendimiento decreciente; el producto total es una línea recta con una pendiente. La función se representa de la siguiente manera:

$$Q = a + bL$$

Donde: a es la constante y b, c y d son coeficientes.

2. Función cuadrática. Esta función exhibe rendimientos decrecientes marginales pero no la etapa I.

$$Q = a + bL - cL^2$$

3. Función cúbica. Esta función están presentes las tres etapas de la producción.

$$Q = a + bL + cL^2 - dL^3$$

4. Función de potencia. Esta función depende del exponente. Una ventaja importante de esta función es que puede transformarse en una función lineal cuando se expresa en términos logarítmicos, haciéndola susceptible del análisis de regresión lineal.

$$Q = aL^b$$

5. Función de producción Cobb-Douglas. Es una función no lineal en los parámetros y a través de una transformación logarítmica, se vuelve lineal. Por medio de regresión lineal es analizada e interpretada los resultados obtenidos.

$$Q = a L^b K^c$$

Las propiedades de esta función son las siguientes:

1. La producción debe tener número positivo. Esto tiene sentido debido a que el producto total es el resultado de combinar dos o más factores.
2. La función puede exhibir rendimientos crecientes, decrecientes, o constantes si al variar todos los factores productivos en una porción determinada, el producto aumenta en la misma proporción, en una proporción mayor o en una proporción menor. De acuerdo con esto, si $b+c > 1$, los rendimientos a escala son crecientes y si $b+c < 1$ los rendimientos son decrecientes. Los rendimientos constantes existen cuando $b+c = 1$.
3. La función nos permite investigar el producto marginal para cualquier factor mientras los otros factores se mantienen constantes.
4. Las elasticidades de los factores son iguales a sus exponentes, en este caso b y c . Por tanto, las elasticidades de mano de obra y de capital son constantes (Keat y otros, 2004).

2.3. LEY DE LOS RENDIMIENTOS MARGINALES DECRECIENTES

La ley de los rendimientos decrecientes establece que cuando se añaden cantidades adicionales de un factor y se mantienen fijas las de los demás, se obtiene una cantidad adicional de producción cada vez más pequeña. Es decir, el producto marginal de cada unidad del factor disminuye a medida que aumenta la cantidad de ese factor, manteniendo todo lo demás constante. Ese punto gráficamente es el punto de inflexión de la curva del producto total. Para una empresa o unidad productiva agrícola la ley se aplica cuando se añaden más unidades del insumo como puede ser fertilizante, mano de obra, herbicidas o insecticidas, insumos que son necesarios para un crecimiento y una producción adecuada, sin embargo el productor debe estar consciente de que a mayor uso de un insumo, llega un punto en el cual los ingresos obtenidos por la producción resultante ya no es suficiente para cubrir el costo de la unidad usada de insumo (Samuelson, 2002).

2.4. ETAPAS DE LA PRODUCCIÓN

El término de largo plazo es el período temporal en el que los factores productivos pueden experimentar variaciones. El corto plazo es el periodo de tiempo en el que al menos un factor productivo es fijo. La función de producción de corto plazo consta de tres etapas de producción:

La primera etapa se refiere al intervalo de insumo variable en que el producto medio está creciendo, comienza en cero y conforme se agregan unidades de insumo aumenta la cantidad de producto a una tasa creciente hasta el punto A, llamado punto de inflexión; después de éste, el producto total continua aumentando pero a tasa decreciente y termina cuando el producto medio alcanza su máximo nivel (punto B). En esta etapa la empresa está subutilizando sus insumos fijos.

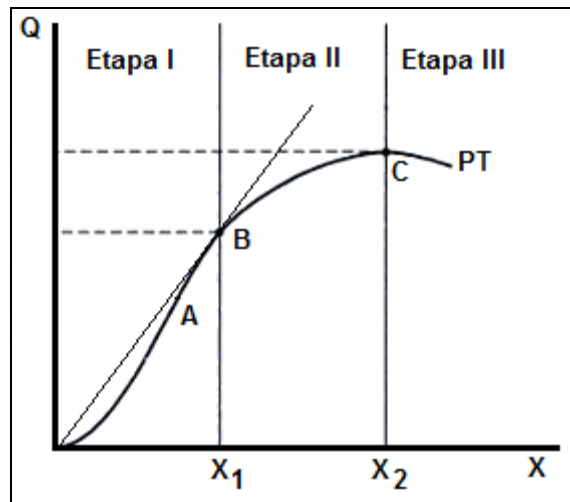


Figura 4. Etapas de producción

La segunda etapa va del punto en que el producto medio alcanza su nivel máximo (B') al punto en que el producto marginal es cero (C'). El punto B es denominado como *máximo eficiente* donde la empresa alcanza su máxima productividad media; mientras que el punto C conocido como el *óptimo técnico*, es decir, donde la empresa alcanza su máximo nivel de producción, y donde la productividad marginal se hace cero (Ferguson, 1971). La teoría económica recomienda que la empresa produzca en el corto plazo dentro de esta etapa.

La tercera etapa es aquella en que el producto marginal es negativo, o sea aquella en que el producto total disminuye. La empresa no debe producir en esta etapa, ya que estaría sobre utilizando sus insumos fijos. Por tanto es irracional producir en la primera o tercera etapa.

2.5. ELASTICIDAD DE LA PRODUCCIÓN

Un coeficiente de la elasticidad mide siempre el cambio porcentual de una variable dependiente, al cambiar proporcionalmente una variable independiente. La elasticidad-producto de X_1 se define como el cambio proporcional en el nivel de producción, ante un cambio proporcional en el insumo X_1 , cuando los demás insumos permanecen constantes (Ferguson, 1971).

La elasticidad-producto sirve como indicador para determinar la etapa de la producción en que se encuentra un insumo. La Etapa I presenta un coeficiente $\eta q \geq 1$, mientras que en la Etapa III se distingue por exhibir un coeficiente $\eta q \leq 0$. Ambas etapas son ineficientes pues no aprovechan de forma correcta los recursos destinados a la producción. Cuando se trata de encontrar la mejor administración de los insumos, la producción se debe situar en la Etapa II donde el coeficiente elasticidad-producto es $0 < \eta q < 1$. De esta forma se puede decir que los recursos optimizan al máximo los insumos o factores de la producción.

III. METODOLOGÍA

3.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El diseño del trabajo consistió en la elaboración de un cuestionario, a través del cual fuese permisible recolectar los datos de campo que ayudaran al desarrollo del presente trabajo. El trabajo de campo se dividió en dos etapas: aplicación de encuesta piloto y aplicación de la encuesta final, seleccionando a los productores de forma aleatoria, y entrevistándolos en sus domicilios. Las encuestas fueron aplicadas en dos comunidades del estado de México, Tepetlixpa y Atlautla.

Para determinar el tamaño de la muestra, se realizó un muestreo aleatorio simple con un nivel de confianza del 95% y un nivel de probabilidad del 5%. La fórmula empleada es la siguiente:

$$n = \frac{NZ_{\alpha/2}^2 S^2}{Nd^2 + Z_{\alpha/2}^2 S^2}$$

Donde:

n: Representa el tamaño de la muestra.

N: Tamaño de la población (1,296 productores de tomate).

$Z_{\alpha/2}$: Nivel de confiabilidad del 95% (1.96).

S^2 : Varianza poblacional de la variable interés.

d: Precisión del estudio; se consideró 5% con respecto a la media estatal (15.72 ton/ha). $d^2 = 0.6178$.

El tamaño de la muestra calculado fue de 30 encuestas, sin embargo en campo se aplicaron en total 42. Las variables calculadas son: superficie, semillas, fertilizantes, agua, rendimiento y producción.

Se seleccionaron las variables que se consideraron de gran influencia en la producción del cultivo. Quedando el rendimiento (Rend) como variable dependiente, y como variables independientes la cantidad de nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), Calcio (Ca) y magnesio (Mg), que se aplicaron a través del abono y del fertilizante en kilogramos por hectárea; otra de las variables considerada fue la mano de obra (MO), unidades totales utilizadas en el proceso de producción; una más fue la cantidad de Agua (A) utilizada en el riego de auxilio, metros cúbicos por hectárea.

3. 2. MODELO ECONÓMÉRICO

El siguiente paso fue elaborar la función de producción, se consideró la representación de la combinación de insumos con relación al producto final obtenido, se expresó de la siguiente forma:

$$Q = f(X_1, X_2, \dots, X_n)$$

Donde:

Q: Representa las unidades físicas de producto final obtenidas.

X_1, \dots, X_n : los recursos productivos de la empresa.

El primer modelo fue lineal y se emplearon todas las variables las cuales son expresadas en el siguiente modelo.

$$Y = X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7$$

Donde:

Y: Rendimiento (kg/ha).

X_1 : Nitrógeno (kg/ha).

X_2 : Fósforo (kg/ha).

X_3 : Potasio (kg/ha).

X_4 : Calcio (kg/ha).

X_5 : Magnesio (kg/ha).

X_6 : Jornales totales (horas/hombre ha).

X_7 : Agua (m^3 /ha).

Considerando las variables derivadas de las matrices de datos se corrieron diferentes modelos de regresión múltiple: lineales, cuadráticos, cúbicos y Cobb-Douglas. Las estimaciones se hicieron mediante Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO), con ayuda de la paquetería de SAS 9.0.

3. 2. 1. FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN COBB- DOUGLAS

El modelo que mejor se adecuó a los datos fue la de tipo Cobb-Douglas:

Al emplear los logaritmos de los valores se representa una función tipo Cobb-Douglas la cual quedó de la siguiente forma:

$$Y_i = \beta_1 X_{2i}^{\beta_2} X_{3i}^{\beta_3} X_{4i}^{\beta_4} e^{u_i}$$

Donde:

Y_i : es el rendimiento estimado.

X_2 , X_3 , y X_4 : son los insumos riego de auxilio, cantidad de nitrógeno y fósforo.

β_2 , β_3 y β_4 : son las elasticidades del rendimiento.

e: es la exponencial

u_i : Perturbación aleatoria, que recoge todos aquellos factores de la realidad no controlable u observable, por tanto se asocian con el azar, y es la que confiere al modelo su carácter estocástico.

En la ecuación anterior la relación entre la producción (rendimiento) y los insumos es no lineal. Si transformamos este modelo, mediante una función logaritmo, quedaría:

$$\begin{aligned} \ln Y_i &= \ln \beta_1 + \beta_2 \ln X_{2i} + \beta_3 \ln X_{3i} + \beta_4 \ln X_{4i} + u_i \\ &= \beta_0 + \beta_2 \ln X_{2i} + \beta_3 \ln X_{3i} + \beta_4 \ln X_{4i} + u_i \end{aligned}$$

Dónde: $\beta_0 = \ln \beta_1$

Representado de esta manera, el modelo es lineal en los parámetros β_0 , β_2 , β_3 y β_4 es un modelo de regresión lineal.

Del modelo anterior se consideraron solo las variables: Agua (m^3/ha) utilizada en el riego de auxilio, Nitrógeno y fósforo. Estas variables fueron las más representativas quedando el modelo de la siguiente manera:

$$\ln(Y) = \beta_0 + \beta_2 \ln X_{2i} + \beta_3 \ln X_{3i} + \beta_4 \ln X_{4i} + u_i$$

Donde:

Y: Rendimiento del cultivo (kg/ha).

β_0 : intercepción o término constante.

β_2 , β_3 y β_4 : Son los parámetros respectivos a cada variable independiente.

X_2 : Cantidad de agua (m^3/ha).

X_3 : Cantidad de nitrógeno (kg/ha).

X_4 : Cantidad de fósforo (kg/ha).

u_i : Perturbación aleatoria.

Propiedades de la función Cobb-Douglas

1. β_2 es la elasticidad parcial de la producción (rendimiento) respecto el insumo riego de auxilio, es decir, mide el cambio porcentual en el rendimiento debido a una variación de 1% en el insumo riego de auxilio, con el insumo nitrógeno constante.
2. β_3 es la elasticidad parcial de la producción (rendimiento) respecto el insumo nitrógeno, con el insumo fósforo constante.
3. β_4 es la elasticidad parcial de la producción (rendimiento) respecto del insumo fósforo, con cualquiera de los insumos anteriores (riego de auxilio o nitrógeno) constante.
4. La suma $(\beta_2 + \beta_3 + \beta_4) = 1$ proporciona información sobre los rendimientos constantes a escala, es decir, la respuesta de la producción a un cambio proporcional en los insumos (a una variación proporcional en las cantidades de insumos, el producto varía en la misma proporción). La duplicación de los insumos duplica la producción (rendimiento), la triplicación de los insumos la triplica, y así sucesivamente. Una función de este tipo se dice que es homogénea de grado 1.

Si la suma $(\beta_2 + \beta_3 + \beta_4) < 1$, existen rendimientos decrecientes a escala: al duplicar los insumos, la producción crece en menos del doble, en otras palabras, un incremento proporcional a todos los insumos el producto aumenta pero en menor proporción que estos.

Si la suma $(\beta_2 + \beta_3 + \beta_4) > 1$, hay rendimientos crecientes a escala; la duplicación de los insumos aumenta la producción (rendimiento) en más del doble (Gujarati, 2010).

4. RESULTADOS

4.1. FUNCIÓN DE PRODUCCIÓN

Las estadísticas de la regresión se presentan en la tabla 3 y 4 y como resultado la función de regresión logarítmica estimada que mejor explica el comportamiento del rendimiento. El análisis económico del modelo señala que los signos de los parámetros corresponden con los esperados por lo cual las tres variables se consideran como significativas y explican los cambios en el rendimiento del tomate de cáscara.

Tabla 3. Parámetros para el modelo de la función Cobb-Douglas

Variable	Parámetro estimado	Error estándar	T Value	Pr> t
Intercepto	-1.1335	0.5710	-1.99	0.0544
Riego de auxilio	0.0881	0.0387	2.27	0.0287
Nitrógeno	0.6454	0.1770	3.65	0.0008
Fósforo	0.1984	0.1111	1.79	0.0821

Fuente: Elaboración propia con información de campo.

De acuerdo con los datos obtenidos, la función de regresión logarítmica estimada que mejor explica el comportamiento de la producción quedo de la siguiente forma:

$$\ln(\text{Rend}) = \ln \beta_0 + \beta_1 \ln(\text{RA}) + \beta_2 \ln(N) + \beta_3 \ln(P) + u_i$$

$$\ln(\text{Rend}) = \ln(-1.1335) + 0.0881 \ln(\text{RA}) + 0.645 \ln(N) + 0.198 \ln(P)$$

Donde:

Rend: Rendimiento (variable dependiente del modelo).

β_i : Parámetros estimados; con $i=0, 1, 2, 3, 4$.

In: logaritmo natural.

R.A: Riego de auxilio (m^3) variables independientes o explicativas del modelo.

N: Nitrógeno (kg/ha) variable independiente.

P: Fósforo (kg/ha) variable independiente.

u_i : Término aleatorio de error.

El modelo presento una R^2 de 0.62, lo cual implica que las variables riego de auxilio (RA), nitrógeno (N) y fósforo (P) aplicados al cultivo del tomate explican la variación del rendimiento en un 62 %.

La F calculada es de 21.4585, y el p-valor obtenido es menor al $\alpha=0.05$ por lo cual rechazamos la hipótesis nula a favor de la hipótesis alternativa de que al menos una β es distinta de cero.

Tabla 4. Estadísticas de la regresión y prueba de F

Estadísticas de la regresión	
Coefficiente de correlación múltiple	0.7930
Coefficiente de determinación R^2	0.6288
R^2 ajustado	0.5995
Error típico	0.4373
Observaciones	42
F	21.4585
Valor crítico de F	0.0000

Fuente: Elaboración propia información de encuestas a productores 2012.

La prueba final que se debe verificar es la t-student, si cada uno de los estimadores es significativo en forma individual se prueba la hipótesis nula a favor de la alternativa de que las betas son distintas de cero, la tabla 2 nos permitirá comparar la t calculada contra la $t_{\alpha/2, (n-1-p)gl}$, en donde se tiene que los p-valores de los parámetros β_0 , β_1 y β_2 son menores al $\alpha=0.05$, mientras que el p-valor del parámetro β_3 es menor a un $\alpha=0.1$, por lo que en todos los casos se rechaza H_0 a favor de H_a de que β_i , $i=0, \dots, 3$ es diferente de 0.

4.2. ELASTICIDADES

Los coeficientes obtenidos en la estimación representan las elasticidades individuales de cada insumo. Es importante considerar que los valores estimados para la constante están expresados en logaritmos, por tanto debe calcularse su antilogaritmo, para obtener los respectivos valores originales.

$$Q = 0.3213 (RA)^{0.088} (N)^{0.645} (P)^{0.198}$$

Los coeficientes 0.088, 0.645 y 0.198, son significativamente diferentes de cero, dado que pasaron la prueba-t. Los coeficientes representan las elasticidades de producción (rendimiento) con respecto a cada uno de los factores (riego de auxilio, nitrógeno y fósforo), los cuales indican que por cada uno por ciento que cambie la aplicación de riego de auxilio, la producción cambiara en 0.088 %, al igual que por cada uno por ciento que cambie la aplicación de nitrógeno, la producción cambiará en 0.645 %, y por último por cada uno por ciento que cambie la aplicación de fósforo, la producción cambiará en 0.198 %.

Las elasticidades ayudan a definir en qué etapa de la producción se encuentran cada insumo. El insumo riego de auxilio tiene una elasticidad $0 < 0.088 < 1$, por lo tanto se encuentra en la etapa II. El nitrógeno tiene una elasticidad $0 < 0.645 < 1$, que lo ubica en la segunda etapa. Finalmente, el tercer insumo el fósforo tiene una elasticidad $0 < 0.198 < 1$, también se encuentra en la Etapa II.

Los valores de la elasticidad global ($0.088 + 0.645 + 0.198$) son inferiores a la unidad lo que revelan la existencia de productividades marginales decrecientes, es decir que los productores de tomate de la región de estudio están trabajando en la etapa racional de la producción (etapa II), que es el área de la producción relevante. La teoría económica recomienda que la empresa produzca en el corto plazo en la etapa II, ya que es la mejor desde el punto de vista de la eficiencia económica. En la etapa I la empresa estaría subutilizando sus insumos fijos, y en la etapa III estaría sobre utilizando sus insumos fijos.

En la siguiente figura consideramos que todos los insumos son fijos menos uno de los niveles de fertilización: el nitrógeno expresado en ton/ha. El nivel de nitrógeno (factor variable) se presenta en el eje horizontal, y el nivel de producción (rendimiento) en el eje vertical. Esta función de producción, tiene la propiedad de rendimientos decrecientes: cuando aumente la cantidad del factor variable en unidades constante, el nivel de producción aumenta a una tasa marginal creciente en un inicio y decreciente al final hasta llegar a hacerse negativa.

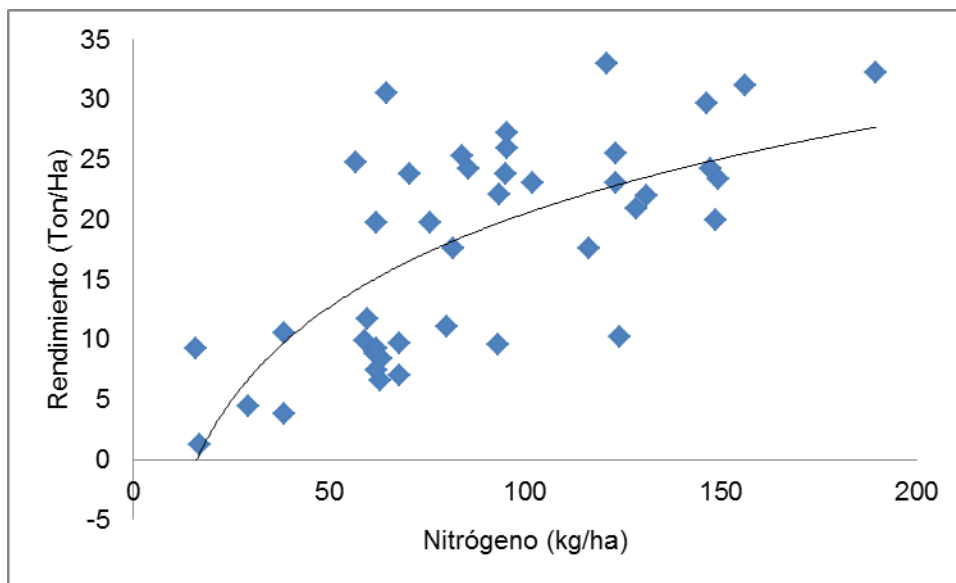


Figura 5. Relación del rendimiento obtenido y el insumo nitrógeno por hectárea.

En la figura 5, se observa el comportamiento del rendimiento ante el insumo nitrógeno. Se agregó una línea de tendencia logarítmica, la producción responde favorablemente al nitrógeno aplicado. La fertilización es indispensable para el desarrollo del cultivo, debido a la baja fertilidad de los suelos para la obtención de altos rendimientos. Un suelo infértil produce menos y la cubierta vegetal al ser pobre lo expone a la erosión. En este contexto es necesario realizar una fertilización adecuada que permitan cubrir las necesidades del cultivo y que se ubiquen dentro de una producción sustentable para el productor. Los elementos que contribuyen al desarrollo de la planta del tomate de cáscara son varios, éstos se clasifican en macro y micronutrientes.

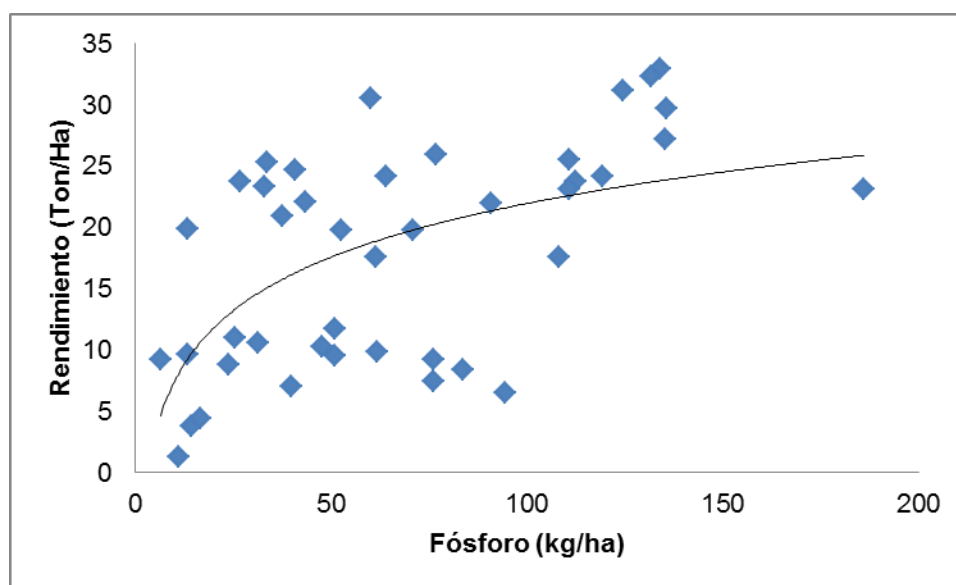


Figura 6. Relación del rendimiento obtenido y el insumo fósforo por hectárea.

Entre los elementos macronutrientes se encuentra el nitrógeno y el fósforo. En el cultivo se requiere grandes cantidades de nitrógeno, ya que este agiliza el crecimiento y permite que las hojas en abundancia protejan los frutos de la exposición directa del sol. Esto evita quemaduras fisiológicas y un aumento de tamaño, lo que influye en el número de frutos. La mayor demanda de nitrógeno, ocurre durante el período de fructificación.

El fósforo debe estar disponible en abundancia, ya que este nutriente hace crecer tanto las partes aéreas como las raíces. Acelera la maduración y aumenta la producción en volumen, notoriamente en este cultivo. La insuficiencia de fósforo se asocia con el raquitismo, la maduración tardía, el retardo de la floración y la caída de flores y frutos, además aumenta la resistencia de la planta a las enfermedades.

4.3. PRODUCTO MEDIO Y PRODUCTO MARGINAL

El producto medio de un insumo indica la cantidad en que participa el insumo en el producto final. De acuerdo con los resultados obtenidos se calcularon el PME y el PMg de cada insumo (Tabla 5). Por tanto, los productos medios indican que cada metro cúbico de agua para riego produce en promedio 0.378 toneladas de tomate de cáscara por hectárea; cada kilogramo de nitrógeno y fósforo producen en promedio 0.214 y 0.281 toneladas del producto total por hectárea cada uno.

Tabla 5. Producto medio y producto marginal de los insumos

Concepto/Insumo	Agua (m ³)	Nitrógeno (kg)	Fósforo (Kg)
Promedio (insumos)	50.4	89.2	67.6
Producto medio (Y/Insumo)	0.3779	0.2135	0.2817
Parámetros (β)	0.0882	0.6457	0.1986
Producto marginal (β *PMe)	0.033	0.1378	0.0559
Nota: Y= Rendimiento de tomate (19.047)			

Fuente: Elaboración propia información de encuestas a productores 2012.

En tanto que el producto marginal describe el cambio que sufre la producción total al incrementarse una unidad de insumo. Así, el agua en el riego de auxilio al aumentar un metro cúbico, con 50.4 m³ en promedio, incrementaría en 0.033 toneladas por hectárea la producción total; el nitrógeno con 89.2 ton/ha y el potasio con

67.6 ton/ha en promedio, al incrementar un kilogramo cada uno aumentarían la producción final en 0.137 y 0.055 toneladas por hectárea.

CONCLUSIONES

El modelo que se ajustó a la evaluación estadística de los datos de campo fue un modelo Cobb- Douglas. La función de producción elaborada permitió identificar los factores que explican la variación en el rendimiento del tomate en la región de estudio. Las variables que explican la variación en el rendimiento y siendo estadísticamente significativas, fueron la aplicación de fertilizantes (nitrógeno y fósforo) y el riego de auxilio. Los signos obtenidos de los parámetros estimados son congruentes con la teoría económica. Las elasticidades estimadas reflejan pequeños cambios en el rendimiento. Los productores de tomates en la región de estudio se encuentran en la segunda etapa de la producción, por lo tanto los productores están utilizando eficientemente los recursos productivos para la producción del tomate.

REFERENCIAS

- BRINGUIER, S.; Marilu, F.; Hélène, M. (2006). Proyecto de exportación de tomate verde y chile jalapeño a Francia. UDLAP-INSEEC. 70 pp.
- BROWNING, E.; MARK, A. (2003). Microeconomía: teoría y aplicaciones. 1a Edición, Compañía Editorial Continental, México. 720 p.
- FERGUSON, C. (1971). Teoría Microeconómica. Fondo de Cultura Económica. México. 456 pp.
- GUJARATI, D.; DAWN C. (2010). Econometría. 5ta edición. McGRAW-HILL/Interamericana Editores, S.A. de C.V. México D.F. Pp: 207-209
- HERNÁNDEZ, F. (1946). Historia de las plantas de la Nueva España. Tomo 3. Imprenta Universitaria. UNAM, México. Pp. 699-1104.
- KEAT, P.; PHILIP, K. (2004). Economía de empresa. Prentice Hall. México, S.A. de C.V. 4ta edición. Pp: 287-312
- MARTÍNEZ, J. (2007). Acolchado en Hortalizas. Capítulo 8. Universidad Autónoma de Nuevo León. Fundación PRODUCE Nuevo León A.C. Consultado: febrero 19, 2014; 20:11 hrs.
<http://www.agronuevoleon.gob.mx/oeidrus/hortalizas/8alcolchado.pdf>.
- SAMUELSON, P.; WILLIAM, D. (2002). Economía. Decimoctava edición. McGraw Hill. Pp. 105-120.
- SALVATORE, D. (2009). Microeconomía. 4ta edición. McGraw Hill. México. Pp: 118–177.
- SANTIAGUILLO, H.; JOSÉ, F.; SANDRA, B. (2009). Aprovechamiento tradicional de las especies de Physalis en México. Revista de Geografía Agrícola, núm. 43. Pp. 81-86.
- SIAP-Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera SAGARPA - Secretaría de Agricultura Ganadería Desarrollo Rural Pesca y Alimentación. México. Consultado Febrero 23, 2014.
http://www.siap.gob.mx/index.php?option=com_wrapper&view=wrapper&Itemid=350

POSIBILIDADES DE EXPORTACIÓN DE PRODUCTOS AGRÍCOLAS Y SUS EFECTOS EN LA ECONOMÍA REGIONAL DEL SUR, ESTADO DE MÉXICO, MÉXICO

DAVID IGLESIAS PIÑA

Centro de Estudios e Investigación en Desarrollo Sustentable
Universidad Autónoma del Estado de México
Mariano Matamoros Sur #1007. Colonia Universidad, Toluca, Estado de México. C. P. 50130

JAVIER JESÚS RAMÍREZ HERNÁNDEZ

Centro Universitario UAEM Tenancingo
Universidad Autónoma del Estado de México
Carretera Tenancingo-Villa Guerrero km. 1.5, Tenancingo, Estado de México. C. P. 52400

e-mail: diglesias22@gmail.com

javies_uaemex@hotmail.com

Teléfono: (+52722) 4 89 95 89, 4 89 82 50
(+52714) 14 007 724 y 14 07 725

Resumen

En los últimos 25 años, se ha presentado una transición significativa de las actividades agropecuarias hacia la industria y la terciarización, principalmente en los países desarrollados, lo que ha implicado una mayor vinculación interterritorial, ampliando las posibilidades de complementariedad productiva para los países en vías de desarrollo o potencialmente productores de bienes agrícolas, como México.

La ubicación geográfica de México, así como sus condiciones físico-ambientales ha favorecido el desarrollo e impulso de la floricultura, horticultura, fruticultura, entre las más relevantes, en algunas regiones del país, como la zona sur del estado de México, cuyo proceso de producción orgánica y a pesar de ser poco tecnificada, los productos obtenidos son de alta calidad, permitiéndole su comercialización en los mercados internacionales, con los consecuentes impactos positivos en la región.

Las condiciones físico-ambientales de la región sur, estado de México permite la producción de flores y plantas de ornato, algunas verduras y frutas como chile manzano, tomate, aguacate, fresa, durazno, café, entre otros, cuyo carácter orgánico tiene amplias expectativas de demanda en el mercado internacional, con favorables efectos de derrame en las economías locales y regional, derivado del aumento de la producción, la comercialización y la entrada de divisas por este concepto.

Palabras clave: Exportación, Productos agrícolas, Economía regional, Estado de México.

Área Temática: Economía Agraria, Recursos Naturales y Cambio Climático.

Abstract

In the last 25 years, there has been a significant transition of agricultural activities made and outsourcing industry, mainly in developed countries, which has led to greater inter-regional links, expanding opportunities for productive complementarity countries potentially development or producers of agricultural goods, such as Mexico.

Mexico's geographical location and its physical and environmental conditions have favored the development and promotion of floriculture, horticulture, fruit growing, among the most relevant, in some regions, like the south of the state of Mexico, whose process organic production and despite being low-tech, the products obtained are of high quality, allowing its marketing in les internaciona, markets with consequent positive impacts on the region.

The physical and environmental conditions of the southern region, State of Mexico allows the production of flowers and ornamental plants, some vegetables and fruits like apple chile, tomato, avocado, strawberry, peach, coffee, among others, whose organic character has high expectations demand in the international market, with consequent spillover effects on local and regional economies, from increased production, marketing and foreign exchange earnings for this item.

Key Words: Export, Agricultural products, Regional economics, State of Mexico.

Thematic Area: Agricultural Economics, Natural Resources and Climate Change.

1. INTRODUCCIÓN

La inserción de México a los mercados internacionales, se acrecentó con la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio con América del Norte, sobre todo por qué al liberarse totalmente las fronteras, el flujo comercial fue más intenso, siendo uno de ellos el sector agrícola, donde se liberaron los aranceles y cuotas del maíz, trigo, sorgo, arroz, cebada y frijol y más tarde las hortalizas, algunos cítricos como la naranja y sus derivados (jugo) y azúcar.

Esta apertura comercial afectó el desempeño del país y el rendimiento macroeconómico sectorial, pues en el año 2010 el sector agropecuario apenas contribuyó con el 5% del Producto Interno Bruto (PIB), respecto al 34% y 61% de las actividades industriales y comerciales y de servicios respectivamente. A pesar de esta pérdida de importancia, una de las actividades que conservó su dinamismo fue la agricultura, pues aportó el 61% de la producción sectorial. Esta relativa importancia se mantuvo gracias a la implementación de algunos programas públicos de apoyo al sector, orientado a incrementar la calidad de los productos y aumentar el volumen de comercialización.

Especial atención merece el programa de recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura, orientado a fomentar la producción agrícola orgánica sustentable, como alternativa de comercialización internacional, cuya base productiva es la utilización de insumos y materiales naturales como abonos orgánicos, lombricomposta, insecticidas caseras, agua extraída de pozos artesanales, entre otros. Esta reconversión productiva, representa una estructura compleja del moderno sistema productivo agrícola que el mercado internacional está empujando, dado los nuevos estilos de consumo de algunas sociedades como la estadounidense.

En el caso de México, la agricultura orgánica o sustentable es representativa en algunos productos como café, miel de abeja, ajonjolí, plátano, jamaica y canela, y otros que se han agregado como el tomate, jitomate, cebolla, papa, chile manzano, alcachofa, zarzamora, fresa, no olvidando algunas flores y plantas de ornato, bebidas artesanales como mezcal, licor y crema de café, entre las más importantes, mismas que se producen en la región sur del Estado de México. Esta diversidad de productos es muestra de la amplia capacidad productiva orgánica sustentable que dispone el país y la región sur del Estado de México y a pesar de que en términos macroeconómicos es poco diversificado y de bajo volumen, hay una clara tendencia a la expansión de las áreas de cultivo con estas características, en razón de la existencia de un segmento de consumidores externos cada vez más creciente que se inclinan por la preferencia de dichos productos.

2. DESENVOLVIMIENTO DEL SECTOR AGRÍCOLA EN MÉXICO: LA INTERVENCIÓN DEL ESTADO Y EL COMPORTAMIENTO DEL MERCADO

México es considerado como la segunda economía de mayor dinamismo en América Latina, sólo por debajo de Brasil, sobre todo porque se ha convertido en un espacio altamente atractivo a la inversión extranjera directa (IED), lo que se ha traducido en el impulso de ciertos sectores de actividad, como la industria, el comercio y los servicios. Esta situación se ha ido fortaleciendo en razón de la posición geográfica de México, pues al ubicarse entre dos océanos y en la zona centro del continente americano, favorece la conectividad mundial, sin olvidar que cuenta con un mercado interno de poco más de 115 millones de personas, y una gran cartera de acuerdos comerciales alrededor del mundo que aumenta los flujos comerciales con América del Norte, Asia y Europa.

De hecho, en la zona de libre comercio integrado por Estados Unidos y Canadá, se ha triplicado el comercio intrarregional a partir del año 2000, pues alrededor del 50% de las exportaciones totales y el 81% de las ventas de productos manufacturados tuvieron como destino el mercado estadounidense, la mitad de las compras internacionales mexicanas precedieron de dicho país (Banxico, 2009).

A pesar de este dinamismo comercial, desafortunadamente las repercusiones en el comportamiento macroeconómico no han sido de las dimensiones esperadas, pues en el periodo del 2002 al 2006, apenas se tuvieron tasas de crecimiento promedio anuales de 2.8%, muy por debajo del comportamiento de economías emergentes como China e India que alcanzaron tasas de 10.1 y 7.8% respectivamente, por lo que se asume que, dada la amplia dependencia que tiene la economía mexicana con la estadounidense, el grado de vulnerabilidad a los cambios que experimenta dicho país es muy grande, lo que repercute en el desempeño de los sectores de alta exportación.

Estas condiciones es lo que explica la pérdida de competitividad de México en el mundo, pues a partir de la segunda mitad de la década del 2000, cayó su posición. En el año 2008 se ubicó en el lugar 35 y para el año siguiente ascendió hasta la posición 48, lo que permite explicar parte de la inestabilidad macroeconómica del país, vulnerando algunos sectores de actividad como el agropecuario, cuyo sesgo de la política económica y la inversión pública se han limitado significativamente al grado de reducir su importancia productiva interna.

De hecho, desde 1986, año en que México formó parte del Acuerdo General de Aranceles y Comercio (GATT) su política económica sectorial, experimentó múltiples cambios, implicando una transición de decisiones netamente públicas a medidas inducidas por el mercado, donde el libre comercio se concibió como el principal instrumento de desarrollo. Fue así como se acentuó la liberalización comercial, al sustituirse casi todas las barreras no arancelarias por impuestos a las importaciones, bajo la idea de proteger y fortalecer el tejido productivo nacional y canalizar la mayor gama de bienes y servicios al mercado internacional, sin embargo, el deslinde del sector público al fomento de algunas actividades como la agricultura, no logro encausar dicho objetivo, pues para el año 2009, del total de las ventas internacionales, el 83% fue de productos manufacturados, 12% de bienes petroleros, apenas 4% de productos agrícolas y 1% de mercancías procedentes de la industria extractiva (Banxico, 2010).

Ello implica, que la inserción de México a los mercados internacionales, derivado de la entrada en vigor del Tratado de Libre Comercio con América del Norte, generó múltiples asimetrías en el desarrollo sectorial nacional, pues fue a partir del año 2008 cuando quedaron totalmente liberados los aranceles y cuotas del sector agrícola, siendo los más significativos el maíz, trigo, sorgo, arroz, cebada y frijol y más tarde las hortalizas, algunos cítricos como la naranja y sus derivados (jugo) y azúcar.

Esta diferenciación productiva, también afectó el desempeño y rendimiento macroeconómicos, pues en el año 2010 el sector agropecuario apenas contribuyó con el 5% del Producto Interno Bruto (PIB) nominal a precios básicos, las actividades industriales 34% y el restante 61% fue aportado por las actividades comerciales y de servicios (ProMéxico, 2011). Al destacar la importancia de las ramas de actividad en el primer sector, la agricultura, fue la más dinámica, ya que aportó el 61% del total generado en dicho sector, el 31% lo hizo la ganadería y las actividades relacionadas con el aprovechamiento forestal, pesca y caza contribuyó con el resto.

Parte de dicho dinamismo es explicado por la instrumentación de diversos programas de apoyo implementados por el gobierno federal, con el fin de incrementar la calidad de los productos y aumentar el volumen de comercialización, como posible estrategia para reducir las asimetrías productivas y comerciales con los principales socios comerciales (Estados Unidos y Canadá), influir en la disminución de la pobreza y aumentar la competitividad de estos productos en el mercado internacional (SAGARPA, 2010).

El Programa de Apoyo Directo al Campo (PROCAMPO) se puso en marcha a principios de los años noventa, como un mecanismo de transferencia de recursos hacia los productores nacionales, estimular su competitividad frente a los productores estadounidenses y canadienses, capitalizar al campo, así como contribuir a mejorar el nivel de vida de este segmento social. Dicho programa logró cubrir el 93% del total de la superficie sembrada en el país, beneficiando directamente al 40% de la población empleada en el sector agropecuario.

Otro de los programas públicos relevantes para el fomento agrícola, fue el de Alianza para el Campo, orientado a impulsar el aumento de la producción, la productividad y competitividad de dicho sector, a través del impulso de actividades complementarias como la investigación y transferencia de tecnología, la sustentabilidad de los recursos, la integración y consolidación de los sistemas producto del sector, la capitalización y sobre toda, la diversificación productiva, como mecanismo para reducir la vulnerabilidad y sensibilidad de los productos a los cambios de los mercados internacionales.

Del monto total asignado a dicho programa al año 2009, casi el 50% se canalizó, bajo diversos mecanismos a fomentar la inversión y capitalizar al campo mexicano, tal como se aprecia en la Tabla 1, mediante la creación de subprogramas de subsidios, otorgamiento de créditos frescos, blandos y flexibles, apoyo para la adquisición de insumos como semillas mejoradas y fertilizantes, adquisición de herramientas manuales de trabajo y maquinaria para tecnificar los procesos de producción, realización de estudios sobre características y manejo integral de suelo y agua, todo ello con la finalidad de contribuir a la reconversión productiva del sector. El otro rubro de importancia presupuestaria fue el de atención a productores de café, frijol y caña de azúcar, considerados como tres de los productos más dinámicos y de mayor importancia en la estructura productiva agropecuaria, en razón de su alta competencia en el mercado internacional.

Tabla 1. Distribución presupuestaria del programa Alianza para el Campo, 2009

Monto*	Rubro				
	Inversión y capitalización	Atención a productores de café, frijol y caña de azúcar	Investigación y transferencia de tecnología	Fortalecimiento al sistema producto	Fondo cafetalero
	46.8	32.4	17.3	3.3	0.2

*porcentaje respecto al total.

FUENTE: SAGARPA, 2009.

A pesar de que casi una quinta parte del presupuesto total de dicho programa se destinó a actividades de investigación y transferencia de tecnología, este no fue suficiente como para mejorar las condiciones productivas de todo el sector, pues dicha labor se centró en productos estratégicos como las referidas y sólo en algu-

nas regiones del país, cuya dimensión de producción favorecía el comercio internacional, mientras que los sectores tradicionales como el maíz, el acercamiento tecnológico fue marginal. En el año 2007, se realizaron 93 proyectos de investigación sobre transferencia de tecnología, mejoramiento de calidad del producto y optimización de procesos productivos, con el fin de reducir costos, mejorar el rendimiento por área de producción y darle mayor valor agregado a los productos del sector. Este cúmulo de actividades sólo pudo beneficiar al 29% de los productores agropecuarios del país.

Un aspecto que se debe resaltar de dicho programa es que también puso atención en los productores rurales, dando prioridad a los pequeños en condiciones de marginación y pobreza, buscando generar oportunidades de empleo e ingreso, a través del impulso de las capacidades productivas locales, la organización, la capitalización de las unidades de producción, el desarrollo de la agroindustria y el manejo sustentable de recursos naturales locales y regionales. El programa para la adquisición de activos productivos, complemento los alcances anteriores, ya que apoyo a los productores rurales mediante subsidios para la adquisición de bienes de capital, como maquinaria (tractores, motocultores, cosechadoras para sorgo, maíz, caña, entre otros, maquinaria para empaque), implementos agrícolas, medios de transporte terrestre (e incluso embarcaciones) y otros insumos tecnomecánicos para mejorar las actividades productivas, la sanidad e inocuidad, el procesamiento de productos y su comercialización. Sin pasar por alto todo lo relacionado con la infraestructura para la edificación, remodelación, mantenimiento, mejora y ampliación de instalaciones productivas como sombreadores, comederos y bebederos para ganado, cámaras frías, naves de almacenamiento, bodegas y otras instalaciones necesarias.

Así mismo, se apoyaron proyectos productivos agropecuarios de alto impacto local y regional, a través de asistencia técnica, capacitación y asesoría especializada, con el fin de promover la formación e integración de cadenas productivas. Referente a la comercialización de productos del sector, este se orientó principalmente a los productores con cierto nivel de excedentes, lo que se tradujo en la venta de 25 millones de toneladas de productos agrícolas, beneficiando a 286 304 productores individuales y 3 277 productores agrupados (Rivera, 2011). Esta labor se apuntaló con el programa de soporte, cuyos apoyos, además de la inserción sostenible de productos a los mercados internacionales, también se destinaron recursos para dinamizar la producción, el procesamiento, empaque, promoción y comercialización de productos agrícolas, así como la formación de sistemas producto o integración de cadenas productivas, para ello se pusieron en marcha 893 proyectos, de los cuales el 80% se centró en atender las demandas de 52 cadenas prioritarias, sobresaliendo, la producción de maíz con 67 proyectos, producción de chile 34, tomate 24, frijol 22, trigo 21, ornamentales 20 y producción de carne de bovino con 38 proyectos.

Respecto a los apoyos al sector florícola, como actividad relevante en algunas regiones de México como el sur del Estado de México, reconocido incluso como el principal corredor en la producción de este bien a nivel nacional, con el programa de Fortalecimiento a la Organización Rural (Organízate), se apoyó la consolidación de los sistemas producto existentes, a través de la integración de productores, industriales, comercializadores, instituciones financieras, proveedores de servicios e instancias públicas y privadas en comités locales y regionales, como alternativa para generar productos de calidad capaces de competir en los mercados internacionales.

En este mismo sentido, el programa de recursos fitogenéticos para la alimentación y la agricultura, para la producción de ornamentales, el gobierno mexicano destinó inversiones por 1.6 millones de pesos en 2006, a fin de conservar y mejorar los procesos productivos, utilizar recursos fitogenéticos, fortalecer las instituciones de este sector y ampliar la capacidad productiva (SAGARPA, 2007). A pesar de la implementación de estos diversos programas y los apoyos financieros otorgados como medida compensatoria a los múltiples efectos desfavorables del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), han sido insuficientes para consolidar dicha actividad, lo que le resta competitividad no sólo a la comercialización internacional de flores y plantas de ornato, sino a todos los productos del sector agropecuario.

De hecho, se asume que una vez firmado y entrado en vigor el TLCAN, el gobierno mexicano empezó a reducir e incluso cancelar unilateralmente varios apoyos destinados al agro, como los subsidios a los productores, lo que repercutió negativamente en el desempeño de algunas empresas agroindustriales, hasta provocar su desmantelamiento. También fueron desapareciendo instituciones públicas que en su momento fueron relevantes para impulsar el crecimiento de dicho sector, tales como Productora Nacional de Semillas (PRONASE), Compañía Nacional de Subsistencias Populares (CONASUPO), Bodegas Rurales Conasupo (BUROCONSA), Instituto Mexicano del Café (INMECAFE), Tabacos de México (TABAMEX), Productos Químicos y Vegetales de México (PROQUIVEMEX), Aseguradora Nacional Agrícola y Ganadera, S. A. (ANAGSA) y otras muchas más (Reyes, 2004), cuyas desapariciones dejaron más que evidente el desinterés por apoyar dicho sector productivo, bajo el alienable argumento de que la apertura comercial favorecería la entrada de inversiones, mejoraría el rendimiento productivo a raíz de la competencia internacional y los importaciones complementarían las limitaciones de la producción agropecuaria nacional.

Los resultados obtenidos fueron adversos, esto es, al achicarse la política agropecuaria mexicana, la producción de dicho sector se debilitó significativamente, inhi-

biendo sus capacidad competitiva frente a los Estados Unidos, en tanto que los apoyos en ese país no dejaron de fluir, pues el sistema de subsidios agrícolas ha sido el complemento central de las políticas de apoyo a las actividades agropecuarias de los países industrializados. Actualmente las economías mundiales como Estados Unidos, Francia, Alemania, Japón y Corea, que se precian de tener una agricultura dinámica y competitiva, el papel del estado es más que determinante, pues los subsidios y los apoyos que otorgo el estado fueron considerados como un efectivo estímulo para superar el atraso y evitar la escasez o la sobreproducción agrícola, además de ser un importante instrumento para mejorar el nivel de ingresos a los productores (Reyes, 2004).

Los apoyos otorgados a los productores agrícolas mexicanos en forma de subsidios entre 1999 y 2001 fueron en promedio de 5,694 millones de dólares, mientras que los Estados Unidos el monto ascendió a 51,256 millones de dólares, los países miembros de la OCDE, 248,302 millones de dólares (Reyes, 2004), evidencia más que relevante para explicar la gran diferencia de competitividad del sector agropecuario mexicano en los mercados internacionales.

3. DE LA AGRICULTURA TRADICIONAL A LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA SUSTENTABLE EN LA REGIÓN SUR DEL ESTADO DE MÉXICO

La competencia asimétrica internacional, el recorte presupuestal, la paulatina desaparición de instituciones de apoyo, el limitado alcance de la política pública y en general, el deslinde del estado en el impulso a las actividades agrícolas, genero múltiples desventajas frente a los productores de otros países, principalmente de Estados Unidos y Canadá, lo que minó significativamente el rendimiento y rentabilidad de dicha actividad, poniéndolo en desventaja tanto en el mercado nacional como en el internacional.

Esta debacle productiva indujo a muchos productores, buscar y adoptar mecanismo para seguir desarrollando e impulsando dicho sector, con miras a tratar de competir con los productos agrícolas importados, produciendo bajo condiciones más eficientes, es decir, menos costosas y mejor calidad del producto. Esto se logró mediante la reconversión productiva, al pasar de un sistema de producción tradicional a uno de tipo orgánico, cuya base es la utilización de insumos libres de componentes y mezclas industrializadas como abonos orgánicos, lombricomposta, insecticidas caseras, agua extraída de pozos artesanales, entre otros, sin olvidar la vinculación que debe tenerse con las Universidades y Centros de Investigación, que brinden información adecuada sobre las mejores prácticas agrícolas orientadas a satisfacer las nuevas tendencias de consumo de la sociedad.

Para la producción orgánica, se utiliza como principal fuente de nitrógeno las leguminosas o materiales residuales de estas plantas (abono verde), las excretas de algunos animales e incluso lodos obtenidos de las plantas procesadoras de aguas negras y residuales, cuyo tratamiento están libres de contaminantes, o bien pueden extraerse directamente de los ríos, de algún afluente hídrico o cuerpo de agua. Este proceso de producción también es calificado como sustentable, ya que reduce ampliamente las externalidades ambientales, y más bien contribuye a mejorar la calidad y fertilidad del suelo, al reutilizar los residuos de las plantas al momento de preparar el suelo. Es cierto que esta forma de producción puede resultar costosa cuando la producción es a pequeña escala, sin embargo, es compensada por el valor adicional que adquiere el producto en el mercado, además de que los cambios en los estilos de consumo y de vida de la sociedad, amplían las posibilidades de una demanda cada vez más creciente.

Parte de estas limitaciones productivas pueden solventarse a partir de adoptar gradualmente cualquiera de las dos prácticas siguientes (Trápaga y Torres, 1994: 41):

1. Producción horizontal. Del espacio de producción total, tomar sólo una fracción, como medio experimental, para cambiar totalmente la práctica tradicional, a fin de valorar y cuantificar todas las implicaciones, de tal manera que permita tomar decisiones sobre el lapso y dimensión de la modificación (gradual) del espacio experimental.

Esta tipo de prácticas permite anticiparse a la presencia de algún riesgo o externalidad negativa sobre la forma de producción vigente, por lo que evita costos innecesarios en todos los sentidos y favorece la creación de expectativas o escenarios con información precisa y confiable.

2. Producción vertical. El productor tiene la opción de tomar una fracción del espacio de producción total para que sustituya gradualmente los insumos industrializados por orgánicos, y le permita ir valorando el ritmo y dimensión de dichas modificaciones.

Con este cambio gradual, el productor dispone del margen de tiempo suficiente para hacer confrontaciones entre el rendimiento y otras implicaciones productivas de la práctica tradicional con la orgánica, lo que también le reduce significativa-

mente los riesgos derivado del cambio o la presencia de alguna otra externalidad que le implique costos o pérdida de participación en el mercado.

Es así que la agricultura orgánica no plantea estrictamente la reversión al sistema de producción prehispánica, como a veces erróneamente se asume, más bien implica adoptar y desarrollar un modelo productivo más eficiente, competitivo y racional, donde se utilice equipo moderno, semillas y plantas certificadas, prácticas de conservación del agua y control ecológico en la alimentación y manejo del ganado. Ello implica que la agricultura orgánica o sistema de producción agrícola sustentable, no debe verse exclusivamente como una actividad productiva en sí, sino como una estructura compleja, desde la perspectiva del desarrollo económico, la escasez de recursos naturales, el mercado, el patrón de consumo fuertemente permeado por lo agroindustrial, los sistemas de distribución, las economías de escala, la distribución del ingreso, las políticas gubernamentales, los intereses de los complejos agroindustriales mundiales, los límites de la frontera agrícola, la tenencia de la tierra, los migración campesina, la ausencia y el costo que representa un programa de capacitación agroecológica, así como la indefinición de criterios y normas técnicas internacionales (Trápaga y Torres, 1994).

En el caso de México, conjuntando las condiciones físico-geográficas, la disponibilidad de grandes extensiones de suelo agrícola y la acumulación de experiencia y capacidad de los productores de este sector, la agricultura orgánica o sustentable es representativa en algunos productos, incluso, es considerado como uno de los primeros países latinoamericanos que se unió a la reconversión productiva, junto con Brasil, Argentina y Colombia. A pesar de que en 1992, se estimaron ventas por 20 millones de dólares, este todavía es limitado respecto al volumen de ventas totales de dicho sector, además, más de las tres cuartas partes de lo que se vendió fue en fresco, la mitad correspondió a café y el resto, miel de abeja, ajonjolí, plátano, jamaica, canela. Recientemente se han sumado otros, que se están produciendo en la región sur del Estado de México, sobresaliendo, tomate, jitomate, cebolla, papa, chile manzano, alcachofa, zarzamora, fresa, no olvidando algunas flores y plantas de ornato, bebidas artesanales como mezcal, licor y crema de café, entro otros, cuya destino son los mercados internacionales, potencialmente demandados.

Según el Consejo Nacional de Producción Orgánica (CNPO), en el año 2012 se estima que existían 521,246 hectáreas (ha) dedicadas a la producción de productos orgánicos, la superficie agrícola de cultivos orgánicos en México registró un acelerado crecimiento en un periodo de apenas 12 años de 21,265 ha en 1996 a 378, 693 ha en 2008. El 85% de la producción orgánica se destina a la exportación principalmente a los mercados europeos y el estadounidense. Los principales pro-

ductos orgánicos cultivados en México son el café con el 50% de la superficie destinada a los productos orgánicos, hierbas aromáticas y medicinales con 10.31%, Hortalizas con el 8.45% (dentro de las cuales se encuentran los tomates), cacao el 5.92% y uva silvestre el 4.11%. Respecto a las ventas de este tipo de productos han aumentado en 20% en las tiendas de autoservicio y 10% en las tiendas especializadas.

Esta diversidad de productos es muestra de la amplia capacidad productiva orgánica sustentable que dispone el país y la región sur del Estado de México y a pesar de que en términos macroeconómicos es poco diversificado y de bajo volumen, hay una clara tendencia a la expansión de las áreas de cultivo con estas características, en razón de la existencia de un segmento de consumidores externos cada vez más creciente que se inclinan por la preferencia de dichos productos.

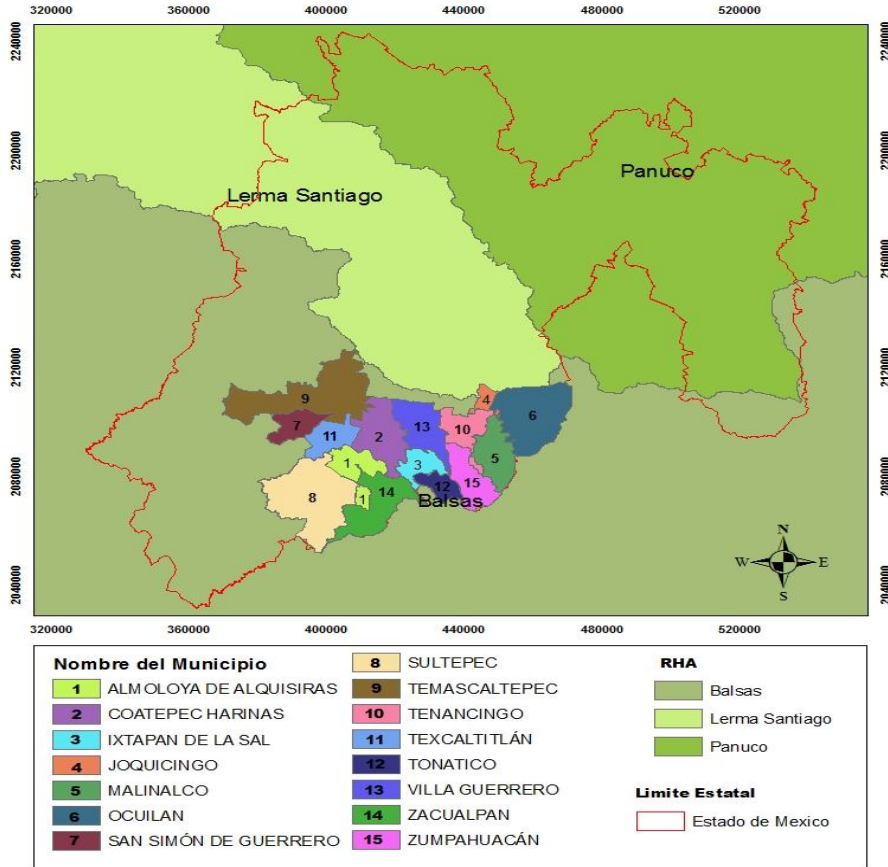
4. POSIBILIDADES DE EXPORTACIÓN DE PRODUCTOS AGRÍCOLAS ORGÁNICOS DE LA REGIÓN SUR DEL ESTADO DE MÉXICO

4.1.- Algunos aspectos característicos de la región

El estado de México es considerado como una de las entidades más dinámicas del país, por su contribución al Producto Interno Bruto (PIB), además, sus características climáticas y ambientales, le representa una gran ventaja comparativa, pues favorece la producción de una diversidad de bienes agrícolas bajo condiciones orgánicas.

La región de referencia se localiza al sur del Estado de México, se encuentra constituida por los municipios de Almoloya de Alquisiras, Coatepec Harinas, Ixtapan de la Sal, Joquicingo, Malinalco, Ocuilan, San Simón de Guerrero, Sultepec, Temascaltepec, Tenancingo, Texcaltitlán, Tonatico, Villa Guerrero, Zacualpan y Zumpahuacán; mismos que albergan un total de 657 localidades. El Mapa 1, muestra que colinda al norte con los municipios mexiquenses de Valle de Bravo, Amanalco, Zinacantepec, Tenango del Valle, Texcalyacac y Tianguistenco; al oriente con el Estado de Morelos; al sur con el estado de Guerrero; y al poniente con los municipios de Amatepec, Tejupilco y Zacazonapan.

Mapa 1. Ubicación de la Región VI, Estado de México



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INEGI, 2010.

Dicha región, que se encuentra en la Subcuenca Alta del Balsas, abarca un área estimada de 3,655.98 km², equivalente al 16.26% del total del territorio estatal, siendo los municipios de Sultepec, Temascaltepec y Ocuilan los que cuentan con la mayor extensión ya que en conjunto representan el 43% de la superficie regional, tal como se aprecia en la Tabla 1.

Tabla 1. Superficie del Estado de México y la Región VI Ixtapan de la Sal, 2010

Ámbito	Superficie municipal	% respecto a la región VI	% respecto a la entidad
Estado de México	22,487.64	na	na
Región VI Ixtapan de la Sal	3,655.98	na	16.26
Almoloya de Alquisiras	171.57	4.69	0.76
Coatepec Harinas	284.51	7.78	1.27
Ixtapan de la Sal	118.97	3.25	0.53
Joquicingo	45.04	1.23	0.2
Malinalco	217.99	5.96	0.97
Ocuilan	434.34	11.88	1.93
San Simón de Guerrero	131.92	3.61	0.59
Sultepec	561.15	15.35	2.5
Temascaltepec	558.63	15.28	2.48
Tenancingo	164.3	4.49	0.73
Texcaltitlán	147.52	4.04	0.66
Tonatico	90.69	2.48	0.4
Villa Guerrero	228.95	6.26	1.02
Zacualpan	301.06	8.23	1.34
Zumpahuacán	199.34	5.45	0.89

Fuente: COLMEXIQ con base en el IGCEM, 2010.

La región de estudio está catalogada por el Plan Estatal de Desarrollo Urbano vigente como un conjunto de municipios con características mayoritariamente rurales, cuya actividad más significativa sigue siendo el agropecuario. Por ejemplo en los municipios de Almoloya de Alquisiras, San Simón de Guerrero, Sultepec, Temascaltepec y Texcaltitlán ubicados al poniente de la Región, las condiciones físico-geográficas favorecen el cultivo de maíz, aguacate, durazno, chícharo, jitomate, haba verde, en menor escala caña de azúcar, pastos y avena forrajera, entre las más importantes. En municipios como Joquicingo, Ocuilan y Tonicato, enclavados al oriente, se cultiva maíz, haba verde, papa, lechuga, chícharo, zanahoria, avena forrajera, cebolla, chile verde y jitomate. En términos de las labores pecuarias, es significativa la producción en leche, carne en canal de bovinos, porcinos, ovinos, caprinos y de algunas aves.

Estas actividades se han expandido gracias a que dicha región cuenta con una gran de recursos hídricos a nivel estatal, de hecho, la mayor parte de la disponibilidad hídrica está dirigida a las actividades agrícolas, específicamente para el cultivo de flores, frutas, hortalizas y algunos cereales como el maíz, principalmente en los municipios de Coatepec Harinas, Ixtapan de la Sal, Tenancingo, Villa Guerrero y Zumpahuacán, mismos que forman parte del corredor florícola de alta productividad a nivel nacional. De hecho, estos municipios concentran alrededor del 82% de la superficie dedicada a producir flores y ornamentales como crisantemo, clavel, rosa, gladiola, liliun y gerbera (Iglesias y otros, 2015).

En términos locales, los municipios con mejor desempeño en este sector de actividad fueron Ixtapan de la Sal, Tenancingo y Villa Guerrero, cuya aportación agregada fue de poco más de 60% del VACB de la región, en tanto Zumpahuacán tuvo la menor producción, pues contribuyó con menos de 1%. Respecto a la importancia económica y productiva de los cultivos, en los municipios de Almoloya de Alquisiras, San Simón de Guerrero, Sultepec, Temascaltepec y Texcaltitlán, el maíz, aguacate, durazno, chícharo, jitomate, pastos, haba verde, avena forrajera y caña de azúcar son la base agrícola local; y para los municipios de Joquicingo, Ocuilan y Tonicato, generan mayor valor productivo el maíz, haba verde, papa, lechuga, chícharo, zanahoria, avena forrajera, cebolla, chile verde y jitomate.

En términos laborales, en el año 2000 el sector primario concentró el 45.3% de la población ocupada regional, el terciario 34.3% y el restante 20.4% se distribuyó en las diversas ramas de las actividades industriales tradicionales de corte familiar. Para el año 2010, los municipios con mayor ocupación en el sector primario fueron Villa Guerrero (66.64%), Zumpahuacán (58.35%), Coatepec Harinas (57.58%) y Sultepec (56.09%). En Zacualpan, Malinalco e Ixtapan de la Sal, el grueso de la fuerza de trabajo se concentró en el sector secundario, 21% de la fuerza de trabajo en promedio, mientras que Ixtapan de la Sal, Tonicato y Tenancingo sobresalieron por el empleo terciario con 60.17%, 57.06% y 53.19% respectivamente.

4.2.- Producción para la exportación

Por sus condiciones geográficas, climáticas y ambientales, el municipio de Coatepec Harinas, es considerado un productor potencial de chile manzano, jitomate y durazno de manera orgánica. El producto más relevante es el chile manzano orgánico, pues se ha ido fortaleciendo en los últimos tres años, al aumentar su volumen de producción de 2 a 7 toneladas en promedio por hectárea por semana, lo que refleja, en poco tiempo, la gran capacidad productiva y de comercialización, principalmente hacia el mercado internacional. Dicho aumento productivo también se ha visto favorecido por el apoyo que los productores locales han recibido de dependencias gubernamentales como la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA) y del Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO), que han aportado hasta 70% (de su valor) para la adquisición de infraestructura y equipamiento como invernaderos, mismas que han contribuido a mejorar el rendimiento y calidad de la producción, haciéndolo más competitivo en el mercado estadounidense, cuyas características de consumo, hacen del chile manzano un alimento de gran demanda, pues en el año 2012, se tuvo un consumo per cápita promedio de 3 kilogramos, por lo que también es uno de los principales importadores de chile manzano orgánica con 900 toneladas en promedio en el año 2013. De este total, el Estado de México contribuyó con el 15% del total de las exportaciones de este producto, equivalente a 2.5 millones de pesos.

La producción de chile manzano se basa en el uso de materiales seleccionados por los propios productores, así como por semillas botánicas elegidas por estos mismos con base en características de tamaño, coloración, consistencia y resistencia. Producen sus plántulas y los trasplantan a cielo abierto o en invernadero. Estas labores favorecen la calidad tanto de la planta como del producto, ya que se vuelven tolerantes y resistentes a ciertas enfermedades, lo que contribuye a mejorar los niveles de producción, productividad y rentabilidad del cultivo. Otro de los grandes beneficios de esta forma de producción, es que no es necesario cambiar la planta anualmente o al final de cada ciclo, traduciéndose en ahorros importantes para otras labores.

Otro de los productos con gran potencial de producción y exportación es el tomate orgánico, donde México es uno de los principales socios comerciales de este producto con Estados Unidos, es por ello que los productores del municipio de Coatepec Harinas, ubicado en la región sur del Estado de México, se han interesado en establecer relaciones comerciales con este país, pues el 84.6% de tomate importado por Estados Unidos procede de México. Además de que la producción se ha estabilizado, con un volumen promedio anual de 1950 millones de toneladas entre 1990 a 2012. Así mismo, en México se produce tomate todo el año. A inicios del ciclo de producción, el Estado de Sinaloa, se considera el principal productor, pues abastece la demanda interna y la mitad de la externa, y durante el verano la producción de los estados del centro del país y de Baja California se suman a este abastecimiento interno y externo (SAGARPA, 2010). En el caso de los productores del municipio de Coatepec Harinas, a partir del año 2012 intensificaron su producción para aprovechar esta ventaja creciente de demanda externa, para ello se apoyaron del gobierno federal a través de la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), proporcionándoles asesoría técnica especializada y capital financiero para para construir invernaderos con las condiciones pertinentes que les permitiese mejorar el proceso productivo y aumentar la producción de manera orgánica.

Considerando que las exportaciones mexicanas de tomate al mercado estadounidense han crecido a una tasa promedio del 6% anual, en el 2013 se exportaron 1,713,935 toneladas y se espera para el 2015 un incremento de 211,842 toneladas, lo que implica una oportunidad creciente de los productores de la región para seguir aumentando su rendimiento y calidad, máxime por qué el consumo *per cápita* de tomate orgánico en Estados Unidos es de 45.5 kg. De hecho, se asume que los productores de este municipio tienen una capacidad anual de exportación del 70% de su producción, que equivale a 238 toneladas anuales.

Otro producto que se generaliza en la región es la producción de flores, incluso el Estado de México es considerado el principal productor de flores de corte del país, aportando el 80% de la producción nacional; cuenta con una superficie sembrada

de 4,945 hectáreas (has) (equivalente al 34%). En esta actividad Villa Guerrero, Tenancingo, Zumpahuacán, Malinalco e Ixtapan de la Sal, que concentra 4,055 has (equivalente al 82%) dedicadas a producir flores y ornamentales. Entre las variedades cultivadas destacan: crisantemo, clavel, rosa, gladiola, liliium y gerbera.

Un caso ilustrativo de la producción florícola es el municipio de Tenancingo, el cual 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 un 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 *liliium* 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.

Dada estas características productivas y la calidad del producto, sólo el 10% se exporta a los Estados Unidos, lo que implica una gran oportunidad para ampliar tanto el volumen de producción, la calidad y su comercialización en el mercado internacional, principalmente hacia el país mencionado, para ello es necesario la adopción de sistemas de producción orgánicos, que le dan mejor presentación a dichos productos.

Este conjunto de actividades que se ha impulsado y que sigue ganando terreno, ha generado importantes efectos escalares en la economía regional, pues no sólo ha implicado la reducción de la presión ambiental y el mantenimiento del entorno, como uno de los principales objetivos y logros de esta forma de producción, sino que se ha reducido el uso de insumos y materiales inorgánicos, que en el largo plazo ha significado una contracción de los costos de producción y un aumento del rendimiento por espacio.

Dado los estilos de consumo que están adoptando varios segmentos de consumidores, principalmente de los Estados Unidos y al ser México el principal socio comercial, representa un importante nicho de mercado cada vez más creciente y atractivo, lo que induce a que cada vez más pequeños productores como los de la

zona sur del Estado de México, se agrupen e integren para aprovechar estas oportunidades de comercio. Dicha agrupación esta constituyen una fuente de ocupación de la fuerza de trabajo local y regional, sin olvidar los efectos de arrastre de algunos servicios como de logística, transporte, vigilancia, seguridad, mantenimiento, diseños, asesoría y consultoría, entre otros más, interpretados como el surgimiento de servicios especializados y semi-especializados locales y regionales.

CONCLUSIONES

El desarrollo del sector agropecuario, específicamente de la agricultura, en los años ochenta se caracterizó por la decisiva intervención del estado para su impulso, favoreciendo significativamente la madurez de algunos granos y semillas como maíz, frijol, haba, chícharo, entre otros, convirtiéndose en la actividad base del sector. En la década de los noventa, cuando México se inserta a la dinámica de la apertura comercial a raíz de la entrada en vigor del TLCAN, la intervención estatal se minimiza, bajo el argumento de que la competencia internacional debía fortalecer el sistema de producción agrícola interna, sin embargo, las debilidades de la cadena productiva, lo puso en desventaja, por lo que dichas actividades no pudieron competir y más bien perdieron dinamismo, provocando serios problemas de crecimiento.

Este ambiente indujo a que muchos productores adoptaran sus propias estrategias de permanencia en el mercado, uno de los más relevantes fue la reconversión productiva, al pasar de un sistema de producción tradicional a uno más sustentable, cuya base es la utilización de insumos y materiales orgánicos, lo que se ve reflejado en una mejor calidad del producto. Este sistema de producción orgánico, amplía las expectativas de los productores, ya que los patrones de consumo de algunos países como los Estados Unidos, están virando hacia la demanda y consumo creciente de alimentos producidos de manera orgánica.

Por las condiciones físico ambientales del territorio mexicano, se considera un país con gran potencial para impulsar dicha forma de producción, en donde el sur del Estado de México, se perfila como una de las regiones que se ha involucrado en este ambiente, ya que está produciendo orgánicamente con la intensidad de competir en los mercados internacionales, aprovechando las bondades climáticas y la fertilidad del suelo.

Así mismo, la producción de alimentos orgánicos en la región sur del Estado de México, no sólo estimula el cuidado del ambiente y reduce la presión ambiental, sino que se está convirtiendo en un medio de beneficio local y regional, pues

además de ser una fuente de ocupación y de ingresos, estimula la integración y agrupación social y de los pequeños productores, como estrategia para aprovechar las ventajas que brinda el mercado internacional de productos y alimentos orgánicos.

REFERENCIAS

- BANXICO (2009): *Elementos de análisis de las cadenas productivas*. Banco de México, México.
- BANXICO (2010): *Informes trimestrales sobre indicadores macroeconómicos*. Banco de México, México.
- IGLESIAS, D. y otros (2015): *Posibilidades de integrar un sistema productivo sustentable en la región VI, sur del Estado de México*. En *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*. COL-POS-UACH.
- IGCEM (2010). *Productos estadísticos por delegación: Tenango del Valle*. Instituto de Información e Investigación Geográfica, Estadística y Catastral. México.
- INEGI (2010). *Censos económicos 2009*. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. México.
- PROMÉXICO (2011): *Cadenas de suministros y logística de exportación del sector agroalimentario*. Disponible en <https://www.promexico.gob.mx/es/mx/sectores-exportacion>.
- REYES, S. (Coord.) (2004). *Desarrollo rural, problemática actual y perspectivas*. CIECAS-IPN, México.
- RIVERA, N. (2011). *Análisis de la competitividad del sector florícola mexicano en el mercado internacional, 2005-2009*. Universidad Autónoma del Estado de México. México.
- SAGARPA (2009): *Apoyos y servicios a la comercialización agropecuaria*. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, México. Disponible en <http://www.infoaserca.gob.mx/claridades/marcos.asp?numero=154>
- SAGARPA (2010): *Boletines informativos*. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, México. Disponible en <http://www.infoaserca.gob.mx/v1/cgcs/boletines/2008/abril/B105.pdf>
- SAGARPA (2007): *Estudios económicos de producción y competitividad sectorial*. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, México. Disponible en <http://www.sagarpa.gob.mx/agronegocios/Paginas/estudioeconomicos.aspx>
- TRAPAGA, Y.; TORRES, F. (1994). *El mercado internacional de la agricultura orgánica*. UNAM, México.

RELACIÓN ENTRE LA PERFORMANCE ECONÓMICA Y MEDIOAMBIENTAL EN EL EU ETS DESDE EL PUNTO DE VISTA DE LOS RESPONSABLES POLÍTICOS

SARA SEGURA QUEROL

F. de Economía y Empresa/Economía Financiera y Contabilidad/U. de Zaragoza
Doctor Cerrada 1- 3 Zaragoza 50005

LUIS FERRUZ AGUDO

F. de Economía y Empresa/Economía Financiera y Contabilidad/U. de Zaragoza
Doctor Cerrada 1- 3 Zaragoza 50005

PILAR GARGALLO VALERO

F. de Economía y Empresa/Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa/U. de Zaragoza
Doctor Cerrada 1- 3 Zaragoza 50005

MANUEL SALVADOR FIGUERAS

F. de Economía y Empresa/Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa/U. de Zaragoza
Doctor Cerrada 1- 3 Zaragoza 50005

e-mail: ssegura@unizar.es

Teléfono: 976844620

Resumen

El EU ETS (European Union Emissions Trading Scheme) fue creado con el objetivo de promover la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero de un modo rentable y económicamente eficiente. De acuerdo con esto, los responsables políticos deben tener en cuenta no sólo la reducción de la contaminación, sino también su influencia en los resultados económicos de la empresa. Con este objetivo en mente, este trabajo analiza la relación existente entre la performance económica y medioambiental de la totalidad de empresas españolas pertenecientes al EU ETS, con el fin de poder proporcionar más información a las instituciones encargadas de elaborar políticas relacionadas con el EU ETS en el contexto español. Esta relación se analiza desde dos puntos de vista: el primero estudia cómo la producción de una empresa afecta a su nivel de emisiones y el segundo examina hasta qué punto este nivel de emisiones tiene una influencia en los resultados empresariales. Para llevar a cabo ambos análisis se ha utilizado una metodología estadística basada en cópulas que permite analizar la relación existente entre estas variables sin exigir la hipótesis de normalidad conjunta, dotando de una mayor flexibilidad y realismo al estudio realizado.

Palabras clave: EU ETS; Performance económica; Performance medioambiental; Cópulas.

Área Temática: Economía Agraria, Recursos Naturales y Cambio Climático.

Abstract

The EU ETS was created with the aim of promoting reductions of greenhouse gas emissions in a cost-effective and economically efficient manner. According to this objective, policy makers should take into account not only the CO2 reduction targets, but also the influence of these pollution goals on company economic performance, when making their decisions. This paper analyzes the relationship between the economic and environmental performance of all Spanish companies involved in the EU ETS, in order to provide more information to the institutions responsible for developing policies related to EU ETS in the context of Spain. This relationship is considered from two perspectives: the first one examines how the production of a company affects its level of emissions, and the second one examines how this emissions level affects company results. A statistical methodology based on copulas is used, which allows us to analyze the relationship between these variables without requiring the assumption of joint normality, providing greater flexibility and realism to the study.

Key Words: EU ETS; Economic Performance; Environmental Performance; Copulas

Thematic Area: Agricultural Economics, Natural Resources and Climate.

1 INTRODUCTION

The European Union Emissions Trading Scheme (EU ETS) was created with the aim of promoting reductions of greenhouse gas emissions in a cost-effective and economically efficient manner (Directive 2003/87/EC). According to this aim, policy makers should take into account not only the CO_2 reduction targets, but also the influence of these pollution goals on company economic performance, when making their decisions.

Given the importance of achieving a balance between pollution reduction targets and economic growth issues (European Commission, 2012), the objective of this paper is to analyze the link between environmental and economic performance in Spanish companies involved in the EU ETS during the period 2005-2011. The environmental and the economic performance in companies of the EU ETS are linked in two different ways: revenues and costs. First, revenues of energy and industrial companies come basically from production, and the production level, in turn, determines CO_2 emissions. Second, the level of CO_2 emissions influences the cost production function, since companies in the EU ETS must buy European Union Allowances (EUA)(if its CO_2 emissions surpass the limit) or are able to sell EUAs (if its CO_2 emissions are lower than the limit).

Accordingly, the objective of this paper is two-fold. First, to analyze the effect of production on environmental performance. We study this effect on a year-on-year basis with the aim of getting information on how intense is the effect of production on CO_2 , and indirectly know whether companies have taken measures in order to reduce its CO_2 in their production process. Second, to examine the effect of environmental performance on profitability in order to discover how the behavior of companies towards its emissions targets (if they emit less or more than the limits) affects company results. With the second analysis we seek to discover whether the costs derived from fulfilling CO_2 emissions limits imposed by the EU ETS have any effect on company profitability and, in turn, discover whether the EU ETS created a real financial incentive for companies to emit less than allocated.

For each company, we construct an environmental performance indicator that we have called Surplus of Allowances (SA) and which is calculated as the difference between assigned CO_2 emissions and those actually emitted each year, all divided by the allocated units. When analyzing the link between economic and environmental performance, there is no consensus on the best way to measure environmental performance. Measures of environmental performance used in the literature can be divided into three groups: the behaviour of companies towards environment, e.g., implementation of environmental strategies by the management (Molina-Azorín et al., 2008; Yang et al., 2010; Aragón-Correa et al., 2008); the consequences of companies behavior in terms of pollution, e.g. GHG emissions (Clarkson et al., 2011; Iwata and Okada, 2011; Sarkis and Codeiro, 2001; Hart and Ahuja, 1996.) and environmental ratings and scores carried out by organizations independent of companies' management that measure environmental performance taking into consideration both previous perspectives (Elsayed and Paton, 2004). The variable we have selected fits into the second group: companies' pollution. Nevertheless, the focus of our research is quite different from prior studies, in that we investigate companies' emissions by taking into account the constraints imposed by the EU ETS.

The economic performance is usually measured by financial ratios. Contrary to the lack of consensus on the selection of a proper environmental performance measure, as Horvathova (2010) explained, there seems to be no impact of the financial measure on results. To measure economic performance we take two financial ratios widely used in the literature: Asset Turnover Rotation (ATR) to measure company production and Return on Assets (ROA) to measure company profitability.

We can now rewrite our two objectives in terms of the measures employed. Accordingly, we examine the effect of production (ATR) on surplus of allowances (SA) and the influence of SA on profitability (ROA), from 2005 to 2011, on a year-on-year basis for Spanish companies in the EU ETS.

In order to achieve accurate conclusions we need to carry out an appropriate empirical strategy and, thus, we follow the recommendations of Horvathova (2010). This author studied the inconsistency in the literature regarding the link between environmental and economic performance (certain authors such as Molina-Azorín et al. (2008), López-Gamero et al. (2009) and Yang et al. (2011) have found a positive link, whereas others discern a neutral, Elsayed and Paton, (2004) or negative, Sarkis and Cordeiro (2001), relationship) and makes several suggestions in order to obtain reliable results: to use more advanced econometric analysis, rather than simple correlation coefficients, and to account for omitted variable biases such as unobserved firm heterogeneity.

Following Horvathova (2010) recommendations, in this first paper, we complete the study presented in Segura et al. (2014), where we assumed that quantiles of economic performance were linear functions of environmental performance, although the lack of normality of both variables could make this hypothesis unrealistic. To solve this problem, a more flexible statistical methodology is now used, namely, copulas. This methodology provides a set of models to capture dependence in a broader context, as Trivedi and Zimmer (2005) show, and it has been widely used in the field of finance (Patton, 2006, 2009; Heinen and Valdesogo, 2008; Jondeau and Rockinger, 2006) and in environmental contexts (Denault et al, 2009; Grothe and Schnieders, 2011). Apart from using a more appropriate methodology, we include a set of firm characteristics that may influence companies' profitability and that were not considered in Segura et al.(2014), which may also bias our results.

Our research has implications for Spanish policy makers in terms of designing policies oriented to EU ETS companies. Spanish companies involved in the EU ETS (combustion plants, oil refineries, coke ovens, iron and steel and factories producing cement, glass, lime, bricks, ceramics, and pulp and paper) are strongly connected to the construction industry, which was one of the main pillars economic development in Spain, from the 1990s until 2008, when the economic crisis erupted. Therefore, an analysis of these companies is not only important for these companies themselves but also for the whole economy.

The contribution of this research is three-fold. First, we contribute to prior studies that analyze the link between environmental and economic performance. These studies usually take CO_2 emissions as an indicator of environmental performance. Nevertheless, the focus of our research is quite different from prior studies, in that we investigate company emissions by taking into account the constraints imposed by the EU ETS, rather than considering only the company CO_2 emissions. Second, to the best of our knowledge, ours is the first study to cover an entire sample of companies from a country involved in the EU ETS (almost 90% companies of the total). Third, ours is the first research to examine in depth the link between environmental and economic performance for Spanish companies in the EU ETS.

The paper is organised as follows: Section 2 describes the data, Section 3 presents the statistical methodology, Section 4 sets up the problem and Section 5 shows our results. Finally, Section 6 sets out our conclusions.

2 DATA

We select a sample of Spanish installations whose emissions were traded under the EU ETS during the period 2005-2011. The list of Spanish installations was obtained from the "Registro Nacional de Derechos de Emisión de Gases de Efecto Invernadero (RENADE)", the Spanish national registry, containing all Spanish firms participating in the EU ETS. We focus on those companies in the registry as of July, 2011, making a total of 1,131 installations corresponding to 839 companies. Due to data unavailability, our sample was reduced to 745 companies (almost 90% of the total). The variables employed in our research are divided into three groups: environmental performance, economic performance and control variables. In the following subsections we define our variables and provide a descriptive analysis. The descriptive analysis of the environmental performance variable is more extensive than the others due to the importance of this variable in the context of the EU ETS. Furthermore, the same variable will be analyzed in next paper so we would like to provide the reader with an exhaustive description from the beginning.

2.1 ENVIRONMENTAL PERFORMANCE

As stated in the Introduction, environmental performance is measured as a surplus of allowances, using the following expression:

$$SA = \frac{A - E}{A} \quad (1)$$

where A represents the assigned emissions to a company in a period; E represents the verified emissions of the company in that period. SA may have either a positive or negative sign, in such a way that a positive (negative) sign indicates a surplus (deficit) of allowances.

Data related to SA were taken from the Community Independent Transaction Log (CITL), an online database where accounts of companies and physical persons holding these allowances were listed. Each installation held an account in the CITL where the allowance allocation, verified emissions, and compliance status were tracked. The allowances assigned to, and the verified emissions from, installations owned by the same company were aggregated, having, as a consequence, a unique assigned (A) and verified (E) emission figure for each firm.

Table 1 shows, for each period, the main statistics for SA . Two different periods stand out: 2005-2007 and 2008-2011, corresponding to Phase I (2005-2007) and Phase II (2008-2012) of the EU ETS.

Table 1: Descriptive statistics of SA

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
SA>0 (% firms)	75	75	72	80	84	84	84
Minimum	-2.54	-2.71	-1.60	-1.77	-1.66	-3.01	-1.03
Mean	0.08	0.14	0.12	0.20	0.32	0.33	0.38
Median	0.08	0.14	0.12	0.20	0.32	0.33	0.38
Maximum	0.95	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99	0.99
Std.deviation	0.26	0.31	0.32	0.33	0.36	0.40	0.40
Skewness	-2.46*	-1.72*	-1.10*	-1.17*	-0.85*	-0.50*	-0.45*
Kurtosis	25.69*	17.51*	8.09*	8.60*	6.03*	12.35*	3*
JB (p-value)	0	0	0	0	0	0	0

*Note: Statistically different from zero at the *5% significance level*

The European Commission (2009) stated that the quantity of allowances received by each installation must not be higher than the level of CO_2 emissions it is likely to emit, in order to create the scarcity needed for trading and, therefore, to ensure a high EUA price. The allowance allocations and the emissions estimations for Phase I (2005-2007) were carried out in 2004 and for Phase II (2008-2012), in 2006. In this way, the more accurate the emissions estimation, the more appropriate will be allocated quantity, sufficient to ensure a high EUA price.

First, allowances were distributed at the sector level and, second, among installations within each sector. This allocation of allowances was carried out according to the estimated emissions for each sector and, then, for each installation. In the case of the National Allocation Plan of Phase I (NAP I), these predictions were based on the level of emissions in prior years, and in the National Allocation Plan of Phase II (NAP II), not only on the level of emissions but also on the production levels of prior years. As can be observed in Table 1, both mean and median have a positive sign over the whole sample period, indicating a surfeit of allowances.

In the case of NAP I, as stated in Order PRE/2827/2009, the maximum number of allowances per year assigned to EU ETS sectors was 182.17 Metric Tonne Carbon Dioxide Equivalent (Mt). As explained in Spanish Government (2007), at the end of Phase I, Spanish companies as a whole had a deficit of 22.49 Mt CO_2 . However, as can be observed in Table 1, on average, companies had a surplus of 0.08, 0.14 and 0.12 in years 2005, 2006 and 2007, respectively.

The difference between both sets of results is due to the fact that around 75% of the companies had a surplus of allowances during Phase I. Although the country as a whole emitted more than expected, the majority of companies tended to emit less CO_2 than expected.

In the case of the NAP II, the maximum level of allowances per year in Spain was 152,250 Mt CO_2 (Order PRE/2827/2009). Following the line of the European Commission, who cut the volume of emission allowances permitted in Phase II to 6.5% below the 2005 level, the Spanish cap for Phase II was more stringent than for Phase I. Specifically, the total Spanish Phase II cap was 16% less than in Phase I. In spite of this, in the period 2008-2010 there was a surplus of 33.23 Mt CO_2 (Spanish Government, 2010).

Despite the fact that NAP II was more stringent than NAP I, the higher SA levels in the second period (See Table 1) suggest that the deviation from what was expected was more marked than in the first phase. According to data in the Spain GHG Inventory 1990-2010, during the period 2005-2007, CO_2 emissions were 49.43% above 1990 levels, due to considerable economic and population growth, as was pointed out in Royal Decree 1370/2006. During the period 2008-2010, emissions were only 29.53 above 1990 levels due to the economic crisis. This reduction of CO_2 emissions from 2008 onwards, stemming from crisis-related declines in companies' production, appears to be the reason why companies, on average, had a surplus of around 0.30.

The results of Table 1 indicate that normality of the SA variable is rejected in all periods, due to a significant negative asymmetry and leptokurtosis, which tended to decrease from 2008 onwards. This arises from the existence of a low percentage of firms with strong negative SA values, i.e., CO_2 emissions much higher than the allowance allocations, which are responsible for the fact that Spain as a whole had a deficit of CO_2 emissions in period 2005-2008, as mentioned above.

2.2 ECONOMIC PERFORMANCE

Surplus of allowances is linked to economic performance in two ways: It results primarily from a company's level of production, and it can directly affect company profitability. To measure profitability, we employ the Return on Assets (ROA), which calculates how efficient management is at using its assets to generate earnings. To measure a company's production, we use the Assets Turnover Rotation (ATR). The ideal measure would be the

production figure but we do not have access to this data, thus, we use this activity ratio widely used in literature as a proxy of company production level. The ROA and ATR ratios are given by the following expressions:

$$ROA = \frac{\text{Operating income}}{\text{Assets}} \quad (2)$$

$$ATR = \frac{\text{Operating revenue}}{\text{Assets}} \quad (3)$$

Table 2 shows the main descriptive statistics of ROA.

Table 2: Descriptive statistics of ROA

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Minimum	-31.72	-66.77	-120.02	-155.89	-81.4	-59.11	-59.11
Mean	4.86	2.57	4.04	0.17	0.38	0.7	0.7
Median	3.59	2.59	3.65	10.67	0.49	1.51	1.51
Maximum	79.08	58.32	52.64	73.99	100.63	52.24	52.24
Std.deviation	10.57	12.58	14.47	16.53	14.89	11.96	11.96
Skewness	1.38*	-0.62*	-2.72*	-3.21*	0.22*	-0.41*	-0.41*
Kurtosis	12.46*	8.12*	26.75*	28.88*	12.19*	7.78*	7.78*
JB (p-value)	0	0	0	0	0	0	0

*Note: Statistically different from zero at the * 5% significance level*

Again, two different periods stand out: 2005-2007 and 2008-2011. On average, companies have a positive ROA during the first period and it is relatively stable. Values corresponding to period 2008-2011 are much lower. The break point took place in 2008, when the global crisis began. The data of both phases is heavily skewed to the left (with the sole exception of 2009) and kurtosis is considerably pronounced. This is due to the presence of a set of firms with higher absolute levels of ROA, with very strong negative values.

Table 3 presents the main descriptive statistics of ATR.

Table 3: Descriptive statistics of ATR

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Minimum	0.06	0.02	0.06	0.02	0.01	0.01	0.004
Mean	0.98	0.97	0.01	0.96	0.77	0.82	0.77
Median	0.79	0.84	0.86	0.77	0.625	0.63	0.59
Maximum	34.27	12.87	7.24	12.84	3.86	21.53	4.99
Std.deviation	1.56	0.75	0.68	0.86	0.59	1.06	0.69
Skewness	18.66*	7.13*	3.09*	5.77*	1.67*	13.53*	1.99*
Kurtosis	3.95*	10.23*	20.61*	6.51*	6.90*	2.60*	10.01*
JB (p-value)	0	0	0	0	0	0	0

*Note: Statistically different from zero at the ** 5% significance level*

As can be seen, ATR mean and median considerably decreased after 2008, consistent with the evolution of Spanish GDP during this period. According to data from the Spanish National Statistics Institute, while in 2005, 2006 and 2007 the annual growth of GDP was around 4%, in 2008 this fell to 1%, and to -3.7% in 2009 and -0.3% in 2010. The data is skewed to the right and kurtosis is pronounced.

2.3 CONTROL VARIABLES

We include a set of firm characteristics that may influence the link between environmental and economic performance that were not considered in Segura et al.(2014): size,risk and sector.

◇ SIZE. Company size, obviously, affects both the levels of CO_2 emissions and economic results. Following Elsayed and Paton (2004) and Clarkson et al (2011), we measure size as $Log(Assets)$.

◇ RISK. Following Waddock and Graves (1997); McWilliams and Siegel (2000) and Elsayed and Paton (2004), we measure company risk with the square root of the debt-to-capital ratio, which has the following expression: $\frac{Liabilities}{Assets}$. The higher the ratio, the more the company uses debt to finance its operations. If the revenues fall, a company with a high ratio might not be able to meet its debt payments, whereas a company with a low ratio is one that financed its operations with equity and thus will be better prepared to face declining revenues.

◇ SECTOR. The sector to which a company belongs also influences its level of CO_2 emissions and its economic results (Elsayed and Paton, 2004). According to Directive 2003/87/CE, companies in the EU ETS are divided into 9 sectors. The first comprises power stations ("Combustion installations with a rated thermal input exceeding 20 MW, mineral oil refineries and coke ovens"). Sectors 2 to 9 are industrial sectors producing iron, steel, cement, glass, lime, bricks, ceramics, pulp and paper. We divide our sample into two groups: energy companies (sector 1) and industrial companies (sector 2-9).

Data of economic performance and the control variables were taken from SABI, a database that provides 1,250,000 Spanish and 400,000 Portuguese company reports. These reports include, among other information: company financial profile, summary of company industrial activities, Balance Sheet, Profit and Loss account, and financial ratios.

We, finally, focus on SIZE and RISK descriptive statistics (Table 4 and 5). In both cases, mean and median are quite stable during the whole sample period. Again the normality hypothesis is rejected for both variables.

Table 4: Descriptive statistics of SIZE

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Minimum	12.04	12.56	12.73	12.68	7.87	12.32	12
Mean	16.78	17.12	17.26	17.33	17.32	17.44	16.90
Median	16.49	16.76	16.90	16.96	16.93	17.06	17.00
Maximum	23.07	23.17	23.65	23.97	24.22	24.20	23.00
Std.deviation	1.95	2.01	2.02	2.00	2.05	2.07	1.9
Skewness	0.77*	0.59*	0.55*	0.52*	0.34*	0.46*	0.77*
Kurtosis	3.55*	2.97*	2.85*	2.92*	3.50*	2.93*	3.68*
JB(p-value)	0	0	0	0	0	0	0

*Note: Statistically different from zero at the * 5% significance level*

Table 5: Descriptive statistics of RISK

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Minimum	2.25	1.84	2	1.17	1.29	1.25	0.86
Mean	7.18	7.32	7.20	7.29	7.10	7.10	6.70
Median	7.48	7.57	7.41	7.49	7.35	7.29	6.81
Maximum	12.44	14.36	20.31	16.25	21.04	16.88	17.95
Std.deviation	1.83	1.83	2.04	2.09	2.28	2.21	2.28
Skewness	-0.39*	-0.29*	0.46*	-0.10*	0.17*	-0.11*	0.06*
Kurtosis	2.60*	3.26*	6.60*	3.85*	5.33**	3.87*	4.33*
JB(p-value)	0	0	0	0	0	0	0

*Note: Statistically different from zero at the * 5% significance level*

Taking into account that the normality of our variables is rejected for all seven years of our sample, these findings suggest that the relationship would not be treated effectively in the normal multivariate context. This is why we choose a copula approach to model the relationship between both variables, which, as Trivedi and Zimmer (2005) point out, is an adequate tool when capturing dependence in a broader context than the multivariate normal.

3 METHODOLOGY

Given that our statistical methodology is based on the use of copulas, we first provide a brief review of the main concepts and results related to copulas, and then describe the selection and estimation of the model procedure used in this paper. We only consider the bivariate case, which corresponds to our problem. Good introductory texts of copulas are Cherubini et al. (2004) and Nelsen (2006).

3.1 DEFINITION

Copulas are flexible alternatives to correlation, which can capture dependence throughout the entire distribution of several variables. We only consider the bivariate case, so a copula $C : [0, 1]^2 \rightarrow [0, 1]$ is a cumulative distribution of a bi-dimensional random vector on $[0, 1]^2$ with uniform marginals:

$$C(u_1, u_2) = P(U_1 \leq u_1, U_2 \leq u_2) \quad (4)$$

where U_1 and U_2 are uniformly distributed on $[0, 1]$.

The importance of copulas in the modelling of dependence between variables arises from Sklar's Theorem (Sklar, 1959), which provides the theoretical foundation for their application. This theorem states that a bivariate cumulative distribution function $F_{1,2}(x_1, x_2)$ of a random vector (X_1, X_2) with marginals $F_1(x_1)$ and $F_2(x_2)$ can be written as:

$$F_{1,2}(x_1, x_2) = C(F_1(x_1), F_2(x_2)) \quad (5)$$

where C is a copula. If the marginals $F_1(x_1)$ and $F_2(x_2)$ are continuous this copula is unique on $Ran(F_1) \times Ran(F_2)$, which is the Cartesian product of the ranges of the marginal cdf's and can be obtained from:

$$C(u_1, u_2) = F_{1,2}(F_1^{-1}(u_1), F_2^{-1}(u_2)) \quad (6)$$

The converse is also true: given a copula $C : [0, 1]^2 \rightarrow [0, 1]$ and margins $F_1(x_1)$ and $F_2(x_2)$ this defines a bi-dimensional cumulative distribution. Using a copula, you can construct a bivariate distribution by specifying marginal univariate distributions, and then choose a copula to provide a correlation structure between the two variables. If the marginals $F_1(x_1)$ and $F_2(x_2)$ are continuous, the corresponding "canonical" joint density version is:

$$f_{1,2}(x_1, x_2) = c(F_1(x_1), F_2(x_2))f_1(x_1)f_2(x_2) \quad (7)$$

where $c(F_1(x_1), F_2(x_2))$ is the copula density. We obtain that $f_{1,2}(x_1, x_2)$ has been expressed as the product of the copula density and the univariate marginal densities. So, we can say that the copula has all the information about the dependence structure.

Copulas have certain properties that are very useful in the study of dependence. First, they are convenient choice for modelling potentially nonlinear dependence. A second advantage is invariance. Copulas are invariant to strictly increasing transformations of the random variables. Copula accounts for all the dependence between two random variables, X_1 and X_2 , in the following sense. Consider g_1 and g_2 , strictly increasing functions over the range of X_1 and X_2 . Then, the transformed variables $g_1(X_1)$ and $g_2(X_2)$ have the same copula as X_1 and X_2 (see Schweizer and Wolff, 1981). Thus, the manner in which X_1 and X_2 "move together" is captured by the copula, regardless of the scale in which each variable is measured.

3.2 DEPENDENCE IN COPULAS

Correlation is the most familiar measure of dependence between variables. The Pearson coefficient ρ is the covariance divided by the product of the standard deviations and the main advantage of this correlation coefficient is its tractability. There are, however, a number of theoretical shortcomings. A major shortcoming is that correlation is not invariant to monotonic transformations. The linear correlation coefficient expresses the linear dependence between random variables, and when nonlinear transformations are applied to those random variables, linear correlation is not preserved. Thus, the correlation of two return series may differ from the correlation of the squared returns or log returns.

Actually, correlation is a linear measure of dependence, and may not capture important nonlinearities. In those cases, a rank correlation coefficient, such as Kendall's τ or Spearman's ρ_s , is more appropriate. Roughly speaking, these rank correlations measure the degree to which large or small values of one random variable associate with large or small values of another. However, unlike the linear correlation coefficient, they measure the association only in terms of ranks. As a consequence, the rank correlation is preserved under any monotonic transformation. Therefore, Kendall's τ or Spearman's ρ_s are more useful in describing the dependence between random variables, because they are invariant to the choice of marginal distribution.

Kendall's τ is a measure of concordance between random variables and it is possible to express Kendall's τ in term of the copula that joins X_1 with X_2 :

$$\tau = 4 \int_0^1 \int_0^1 C(u_1, u_2) c(u_1, u_2) du_1 u_2 - 1 \quad (8)$$

Kendall's τ is a very useful alternative to the linear correlation coefficient because it does not depend on the marginal distribution of X_1 and X_2 . In fact, Kendall's τ only depends on the copula function. As a measure of concordance based on copulas, which means that it is invariant to increasing transformations of its arguments, Kendall's τ can capture nonlinear dependences that are not possible to measure with linear correlation.

Another related, nonlinear measure is the Spearman rank correlation ρ_s . The Spearman rank correlation is especially useful when analyzing data with a number of extreme observations, since it is independent of the levels of the variables, and therefore robust to outliers. Spearman's correlation coefficient could also be expressed solely in terms of the copula function:

$$\rho_s = 12 \int_0^1 \int_0^1 (C(u_1, u_2) - u_1 u_2) du_1 u_2 = 12 \int_0^1 \int_0^1 C(u_1, u_2) dC(u_1, u_2) - 3 \quad (9)$$

This means that if we know the correct copula, we can recover the Spearman rank correlation.

3.3 QUANTILE REGRESSION

In addition to measures of association and dependence properties, classical regression is a statistical tool used to model the relation between a predictor variable X_1 and the response variable X_2 . For random variables X_1 and X_2 , the regression curve $x_2 = E(X_2|X_1 = x_1)$ specifies the mean value of X_2 for each value of X_1 . While this model can address the question "is X_1 important?" it cannot answer an important question: "does X_1 influence differently for different values of X_2 ?". An alternative to the mean for specifying values of X_2 for each value of X_1 is the quantile, which leads to the notion of Quantile regression.

Definition.- Let X_1 and X_2 be random variables. For x_1 in $\text{Ran } X_1$, let $x_2 = Q_p(x_2|x_1)$ denote a solution to the equation $P(X_2 \leq x_2|X_1 = x_1) = p$ with $p \in (0, 1)$. Then the graph of $x_2 = Q_p(x_2|x_1)$ is the quantile regression curve of X_2 on X_1 .

Quantile regression models the relation between X_1 and specific quantiles of X_2 , so it specifies changes in the quantiles of X_2 as a function of X_1 . Quantile regression can be used to measure the effect of X_1 not only in the centre of a distribution, but also in the upper and lower tails. In linear regression, the regression coefficient represents the increase in X_2 produced by one unit increase in X_1 . The quantile regression parameter estimates the change in a specified quantile of X_2 produced by a one unit change in X_1 . This allows comparing how some percentiles of X_2 may be more affected by X_1 than other percentiles. This is reflected in the change in the size of the regression coefficient.

Now suppose that X_1 and X_2 are continuous, with joint distribution function $F_{1,2}(x_1, x_2)$, marginal distribution functions $F_1(x_1)$ and $F_2(x_2)$, respectively, and copula $C(u_1, u_2)$. Then $U_1 = F_1(X_1)$ and $U_2 = F_2(X_2)$ are uniform $(0, 1)$ random variables with joint distribution function C . We have that:

$$P(X_2 \leq x_2|X_1 = x_1) = P(U_2 \leq F_2(x_2)|U_1 = F_1(x_1)) = \frac{\partial C(u_1, u_2)}{\partial u_1} \Big|_{u_1=F_1(x_1)}^{u_2=F_2(x_2)} \quad (10)$$

which yields the following algorithm for finding quantile regression curves for continuous random variables. To find the p -quantile regression curve $x_2 = Q_p(x_2|x_1)$ of X_2 on X_1 :

1. Fix $X_1 = x_1 \rightarrow u_1 = F_1(x_1, \alpha_1)$
2. Set $\frac{\partial C(u_1, u_2)}{\partial u_1} = p$ and solve for the regression curve $x_2 = Q_p(u_2|u_1)$ (of U_2 on U_1). Calculate $Q_p(x_2|x_1) = F_2^{-1}(Q_p(u_2|u_1))$.

3.4 NOTABLE COPULAS

Researchers use a number of parametric copula specifications. Two of the most frequently used copula families are elliptical and Archimedean, which we briefly review below.

3.4.1 Elliptical

Elliptical copulas are the copulas of elliptically contoured (or elliptical) distributions. The most commonly used elliptical distributions are the multivariate normal and Student-t distributions. The Gaussian copula is obtained

from the bivariate normal distribution with correlation matrix, R, and is given by:

$$C_R^{Ga}(u_1, u_2) = \int_{-\infty}^{\phi(u_1)} \int_{-\infty}^{\phi(u_2)} \frac{1}{(2\pi)\sqrt{|\mathfrak{R}|}} \exp\left\{\frac{-u' \mathfrak{R}^{-1} u}{2}\right\} du \quad (11)$$

where $u = (u_1, u_2)$ and $\phi^{-1}(\cdot)$ is the inverse of the cumulative distribution function of the univariate standard normal distribution. The Kendall's τ and Spearman's ρ_s are, respectively expressed as $\tau_{Ga} = \frac{2}{\pi} \arcsin(\rho)$ and $\rho_{S, Ga} = \frac{6}{\pi} \arcsin\left(\frac{\rho}{2}\right)$. The p-quantile regression curve for gaussian copula is given by:

$$x_2 = F_2^{-1}\left(\phi\left(\rho\phi^{-1}(F_1(x_1)) + \sqrt{1-\rho^2}\phi^{-1}(p)\right)\right) \quad (12)$$

where ρ is the Pearson correlation between x_1 and x_2 . The normal allows for equal degrees of positive and negative dependence; However it assumes that there is no dependence in the tails of the distribution, which can be unrealistic in some situations as, for instance, in financial markets where financial returns tend to be very dependent in extreme conditions. Therefore, in financial economics, it is often more useful to consider the t-copula, which is obtained from the bivariate t-distribution with η degrees of freedom and correlation matrix, R, and is given by:

$$C_R^{t_\eta}(u_1, u_2) = \int_{-\infty}^{t_\eta^{-1}(u_1)} \int_{-\infty}^{t_\eta^{-1}(u_2)} \frac{\Gamma(\frac{\eta+2}{2})(1 + \frac{u' R^{-1} u}{2})^{-\frac{\eta+2}{2}}}{\Gamma(\frac{\eta}{2})\pi\eta\sqrt{|R|}} du \quad (13)$$

where $t_\eta^{-1}(\cdot)$ denotes the inverse of the cumulative distribution function of the standard univariate Student-t distribution with η degrees of freedom. Note that the Gaussian copula is obtained as a special case of the t-copula when η goes to infinity. The Kendall's τ and Spearman's ρ coincide with those of the Gaussian, i.e. $\tau_{Ga} = \frac{2}{\pi} \arcsin(\rho)$ and $\rho_{S, Ga} = \frac{6}{\pi} \arcsin\left(\frac{\rho}{2}\right)$. The p-quantile regression curve of the Student's-t copula is given by:

$$x_2 = F_2^{-1}\left(t_\eta\left(p t_\eta^{-1}(F_1(x_1)) + \sqrt{(1-p^2)(\eta+1)^{-1}(\eta + (t_\eta^{-1}(F_1(x_1)))^2)} t_{\eta+1}^{-1}(p)\right)\right) \quad (14)$$

Unlike the Gaussian copula, the t-copula has symmetric tail dependence which makes it very useful in models of the joint movements of financial returns. The dependence structure in elliptical copulas is determined by the correlation matrix of the variables, which is one of their key advantages since different levels of correlation between their marginal distributions can be specified. However, one of the key disadvantages is that they are restricted to radial symmetry and, with the sole exception of Gaussian and Student t copulas, they do not have closed form expressions. (A general discussion of elliptical distributions can be found in Fang et al., 1990.)

3.4.2 Archimedean

An Archimedean copula is constructed through a generator function φ as

$$C_\varphi(u_1, u_2) = \varphi^{-1}(\varphi(u_1) + \varphi(u_2)) \quad (15)$$

where φ^{-1} is the inverse of the generator φ . The generator needs to be a complete monotonic function (see, for example, Nelsen, 2006, Theorem 4.6.2). A generator uniquely (up to a scalar multiple) determines a copula, so the Archimedean representation allows us to reduce the study of a bivariate copula to a single univariate function. The p-quantile regression curve for an Archimedean copula is given by

$$x_2 = F_2^{-1}\left(\varphi^{-1}\left[\varphi\left(\varphi^{-1}\left(\frac{1}{p}\varphi'(F_1^{-1}(x_1))\right)\right) - \varphi(F_1(x_1))\right]\right) \quad (16)$$

Archimedean copula find a wide range of applications because of the ease with which they can be constructed, the great variety of families that belong to this class, and the many nice properties possessed by the members of this class. Details of generators for various Archimedean copulas can be found in Nelsen (2006). Three of the more frequently-used families of copulas are Gumbel, Clayton, and Frank, which expressions and generator functions are given in the following table.

The Gumbel copula is an asymmetric copula that has non-linear positive dependence throughout the data and exhibits greater dependence in the positive tail than in the negative. The Frank copulas describe situations of symmetric tail independence and are an appropriate option when modelling strong positive or negative dependence throughout the data. Dependence in the tails of the Frank copula tends to be relatively weak

Table 6: Archimedean copula characteristics. Nelsen (2006)

Family	Parameter space	Generator φ	Bivariate copula $C_\varphi(u, v)$
Gumbel	$\alpha \leq 1$	$(-lnt)^\alpha$	$exp(-((-lnu)^\alpha) + ((-lnv)^\alpha)^{(1/\alpha)})$
Frank	$\alpha \in (-\infty, \infty)$	$-ln \frac{e^{-\alpha t} - 1}{e^{-\alpha} - 1}$	$-\frac{1}{\alpha} ln(1 + \frac{(e^{-\alpha u} - 1)(e^{-\alpha v} - 1)}{e^{-\alpha} - 1})$
Clayton	$\alpha > 0$	$\frac{1}{\alpha}(t^{-\alpha} - 1)$	$max((u^{-\alpha} + v^{-\alpha} - 1)^{-\frac{1}{\alpha}}, 0)$

compared to the Gaussian copula, with the strongest dependence centred in the middle of the distribution, suggesting that the Frank copula is most appropriate for data that exhibit weak tail dependence (Trivedi and Zimmer, 2005). The Clayton copula is an asymmetric copula describing situations of non-linear positive dependence throughout the data, but, in contrast to the Gumbel copula, exhibits greater dependence in the negative tail than in the positive.

The relationship between the parameter of the Archimedean copulas and the Kendall's τ and Spearman's ρ is summarized in Table 7.

Table 7: Association between some Archimedean copulas and the rank correlation measures: Kendall and Spearman

Copulas	Kendall's τ	Spearman's ρ_s
Clayton	$\tau_{Cl} = \frac{\alpha}{2+\alpha}$	Complicated
Gumbel	$\tau_{Gu} = \frac{\alpha-1}{\alpha}$	No closed form
Frank	$\tau_{Fr} = 1 - \frac{4}{\alpha} \left(1 - \frac{1}{\alpha} \int_0^\alpha \frac{1}{e^t - 1} dt \right)$	$\rho_{s,Fr} = 1 - \frac{12}{\alpha} \left(\frac{1}{\alpha} \int_0^\alpha \frac{1}{e^t - 1} dt - \frac{2}{\alpha} \int_0^\alpha \frac{t^2}{e^t - 1} dt \right)$

3.5 ESTIMATION OF COPULAS

Usually, the copula C belongs to a family of copulas indexed by a parameter θ ; $C = C(u_1, u_2; \theta)$ and the margins $\{F_i; i = 1, 2\}$ and the corresponding univariate densities $\{f_i; i = 1, 2\}$ are indexed by parameters $\{\alpha_i; i = 1, 2\}$ with $\{F_i = F_i(x_i; \alpha_i), f_i = f_i(x_i; \alpha_i); i = 1, 2\}$. In this case, it is necessary to estimate the values of θ , α_1 and α_2 .

If we have data corresponding to a random sample $\{x_1^j, x_2^j; j = 1, \dots, n\}$ of (X_1, X_2) , the most direct estimation method is the simultaneous estimation of all parameters using the full maximum likelihood (FML). The log-likelihood function is given by:

$$L(\theta, \alpha_1, \alpha_2) = \sum_{j=1}^n \log f_{1,2}(x_1^j, x_2^j; \alpha_1, \alpha_2, \theta) \quad (17)$$

where the joint density function $f_{1,2}$ is given by:

$$f_{1,2}(x_1, x_2; \alpha_1, \alpha_2, \theta) = c(F_1(x_1; \alpha_1), F_2(x_2; \alpha_2); \theta) f_1(x_1; \alpha_1) f_2(x_2; \alpha_2) \quad (18)$$

where $C(u_1, u_2; \theta) = \frac{\delta C(u_1, u_2; \theta)}{\delta_1 \delta_2}$ is the copula density and f_1, f_2 are the density functions of the marginal distributions F_1 and F_2 . The full maximum likelihood estimator MLE - $(\hat{x}_1^{MLE}, \hat{x}_2^{MLE}, \hat{\theta}^{MLE})$ of the model parameters $(\alpha_1, \alpha_2, \theta)$ corresponds to simultaneous maximization of the log-likelihood L :

$$\begin{aligned} & (\hat{x}_1^{MLE}, \hat{x}_2^{MLE}, \hat{\theta}^{MLE}) = \arg \max_{\alpha_1, \alpha_2, \theta} L(\alpha_1, \alpha_2, \theta) \\ & = \arg \max_{\alpha_1, \alpha_2, \theta} \sum_{j=1}^n \log c(F_1(x_1^{(j)}; \alpha_1), F_2(x_2^{(j)}; \alpha_2); \theta) + \sum_{i=1}^2 \sum_{j=1}^n \log f_i(x_i^{(j)}; \alpha_i) \end{aligned}$$

A second option is a sequential 2-step maximum likelihood method referred to as the method of inference functions for margins, IFM, (Joe, 2001) in which the marginal parameters α_1, α_2 are estimated in the first step, and the dependence parameter θ is estimated in the second step, using the copula after the estimated marginal distributions have been substituted into it. This method exploits the attractive feature of copulas for which the dependence structure is independent of the marginal distributions, in such a way that.

$$L(\theta, \alpha_1, \alpha_2) = L_c(\theta) + L_1(\alpha_1) + L_2(\alpha_2)$$

where

$$L_c(\theta) = \sum_{j=1}^n \log c(F_1(x_1^{(j)}; \alpha_1), F_2(x_2^{(j)}; \alpha_2); \theta)$$

is the log-likelihood contribution from dependence structure in data represented by the copula C , and $L_i(\alpha_i) = \sum_{j=1}^n \log f_i(x_i^{(j)}; \alpha_i)$, $i = 1, 2$ are the log-likelihood contributions from each margin: observe that this is exactly the log-likelihood of the sample under the independence assumption.

In the first stage of the inference procedure, the estimators $\hat{\alpha}_i^{IFM}$ of the parameters α_i are estimated from the log-likelihood $L_i(\alpha_i)$ of each margin: $\hat{\alpha}_i^{IFM} = \arg \max_{\alpha_i} L_i(\alpha_i)$. That is, $(\hat{\alpha}_1^{IFM}, \hat{\alpha}_2^{IFM})$ is defined to be the MLE of the model parameters under independence. In the second stage of the procedure, the estimator $\hat{\theta}_i^{IFM}$ of the copula parameter θ_i^{IFM} is computed by maximizing the copula likelihood contribution LC with the marginal parameters α_i replaced by their first-stage estimators

$$\hat{\alpha}_i^{IFM} : \hat{\theta}_i^{IFM} = \arg \max_{\alpha_i} L_c(\hat{\alpha}_1^{IFM}, \hat{\alpha}_2^{IFM}, \theta).$$

As discussed in Joe (2001), the MLE and IFM estimation procedures are equivalent in the special case of multivariate normal d.f.s that have multivariate Gaussian copulas and univariate normal margins. Naturally, however, this equivalence is not a general rule. Furthermore, and similar to the MLE, the IFM estimator $(\hat{\alpha}_1^{IFM}, \hat{\alpha}_2^{IFM}, \hat{\theta}^{IFM})$ is consistent and asymptotically normal under the usual regularity conditions (see Serfling, 1980) for the bivariate model and for each of its margins. However, estimation of the corresponding covariance matrices is difficult both analytically and numerically, due to the need to compute many derivatives, and jack-knife and related methods may be used in inference (see Joe, 2001).

Efficiency comparisons based on estimation of the asymptotic covariance matrices and Monte-Carlo simulation for different dependence models suggest that the IFM approach to inference provides a highly efficient alternative to the MLE estimation of multivariate model parameters.

This second method IFM has a variant in which a non-parametric method is used to estimate the univariate marginal densities, denoted $\hat{f}_1(x_1)$ and $\hat{f}_2(x_2)$. This is used to compute the empirical distribution functions $\hat{F}_1(x_1)$ and $\hat{F}_2(x_2)$, which may be treated as realizations of uniform random variables U_1 and U_2 , respectively. In this case, given, $\hat{u}_{1j} = \hat{F}_1(x_1^{(j)})$, $\hat{u}_{2j} = \hat{F}_2(x_2^{(j)})$, $j = 1, \dots, n$, and a copula C , the dependence parameter θ can be estimated as follows:

$$\hat{\theta}^{IFM} = \arg \max_{\theta} \sum_{j=1}^n \log c(\hat{u}_{1j}, \hat{u}_{2j}; \theta)$$

4 SETTING UP THE PROBLEM

Let us consider N firms observed in period $1, \dots, T$. Let $\{SA_{i,t}; t \in T_i\}$ be the Surplus of Allowances for the company i in period t , let $\{ROA_{i,t}; t \in T_i\}$ be the Return on Assets ratios for the company i in period t , let $\{ATR_{i,t}; t \in T_i\}$ be the Assets Turnover Rotation ratio for the company i in period t , $Size_{i,t}$ be the log of assets for the company i in period t , $Risk_{i,t}$ be the risk for the company i in period t and $Sector_{i,t}$ be the sector of the company i in period t , where $T_i \subseteq \{1, \dots, T\}$ is the observation period for company i for $i=1, \dots, N$.

Our first objective is to analyze the influence exerted by ATR on SA taking into account the control variables: size, risk and sector. To do so, we estimate the nonlinear p quantile regression that is based on the specification of the copula function that defines the dependency structure between the ATR and SA. $SA_t = Q_p(SA_t | ATR_t, Size_t, Risk_t, Sector_t)$

To obtain the p quantile regression function we need the conditional density function $f_{2/1}(SA_t | ATR_t, Size_t, Risk_t, Sector_t)$ which is given by the expression:

$$f_{2/1}(SA_t | ATR_t, Size_t, Risk_t, Sector_t) = \frac{f_{1,2}(ATR_t, SA_t | Size_t, Risk_t, Sector_t)}{f_1(ATR_t | Size_t, Risk_t, Sector_t)} \quad (19)$$

In this paper, we use copulas to obtain the joint distribution function of ATR and SA given by:

$$F_{1,2}(ATR_t, SA_t | Size_t, Risk_t, Sector_t) = C(F_1(ATR_t | Size_t, Risk_t, Sector_t), F_2(SA_t | Size_t, Risk_t, Sector_t)) \quad (20)$$

and from this joint distribution, we can obtain the joint density function given by:

$$f_{1,2}(ATR_t, SA_t | Size_t, Risk_t, Sector_t) = c(F_1(ATR_t | Size_t, Risk_t, Sector_t), F_2(SA_t | Size_t, Risk_t, Sector_t)) * f_1(SA_t | Size_t, Risk_t, Sector_t) * f_2(SA_t | Size_t, Risk_t, Sector_t) \quad (21)$$

where $c(F_1(ATR_t | Size_t, Risk_t, Sector_t), F_2(SA_t | Size_t, Risk_t, Sector_t))$ is the copula density.

Due to the difficulty of treating a 5-dimensional distribution we use the procedure employed by Patton (2006), which supposes as simplified hypothesis that F_1 and F_2 are built by means of linear regression methods.

So, we suppose that:

$$\begin{aligned} ATR_t &= \beta_0^{ATR} + \beta_1^{ATR} Size_t + \beta_2^{ATR} Risk_t + \beta_3^{ATR} Sector_t + \varepsilon_t^{ATR} \\ \text{with } \varepsilon_t^{ATR} &\sim f_{\varepsilon^{ATR}}(\cdot) \end{aligned} \quad (22)$$

therefore,

$$\begin{aligned} f_1(ATR_t | Size_t, Risk_t, Sector_t) &= \\ f_{\varepsilon^{ATR}}(ATR_t - \beta_0^{ATR} - \beta_1^{ATR} Size_t - \beta_2^{ATR} Risk_t - \beta_3^{ATR} Sector_t) & \end{aligned} \quad (23)$$

Similarly, we suppose that:

$$\begin{aligned} SA_t &= \beta_0^{SA} + \beta_1^{SA} Size_t + \beta_2^{SA} Risk_t + \beta_3^{SA} Sector_t + \varepsilon_t^{SA} \\ \text{with } \varepsilon_t^{SA} &\sim f_{\varepsilon^{SA}}(\cdot) \end{aligned} \quad (24)$$

therefore,

$$\begin{aligned} f_2(SA_t | Size_t, Risk_t, Sector_t) &= \\ f_{\varepsilon^{SA}}(SA_t - \beta_0^{SA} - \beta_1^{SA} Size_t - \beta_2^{SA} Risk_t - \beta_3^{SA} Sector_t) & \end{aligned} \quad (25)$$

Our target is to estimate the parameters $\beta_0^{SA}, \beta_1^{SA}, \beta_2^{SA}, \beta_3^{SA}, \beta_0^{ATR}, \beta_1^{ATR}, \beta_2^{ATR}, \beta_3^{ATR}$ and the densities $f_{\varepsilon^{SA}}(\cdot)$ and $f_{\varepsilon^{ATR}}(\cdot)$. To carry out all this process, we use the following algorithm:

Step 1.- Estimation of the parameters $\beta_0^{SA}, \beta_1^{SA}, \beta_2^{SA}, \beta_3^{SA}, \beta_0^{ATR}, \beta_1^{ATR}, \beta_2^{ATR}, \beta_3^{ATR}$ by means of a robust regression method (MATLAB robustfit function).

Step 2.- With the previous estimations, we obtain the residuals $\varepsilon_{i,t}^{ATR}$ and $\varepsilon_{i,t}^{SA}$ given by the following expressions:

$$\begin{aligned} \varepsilon_{i,t}^{ATR} &= ATR_{i,t} - \beta_0^{ATR} - \beta_1^{ATR} Size_{i,t} - \beta_2^{ATR} Risk_{i,t} - \beta_3^{ATR} Sector_{i,t} \\ \varepsilon_{i,t}^{SA} &= SA_{i,t} - \beta_0^{SA} - \beta_1^{SA} Size_{i,t} - \beta_2^{SA} Risk_{i,t} - \beta_3^{SA} Sector_{i,t} \end{aligned}$$

Step 3.- Fit marginal distributions to $\varepsilon_{i,t}^{ATR}$ and $\varepsilon_{i,t}^{SA}$ using non-parametric kernel estimators $\hat{f}_{\varepsilon^{ATR}}(\varepsilon_{i,t}^{ATR})$ and $\hat{f}_{\varepsilon^{SA}}(\varepsilon_{i,t}^{SA})$

Step 4.- Use the marginal distribution functions $\hat{F}_{\varepsilon^{ATR}}(\varepsilon_{i,t}^{ATR})$ and $\hat{F}_{\varepsilon^{SA}}(\varepsilon_{i,t}^{SA})$ to transform $\varepsilon_{i,t}^{ATR}$ and $\varepsilon_{i,t}^{SA}$ to $U(0,1)$ distributions, that is to say, $\hat{u}_1^{(i)} = \hat{F}_{\varepsilon^{SA}}(\varepsilon_{i,t}^{SA})$ and $\hat{u}_2^{(i)} = \hat{F}_{\varepsilon^{ATR}}(\varepsilon_{i,t}^{ATR})$

Step 5.- For each family of copula, use the maximum likelihood procedure to fit a copula to $\hat{u}_1^{(i)}$ and $\hat{u}_2^{(i)}$. If the copula C belongs to a family of copulas indexed by a θ : $C = C(u_1, u_2; \theta)$ then the maximum likelihood estimator $\hat{\theta}^{MLE}$ of the parameters θ corresponds to the maximization of the log-likelihood:

$$\hat{\theta}^{MLE} = \arg \max_{\theta} L(\theta) = \arg \max_{\theta} \sum_{i=1}^N \log c \left(\hat{F}_{\varepsilon^{SA}}(\varepsilon_{i,t}^{SA}), \hat{F}_{\varepsilon^{ATR}}(\varepsilon_{i,t}^{ATR}), \theta \right)$$

where $c = \frac{\partial C(u_1, u_2; \theta)}{\partial u_1 \partial u_2}$ is the density of the copula $C(u_1, u_2; \theta)$

Step 6.- Selection of the appropriate copula model using the AIC criterion.

Step 7.- Calculation of the p-quantile regression curve of ε_t^{SA} on ε_t^{ATR} for a certain value of p. In this paper we calculate the p-quantile regression curve for p. So fixing, $\varepsilon_t^{ATR} = (\varepsilon_t^{ATR})^0$ then $u_1 = \hat{F}_1((\varepsilon_t^{ATR})^0)$.

We set the equation $\frac{\partial C(u_1, u_2)}{\partial u_1} = p$ and solve for the regression curve $u_2 = Q_p(u_2 | u_1)$. Finally, we calculate $SA_t = Q_p(SA_t | ATR_t) = F_2^{-1}(Q_p(u_2 | u_1))$.

The second objective of the paper is to analyze the influence exerted by SA on ROA taking into account the control variables Size, Risk and Sector. We want to determine the p-quantile regression function $ROA_t = Q_p(ROA_t | SA_t, Size_t, Risk_t, Sector_t)$. We follow the procedure above.

5 EMPIRICAL RESULTS AND DISCUSSION

In this section we estimate the relationship between economic performance and surplus of allowances from two points of view: production (measured by ATR) versus surplus of allowances and surplus of allowances versus profitability (measured by ROA). Both links are estimated using copulas structures following the procedure

described in Section 4. Additionally, we present the estimation of both links through two linear regression models for comparative purposes. All calculations were made in MATLAB R2013b. The code written to obtain our results is provided in Appendix ??.

5.1 THE EFFECT OF PRODUCTION (ATR) ON SA

In this section we focus on the effect of ATR on SA using quantile regressions based on copulas. In Table 8 the linear regression of SA on ATR is presented for comparative purposes.

Table 8: Linear Regression of SA on ATR

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Constant	0.11**	0.17**	0.16**	0.26**	0.45**	0.51**	0.56**
ATR	-0.01	-0.02	-0.02	-0.05**	-0.14**	-0.19**	-0.22**
SIZE	-0.03**	-0.03**	-0.02**	-0.05**	-0.06**	-0.06**	-0.09**
RISK	0.01	0.02**	0.02 ⁺	0.01	-0.01	-0.01	0.01
SECTOR	0.01	0.05**	0.03**	-0.05**	-0.10**	-0.07**	-0.11**
R^2	0.52	0.37	0.30	0.37	0.36	0.33	0.43

Note: Statistically different from zero at the ** 1%, * 5%, + 10% significance levels.

Sector is a dummy variable: 1 energy sector, 0 industrial sector

We first focus on the sign of the link. Table 9 shows, for each year, the AIC value for each family of copulas considered in this paper.

Table 9: AIC values corresponding to the compared families of copulas (SA-ATR)

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Gaussian	-0.35	-10.90	-3.71	-14.78	-48.13	-55.36	-75.16
Student's-t	0.65	-10.79	-3.86	-29.76	-72.90	-100.2	-106.2
Clayton	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Frank	-0.56	-4.83	-2.30	-19.05	-64.77	-81.76	-99.99
Gumbel	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00

According to this criteria, the Student's-t copula was the family selected, with the exception of years 2005 (Frank) and 2006 (Gaussian). These selections are explained by the existence of a significant inverse relationship between ATR and SA (see Table 10) that eliminates the Gumbel and Clayton copulas, which assume that this dependence is positive. The Student's-t copula is appropriate to model symmetric tail dependence, whereas both Gaussian and Frank copulas are more suitable when the link is stronger in the center of the distribution.

Table 10: Parameter estimation of the selected copulas and the Kendall's τ and Spearman's ρ associated with the copulas (SA-ATR)

	Selected copula	Parameter	Kendall's τ	Spearman's ρ
2005	Frank	-0.34	-0.04	-0.06
2006	Gaussian	-0.14	-0.09	-0.13
2007	Student's-t	-0.09	-0.06	-0.08
2008	Student's-t	-0.19	-0.12	-0.18
2009	Student's-t	-0.35	-0.22	-0.32
2010	Student's-t	-0.41	-0.27	-0.38
2011	Frank	-0.97	-0.11	-0.16

Note: All parameters are statistically different from zero at the 5% significance level

The selection of the Student's-t copula in most of the years reflects that the strongest effects of the dependency between ATR and SA appeared in both tails of their distribution, where the firms with the highest and lowest production levels are placed. The estimated parameters corresponding to copulas (Table 10) and the coefficients in linear regression (Table 8) are negative for the whole sample period i.e., the more a company produced, the less SA it had.

Second, we look at the evolution of the link through the years of our sample. Table 10 also shows the Spearman and Kendall coefficients implied by the selected copulas. As can be seen, the strength of the relationship between SA and ATR is not constant over time and the link between ATR and SA was more intense after the onset of the global economic crisis. The evolution of the intensity of ATR-SA sheds further light on EU ETS efficiency in fostering green investment in Spanish companies. In this context, we argue that, if the EU ETS had encouraged green investments, although an increase in production would be linked to a decrease in SA, this decrease in SA due to higher levels of production would have been lower each year. Given that the intensity of ATR-SA did not decrease, on the contrary, it increased we can indirectly deduce that companies, in general, did not take any substantive measures to reduce their CO_2 emissions. Therefore, we recommend policy makers to take measures to help companies to invest in green technology.

Third, we focus on the shape of the quantile regressions. In Figure 1 the copula quantile regressions for five different quantiles of SA are presented. The linear quantile regressions are also drawn for comparative purposes. As can be observed, before the onset of the economic crisis in 2008, both the linear and the copula quantile regressions have constant slope. From 2008 onwards the situation changed. As can be seen in Figure 1, the highest differences from the linear and the copula regression are observed in the 95% and the 5% quantile and, therefore, estimating only the mean and median regression could give a substantially misleading idea of the effect of ATR on SA. The median regression would have shown a slightly negative effect of ATR on SA which is consistent with the negative sign of the copula parameters and the Kendall's τ and Spearman's ρ_s associated with them but, it would not have shown the positive effect of ATR on SA in the 95% quantile of SA. It seems that for a small group of companies (companies with high SA values) an increase of production (ATR) was not linked to an increase in their CO_2 emissions. It appears that, although in general companies did not take any measures to reduce their CO_2 emissions, as we stated in the previous paragraph, it seems that a small group of companies did. Finally, for both the 5% and 95% quantile of SA, the effect of production on CO_2 emissions is greater in companies with high production levels, more specifically with $ATR > 2$, this finding would have never been obtained with the linear estimation.

The analysis of the quantile regression provides us with more information regarding the design of policies to trigger the investment in clean energy. On the one hand, we suggest that when designing those policies, policy makers should take into account the differences between companies according to their level of SA (differences between quantile regressions). On the other hand, they should pay more attention to those firms with great production levels (more pronounced link between SA-ATR).

Finally, we analyze the effect that control variables have on the link between ATR and SA. As can be seen in Figure 2, size negatively influences the link between ATR and SA. In other words, if we consider a set of companies with identical ATR values, the largest company would be the one with less SA. The contrary happens when we look at a firm's level of risk (See Figure 3). Nevertheless, this effect was only statistically significant in years 2006 and 2007. Considering a group of companies with equal ATR, the riskier have higher SA. Differences due to size and risk tend to reduce following the onset of the crisis. Finally, as can be observed in Figure 4, companies in the energy sector had a higher surplus of allowances before year 2008. The inverse situation occurred from 2008 onwards. All these effects are consistent with the estimated coefficients in the linear regression (See Table 8).

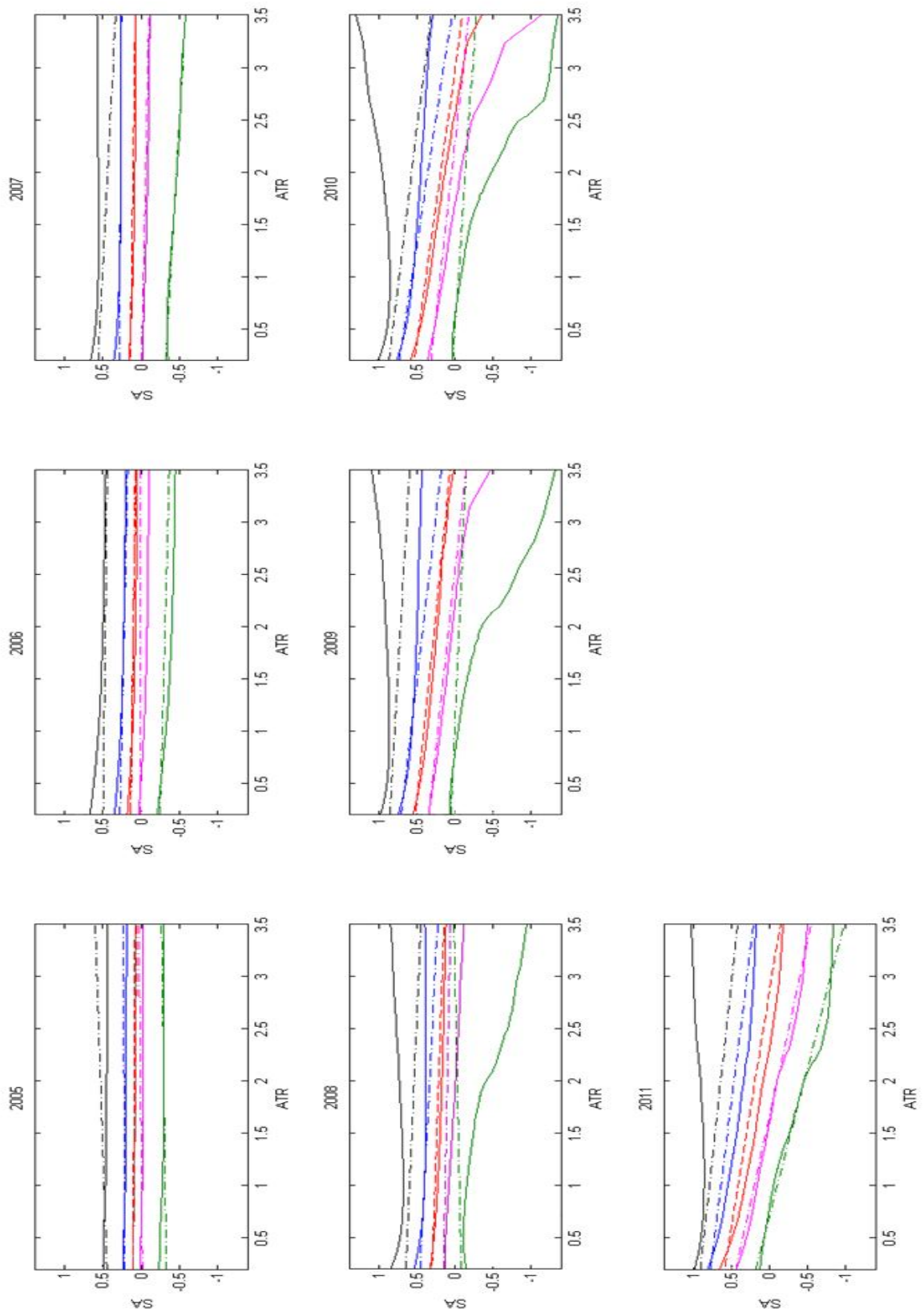


Figure 1: Quantile regression of SA on ATR.

Note: Copula quantile regression (continuous lines) and linear quantile regression (dotted lines). Quantiles: 5% (green), 25%(magenta), 50%(red), 75%(blue) and 95%(black)

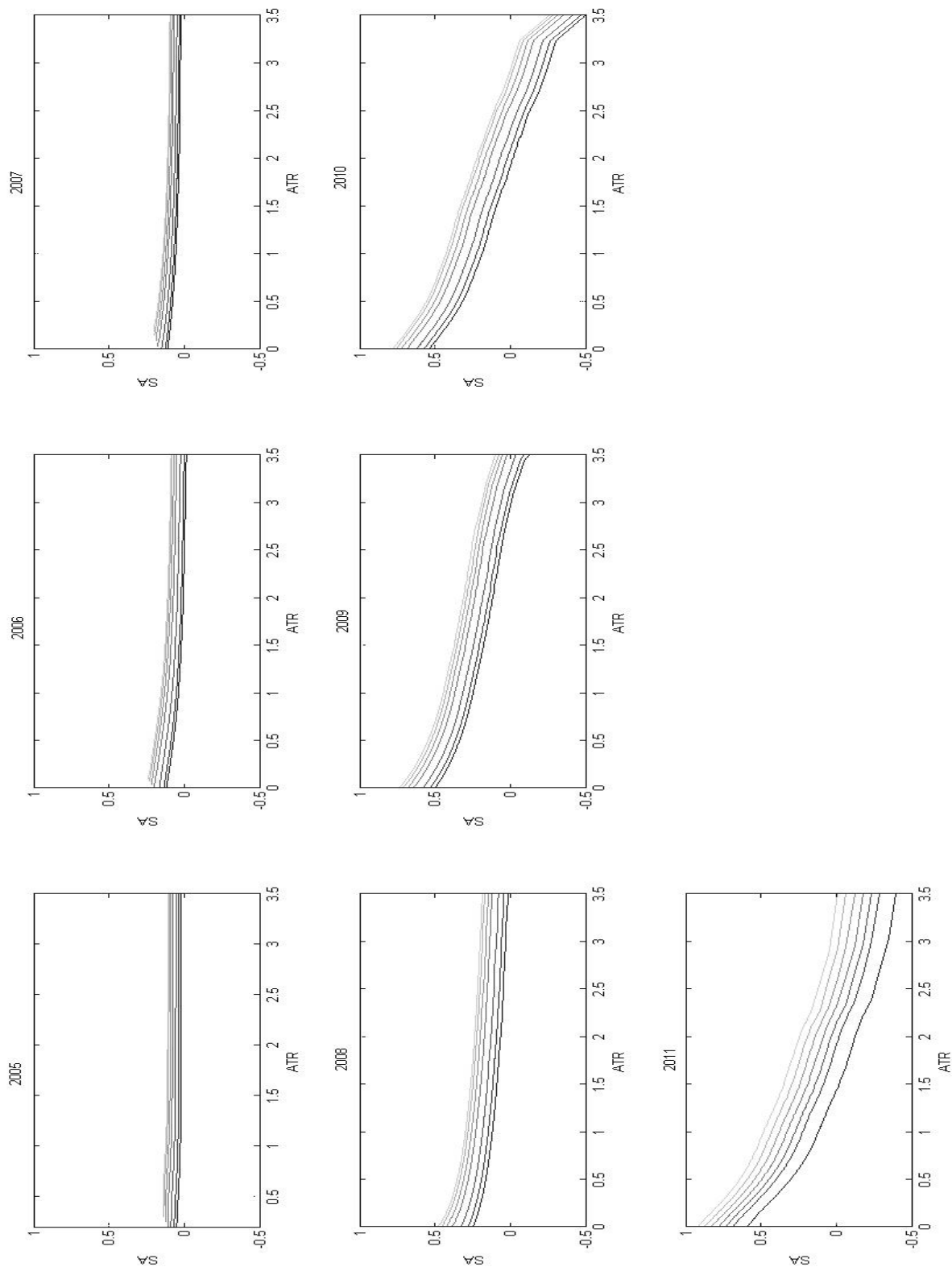


Figure 2: Median regression curves of SA on ATR. Size effect.

Note: Seven median regression curves of SA on ATR are presented. We draw a median regression curve for a given quantile of the variable size (quantiles 5%, 10%, 25%, 50%, 75%, 90%, 95%). Darker lines correspond to higher quantiles of the variable size.

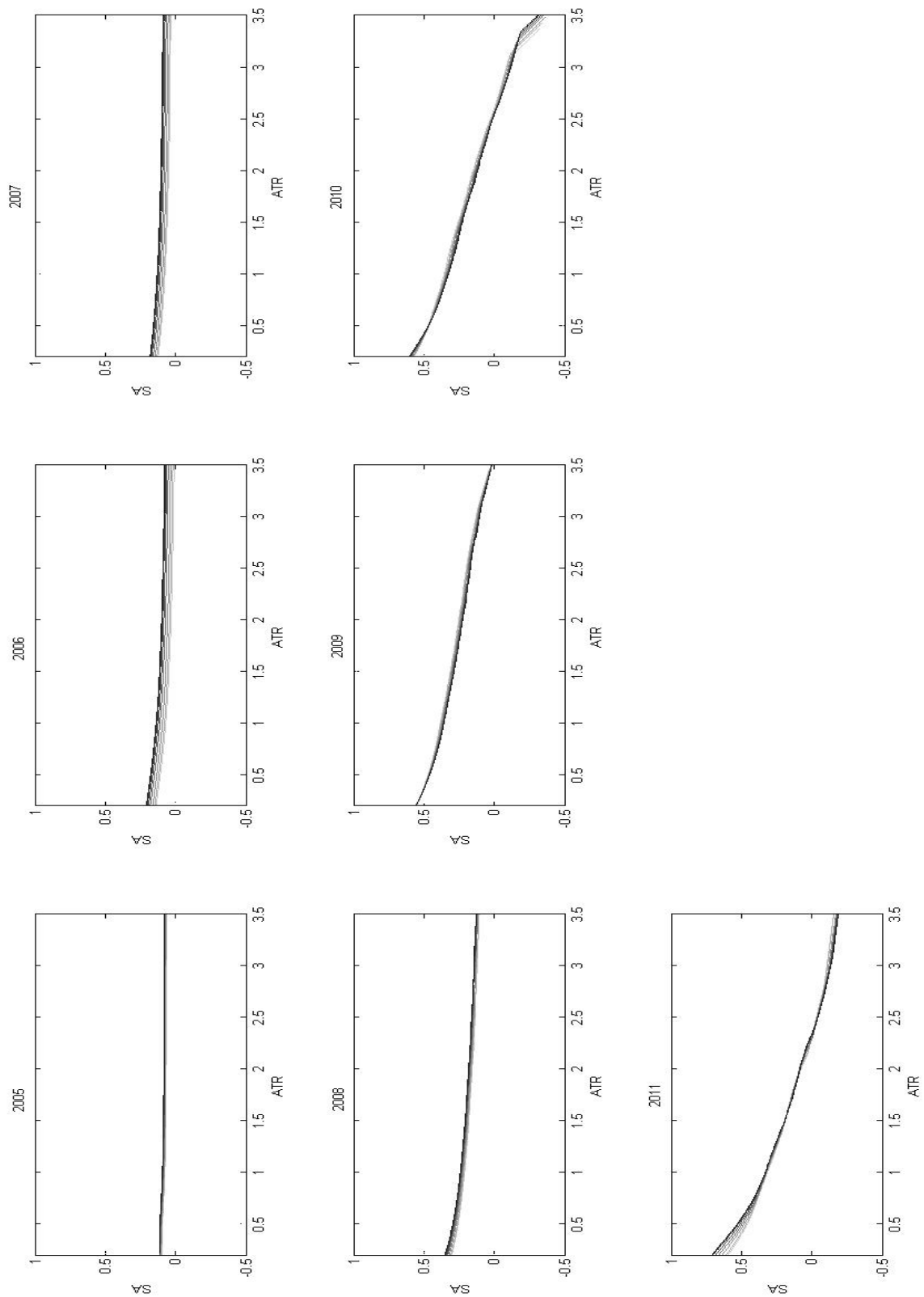


Figure 3: Median regression curves of SA on ATR. Risk effect.

Note: Seven median regression curves of SA on ATR are presented. We draw a median regression curve for a given quantile of the variable risk (quantiles 5%, 10%, 25%, 50%, 75%, 90%, 95%). Darker lines correspond to higher quantiles of the variable risk.

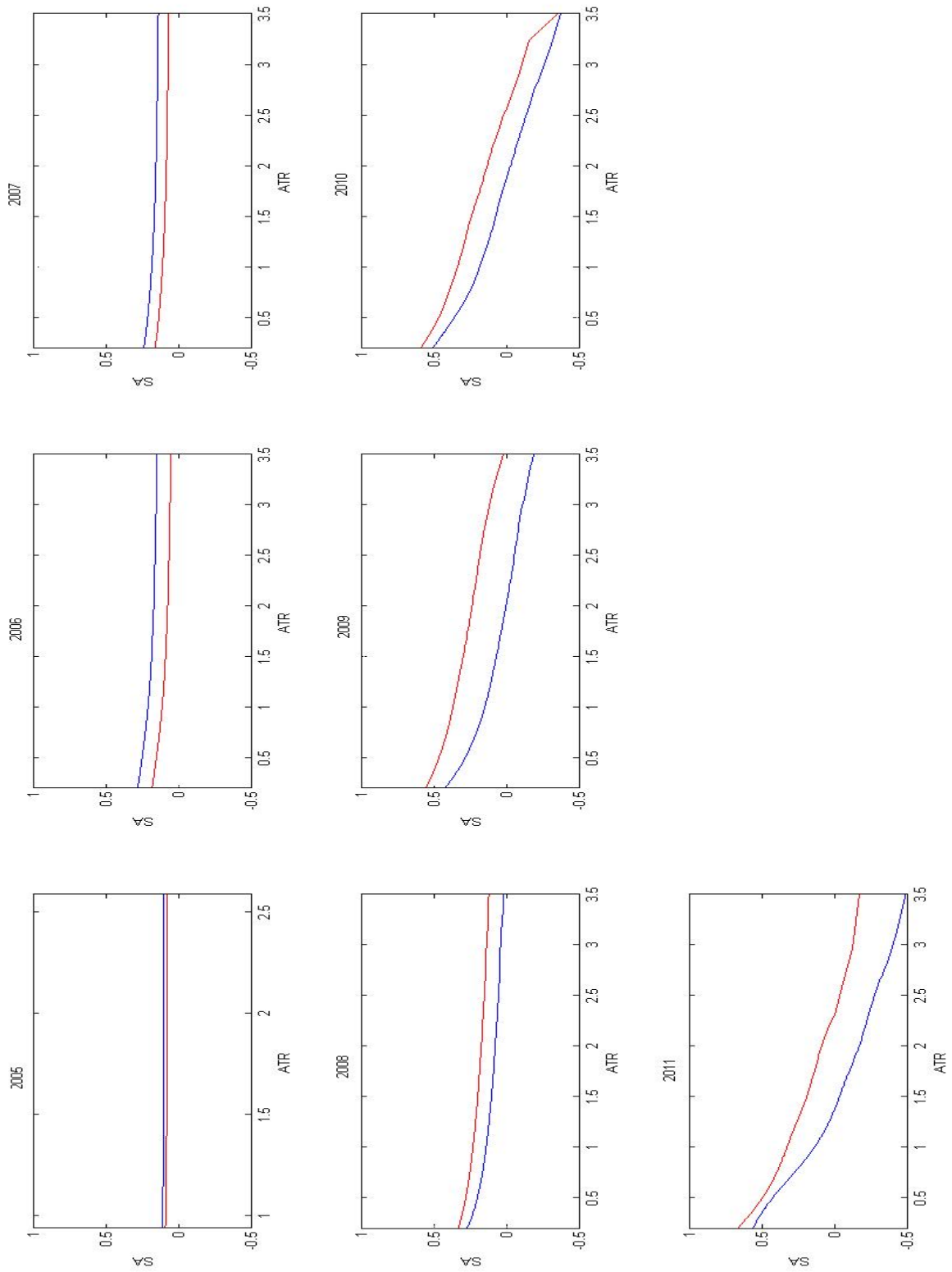


Figure 4: Median regression curves of SA on ATR. Sector.

Note: We draw two median regression curves. Blue line: energy sector. Red line: industrial sector

5.2 THE EFFECT OF SA ON PROFITABILITY (ROA)

In this section we concentrate on the impact of SA on ROA. The linear regression of ROA on SA is presented for comparative purposes in Table 11.

Table 11: Linear Regression of ROA on SA

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Constant	0.04**	0.03**	0.043**	0.01**	0.04**	0.04**	0.04**
SA	-0.02*	-0.02	-0.03**	-0.03**	-0.10**	-0.07**	-0.08**
SIZE	0.01**	0.02**	0.02**	0.02**	-0.00	0.01	0.01
RISK	-0.03**	-0.04**	-0.05**	-0.03**	-0.03**	-0.02**	-0.01**
SECTOR	-0.01 ⁺	-0.01**	-0.01**	0.01 ⁺	0.02**	0.02**	0.02**
R^2	0.54	0.65	0.86	0.74	0.69	0.69	0.54

Note: Statistically different from zero at the ** 1%, * 5%, ⁺10% significance levels. Sector is a dummy variable: 1 energy sector, 0 industrial sector

First, we focus on the sign of the link between SA-ROA. Table 12 shows the AIC values for the five estimated copulas.

Table 12: AIC values corresponding to the compared families of copulas (ROA-SA)

	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Gaussian	-9.33	-2.35	-11.38	-16.03	-113.5	-62.18	-47.16
Student's-t	-8.33	-2.18	-10.38	-24.50	-113.97	-62.40	-46.16
Clayton	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
Frank	-11.21	-2.85	-13.19	-21.72	-126.9	-72.64	-54.67
Gumbel	1.00	1.00	1.00	1	1.00	1.00	1.00

As can be seen in Table 12, the Frank copula is the family selected for every year, with the sole exception of 2008 (Student's-t copula), which is the most appropriate for data that exhibit weak tail dependence. This reveals that the relationship between SA and ROA is more intense in companies with intermediate levels of ROA and SA. The parameter of the copula is negative, as can be observed in Table 13, which is consistent with the sign of the linear coefficient (Table 11). This indicates that SA has a negative effect on ROA. The companies that made greater (lower) use, in relative terms, of their allowances tended to be more (less) profitable. In other words, being greener (in terms of more SA) was linked to lower profitability.

Table 13: Parameter estimation of the selected copulas and the Kendall's τ and Spearman's ρ associated with the copulas (ROA-SA)

	Selected copula	Parameter	Kendall's τ	Spearman's ρ
2005	Frank	-0.97	-0.11	-0.16
2006	Frank	-0.50	-0.05	-0.08
2007	Frank	-0.95	-0.10	-0.08
2008	Student's-t	-0.19	-0.12	-0.18
2009	Frank	-30.05	-0.31	-0.45
2010	Frank	-23.79	-0.25	-0.37
2011	Frank	-26.45	-0.27	-0.40

Note: All parameters are statistically different from zero at the 5% significance level

Nevertheless, this conclusion could be misleading. As stated in Section 2.1, most companies in our sample (75% in 2005-2007) and (84% in 2008-2011) have a positive surplus. The main reason, especially after the economic crisis, is that they produced much less than expected and, consequently, they had lower economic

performance figures. Given this, we should limit our attention to companies with low SA, typical of companies that emitted approximately the quantity of CO_2 predicted. Looking at these companies, we will be more able to obtain feasible conclusions about whether an improvement in environmental performance (an increase in SA) would lead to better economic performance.

In Figure 5 the copula quantile regressions for five different quantiles of ROA are presented. The linear regressions are also drawn for comparative purposes. Similarly to the link between ATR and SA (Section 5.1) before the onset of the economic crisis in 2008, both the linear and the copula quantile regressions have constant slope. From 2008 onwards the situation changed and the highest differences from the linear and the copula regression are observed in the 95% and the 5% quantile. Both quantile regressions have the same shape: there is a clear difference between the link for companies with negative SA and those with positive SA. As stated, we focus on companies with negative SA, i.e. those that had to buy EUAs in order to emit more than the quantity of EUAs initially allocated. As can be observed, for these companies, an increase in their surplus of allowances, which would imply the purchase of less EUAs in the market, has no effect on their ROA. This finding suggests that EUA prices during the period 2005-2011 were not high enough to create a profitability advantage for companies to reduce their CO_2 emissions. Therefore, we consider that the European Commission should take measures to increase the prices of EUA.

Finally, we turn to the control variables role. As can be observed in Figure 6 size positively affects companies' ROA. If we focus on firm risk, the contrary happens; the riskier a company is, the less ROA (see Figure 7). With regard to the sector (see Figure 8), companies belonging to the energy sector have higher ROA than those from the industrial sector in all the years of our sample, except for 2006 and 2007. All these effects are consistent with the estimated coefficients in the linear regression (See Table 8).

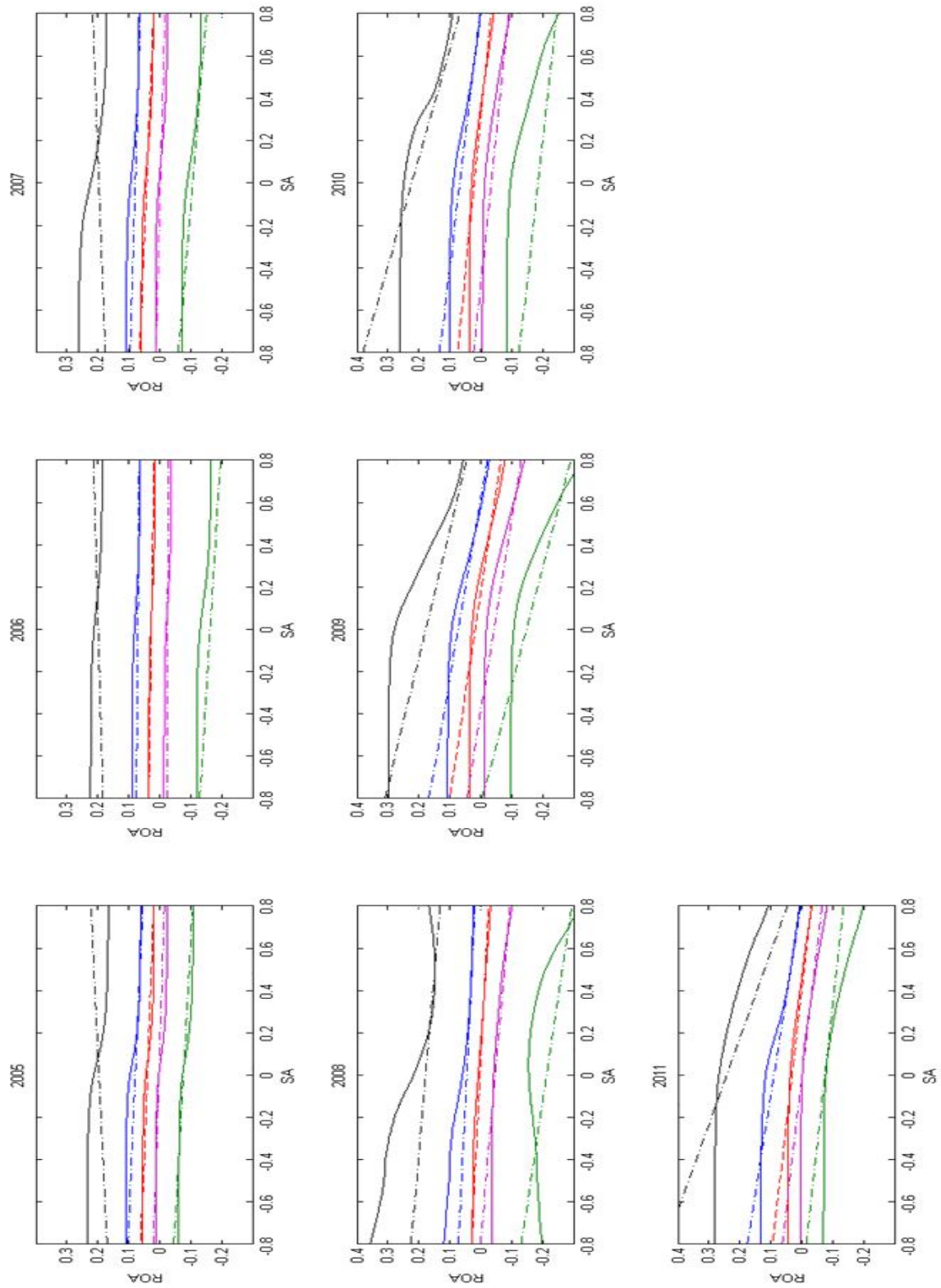


Figure 5: Quantile regression of ROA on SA.

Note: Copula quantile regression (continuous lines) and linear quantile regression (dotted lines). Quantiles: 5% (green), 25%(magenta), 50%(red), 75%(blue) and 95%(black)

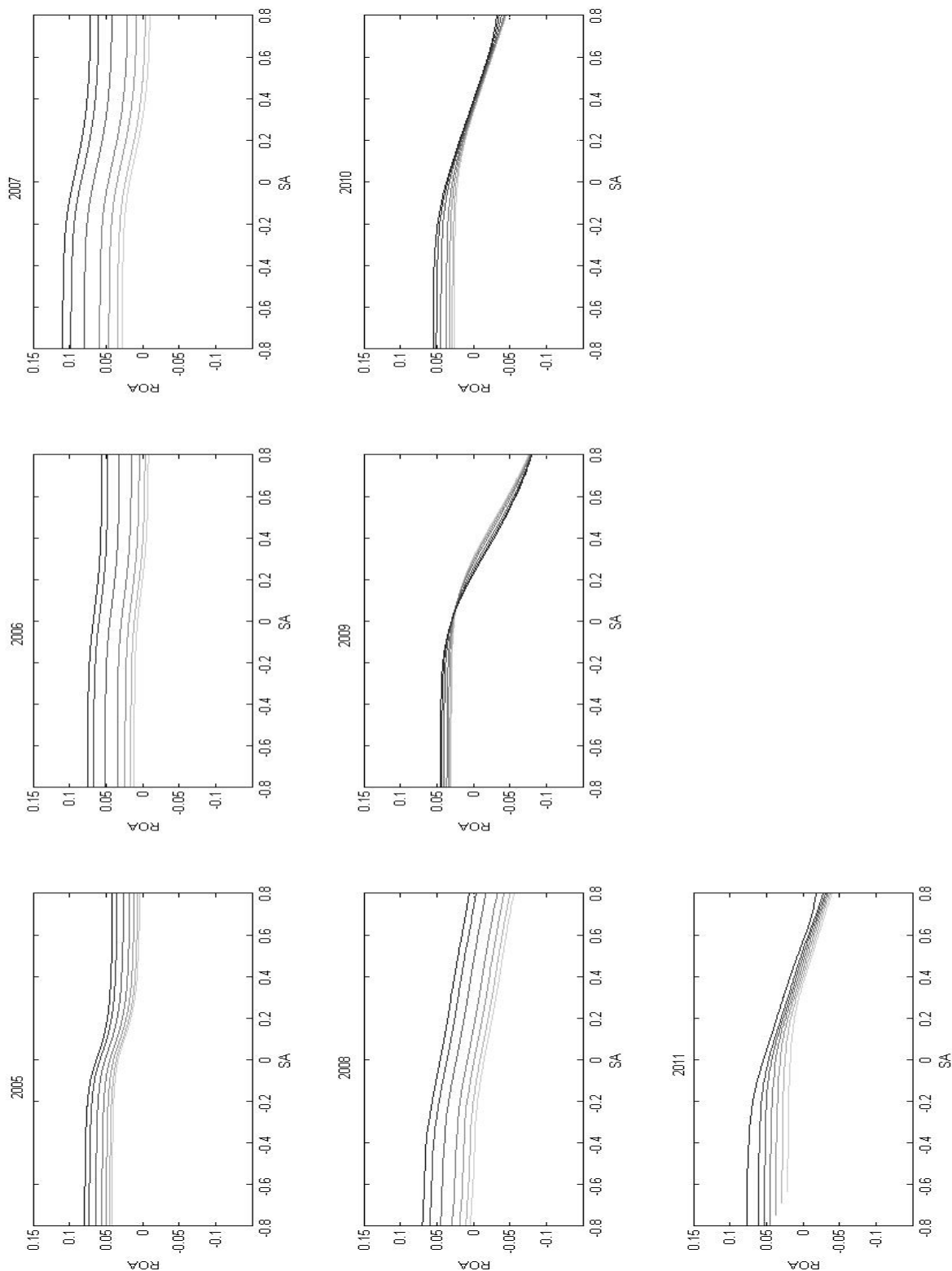


Figure 6: Median regression curves of ROA on SA. Size effects

Note: Seven median regression curves of ROA on SA are presented. We draw a median regression curve for a given quantile of the variable size (quantiles 5%, 10%, 25%, 50%, 75%, 90%, 95%). Darker lines correspond to higher quantiles of the variable size.

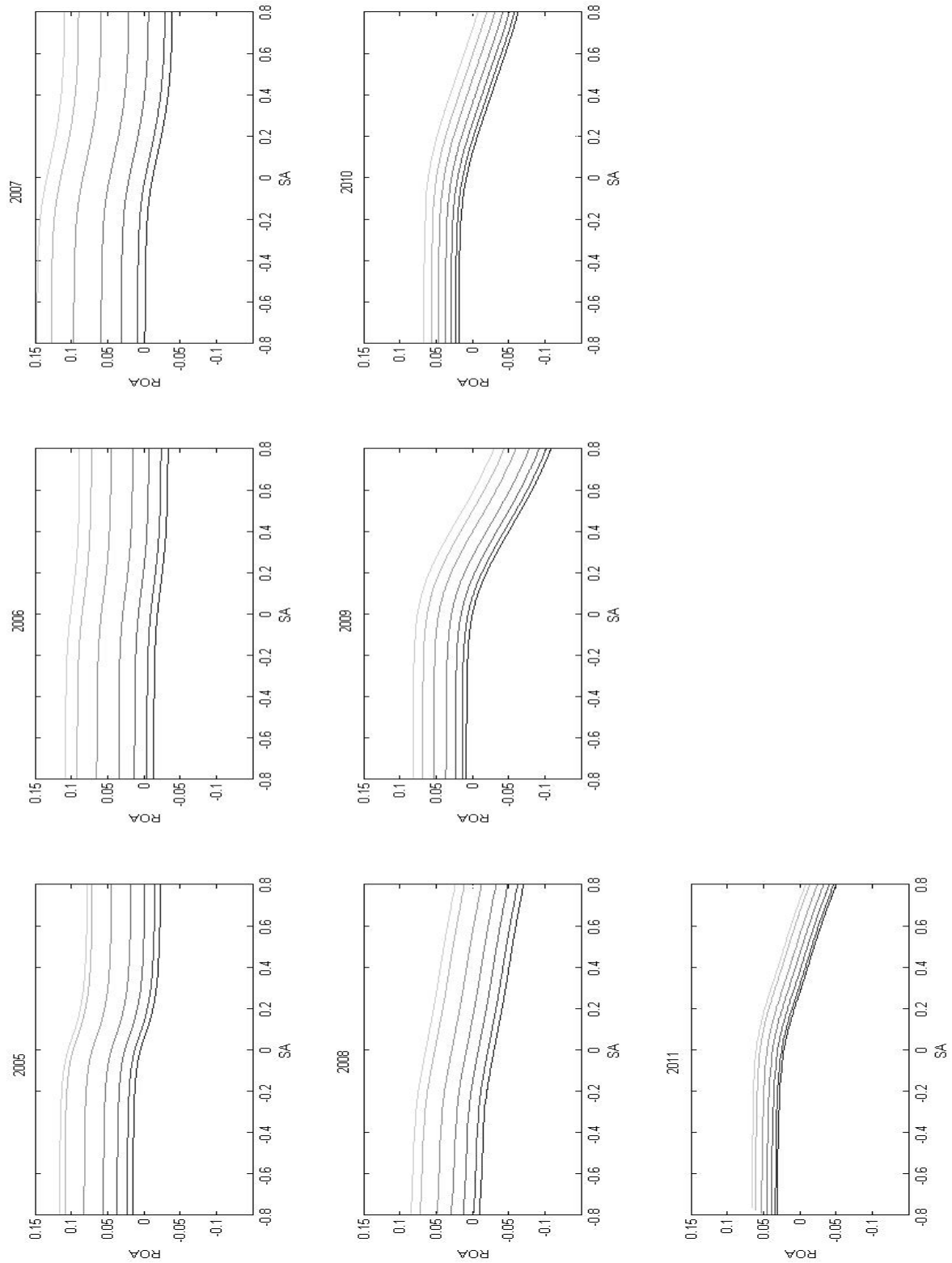


Figure 7: Median regression curves of ROA on SA. Risk effect.

Note: Seven median regression curves of ROA on SA are presented. We draw a median regression curve for a given quantile of the variable risk (quantiles 5%, 10%, 25%, 50%, 75%, 90%, 95%). Darker lines correspond to higher quantiles of the variable risk.

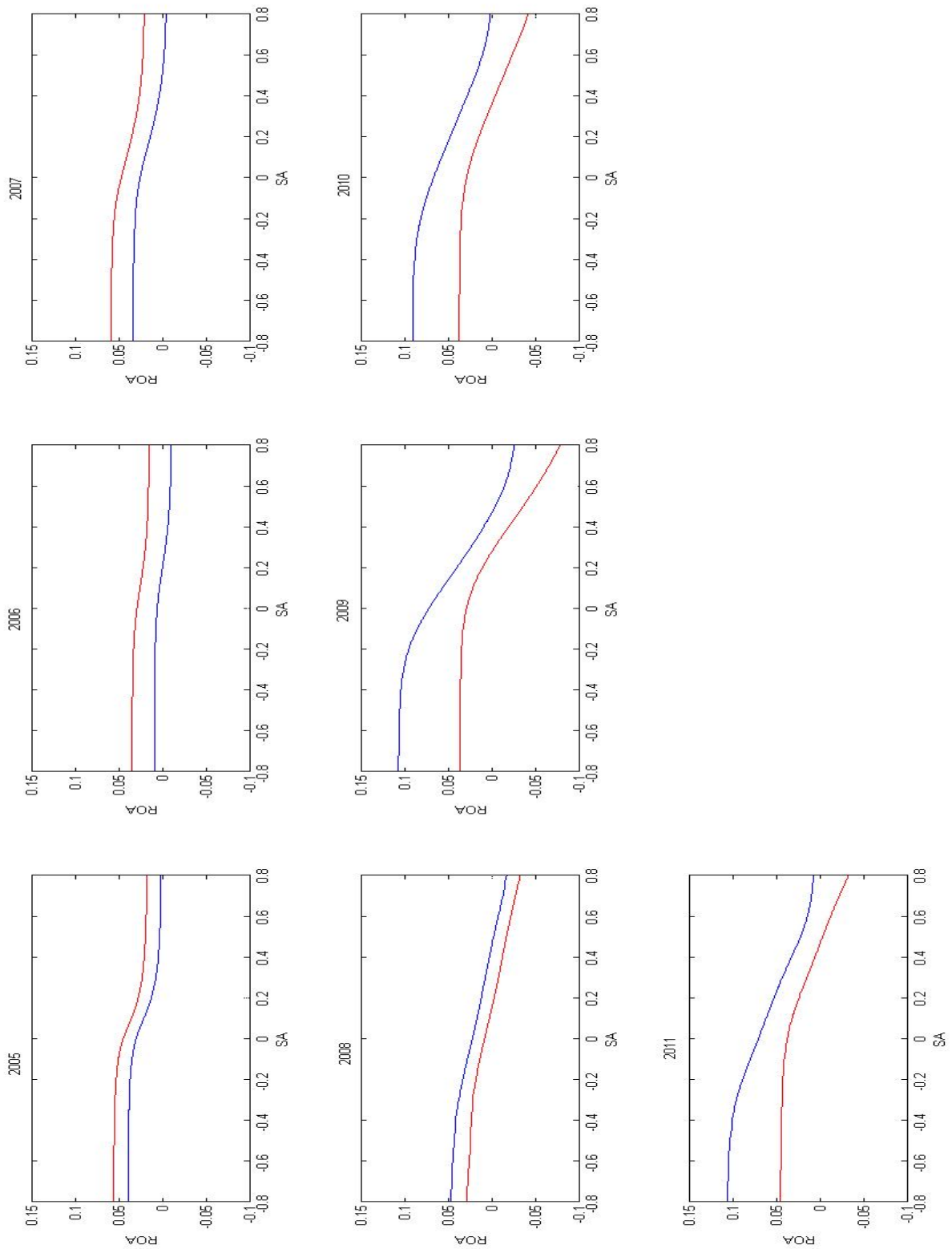


Figure 8: Median regression curves of ROA on SA. Sector effect.

Note: We draw two median regression curves. Blue line: energy sector. Red line: industrial sector

6 CONCLUSIONS

To the best of our knowledge this is the first research to examine in depth the relationship between economic performance and environmental performance for Spanish companies in the EU ETS during period 2005-2011.

To measure environmental performance, instead of considering just the CO_2 companies' emissions as most of researchs do when measuring companies' environmental performance, we take the difference between assigned CO_2 emissions and those actually emitted each year (surplus of allowances). This way, we can analyze how the CO_2 emission constraints imposed by the EU ETS affects economic performance.

In analyzing this link between surplus of allowances and economic performance we take two different points of view: how the companies' production level affects a company surplus of allowances and the impact of surplus allowances on companies' profitability. This two different points of view provides us with two main findings.

On the one hand, the evolution of the intensity of the link between production and surplus of allowances sheds further light on EU ETS efficiency in fostering green investment in Spanish companies. In this context, we argue that if the EU ETS had encouraged green investments, although an increase in production would be linked to a decrease in SA, this decrease in surplus of allowances due to higher levels of production would have been lower each year. Given that the intensity did not decrease, on the contrary, it increased we can indirectly deduce that companies, in general (except for a small group), did not take any measures in order to reduce their CO_2 emissions. Therefore, we recommend policy makers to take measures to help companies to invest in green technology. According to our results, when designing those policies, policy makers should take into account the differences between companies according to their level of SA and should pay more attention to those firms with great production levels

On the other hand, an increase of surplus of allowances, which would imply to buy less EUAs in the market, has no effect in companies' ROA. This finding suggests that EUAs price during period 2005-2011 was not high enough to create a profitability advantage for companies to reduce their CO_2 emissions. Therefore, we consider that the European Commission should take measures to increase the prices of EUA.

7 REFERENCES

ARAGÓN-CORREA, J.A., HURTADO-TORRES, N., SHARMA, S., GARCÍA-MORALES, V.J., 2008. "Environmental strategy and performance in small firms: A resource-based perspective", *Journal of Environmental Management*, **86(1)**, 88-103.

CHERUBINI, U., LUCIANO, E., VECCHIATO, W. 2004. "Copula methods in finance". *Wiley Finance*.

CLARKSON, P., LI, Y., RICHARDSON, G., VASVARI, F., 2011. "Does it Really Pay to be Green? Determinants and Consequences of Proactive Environmental Strategies", *Journal of Accounting and Public Policy*, **30**, 122-144.

DENAULT, M., DUPUIS, D., COUTURE-CARDINAL, S., 2009. "Complementarity of hydro and wind power: Improving the risk profile of energy inflows". *Energy Policy*. **37 (12)**, 5376-5384.

DIRECTIVE 2003/87/EC of the European Parliament and of the Council of 13 October 2003 establishing a scheme for greenhouse gas emission allowance trading within the Community and amending Council Directive 96/61/EC

ELSAYED, K., PATON, D., 2004. "The impact of environmental performance on firm performance: static and dynamic panel data evidence". *Structural Change and Economic Dynamics*, **16**, 395-412.

EUROPEAN COMMISSION., 2009. "EU action against climate change. The EU Emissions Trading Scheme".

EUROPEAN COMMISSION., 2012. "Report from the Commission to the European Parliament and the Council. The state of the European carbon market in 2012". Available at: http://ec.europa.eu/clima/policies/ets/reform/docs/com_2012_652_en.pdf (Last accessed: January, 2013).

FANG, K.-T., KOTZ, S., NG, K.-W, 1990. "Symmetric Multivariate and Related Distributions". *Chapman & Hall, London*.

GROTHER, O., SCHNIEDERS, J., 2011. "Spatial dependence in wind and optimal wind power allocation: A copula-based analysis". *Energy Policy*. **39 (9)**, 4742-4754.

HART, S., AHUJA, G., 1996. "Does it pay to be green? An empirical examination of the relationship between emission reduction and firm performance", *Business Stratem and the Environment*, **5**, 30-7.

HEINEN, A., VALDESOGO, A., 2013. "Asymmetric CAPM Dependence for Large Dimensions: The Canonical Vine Autoregressive Copula Model". Available at: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1297506 (Last accessed: January, 2013).

HORVATHOVA, E., 2010. "Does environmental performance affect financial performance? A meta-analysis". *Ecological Economics*, **70 (1)**, 52-59.

IWATA, H., OKADA, K. 2011. "How does environmental performance affect financial performance? Evidence from Japanese manufacturing firms", *Ecological Economics*, **70, 9**, 1691-1700.

JOE, H., 2001. "Multivariate models and dependence concepts. Monographs on Statistics and Applied Probability". **73**, Chapman & Hall/CRC, New York.

JONDEAU, E., ROCKINGER., M. 2006, "The Copula-GARCH model of conditional dependencies: An international stock market application", *J. Int. Money. Financ.* **25 (5)**, 827-853.

LÓPEZ-GAMERO, M.D., MOLINA-AZORÍN, J.F., CLAVER-CORTÉS, E., 2009. "The whole relationship between environmental variables and firm performance: Competitive advantage and firm resources as mediator variables". *Journal of Environmental Management*, **90**, 3110-3121.

MCWILLIAMS, A., SIEGEL, D., 2000. "Corporate social responsibility and financial performance: correlation or misspecification?" *Strategic Management Journal* **21**, 603-609.

MOLINA-AZORÍN, J.F., CLAVER-CORTÉS, E., PEREIRA-MOLINER, J., TARÍ, J.J., 2009. "Environmental practices and firm performance: an empirical analysis in the Spanish hotel industry", *Journal of Cleaner Production*, **17(5)**, 516-524.

NELSEN, R.B., 2006. "An introduction to copulas. Springer series in Statistics", second ed. Springer.

ORDER PRE/2827/2009 modifying the sums of the sectoral allocations laid down in the National Greenhouse Gas Emissions Rights Allocation Plan, 2008-2012, approved by Royal Decree 1370/2006.

PATTON, A., 2006. "Modelling asymmetric exchange rate dependence". *Int. Econ. Rev.* **47(2)**, 527-556.

PATTON, A., 2009. "Copula-Based Models for Financial Time Series". In: Mikosch, J.P., Krei, Davis, R., Andersen, T.T. (Eds.), *Handbook of Financial Time Series. T.*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 767-785.

ROYAL DECREE 1370/2006, of 24 November, approving the National Allocation Plan for greenhouse gas emission allowances 2008-2012.

SARKIS, J., CORDEIRO, J.J, 2001. "An empirical evaluation of environmental efficiencies and firm performance: pollution prevention versus end-of-pipe practice", *European Journal of Operational Research*, **135(1)**, 102-113.

SEGURA, S., FERRUZ, L., GARGALLO, P., SALVADOR, M. 2014. "EU ETS CO₂ emissions constraints and business performance: a quantile regression approach". *Applied Economics Letters*, **21(2)**, 129-134.

SKLAR, A., 1959. "Fonctions de repartition à n dimensions et leurs marges". *Publ. Inst. Statist. Univ. Paris* **8**, 229-231.

SPANISH GOVERNMENT. 2007. Aplicación de la Ley 1/2005. Análisis global y sectorial. Año 2007. Available at http://www.magrama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/comercio-de-derechos-de-emision/balance_global_2007_-_mayo2011_tcm7-156730.pdf. (Last accessed, January 2013).

SPANISH GOVERNMENT. 2010. Aplicación de la Ley 1/2005. Análisis global y sectorial. Año 2010. Available at http://www.magrama.gob.es/es/cambio-climatico/temas/comercio-dederechos-de-emision/balance_

global_2010_-_mayo2011_tcm7-156730.pdf. (Last accessed, January 2013).

TRIVEDI, P., ZIMMER, D., 2005. "Copula Modeling: An Introduction for Practitioners", *Foundations and Trends in Econometrics*, **1(1)**, 1-111.

WADDOCK, S., GRAVES, S., 1997. "The corporate social performance-financial performance link". *Strategic Management Journal*, **18 (4)**,303-319.

YANG, M., HONG, P., MODI, S., 2010. "Impact of lean manufacturing and environmental management on business performance: An empirical study of manufacturing firms". *Int. J. Production Economics*, **129**, 251-261.

REMUNICIPALIZACIÓN, *PPP* O CONCESIÓN EN EL SERVICIO DE ABASTECIMIENTO DE AGUAS. VENTAJAS, INCONVENIENTES Y TENDENCIAS

TERESA TORREGROSA

Dpto. Análisis Económico Aplicado. Universidad de Alicante
Aptdo. 99. 03080 Alicante, España
teresa.torregrosa@ua.es

MARTÍN SEVILLA

Dpto. Análisis Económico Aplicado. Universidad de Alicante
Aptdo. 99. 03080 Alicante, España
martin.sevilla@ua.es

Resumen

El debate entre sector público y sector privado en la gestión del agua siempre ha estado presente. Las diferentes formas de gestión van desde la privatización total del servicio, pasando por la concesión, u otras modalidades de contrato en donde varía la responsabilidad tanto del sector público como de la empresa privada en la prestación del servicio, hasta la prestación completamente pública. Los movimientos de los años noventa tendentes a privatizar muchos de los servicios públicos, en especial los de abastecimiento y saneamiento de aguas, crearon modelos consolidados de prestación privada de servicios y la creación de grandes compañías multinacionales especializadas. Casos de incumplimiento de contratos, irregularidades, o simplemente las expectativas de beneficios creados en torno a estas empresas, provocaron el surgimiento de movimientos sociales de protesta contra estas prácticas privadas. El rescate de concesiones a través de empresas públicas o la prestación directa por parte de las corporaciones locales de servicios previamente privatizados han dado resultados interesantes en muchos casos. Un modelo intermedio entre lo público y lo privado, aunque no exento de problemas, son las participaciones público-privadas conocidas como *ppp*. En este trabajo trataremos de analizar los modelos más extendidos, realizando una comparativa con casos de aplicación concretos, resaltando sus virtudes y sus defectos para con ello elaborar propuestas de mejora en la prestación de un servicio esencial como es el abastecimiento de aguas.

Palabras Clave: gestión servicio abastecimiento, remunicipalización, *ppp*, concesión

Área temática 5: Economía Agraria, Recursos Naturales y Cambio Climático.

Abstract

The debate between public and private sector in water management has always been present. The different forms of management ranging from full privatization of services, through the concessions, contract or other arrangements where responsibility varies between public and private participation in the service, to the fully public provision. The movements of the nineties tends to privatizing many public services, particularly those of water supply and sanitation services, created consolidated models of private provision of services and the creation of large specialized multinational corporations. Breaches of contracts, irregularities, or just earnings expectations created around these companies, led to the emergence of social movements against these private practices. The rescue of concessions through public enterprises or direct provision by local authorities of previously privatized services have given interesting results in many cases. An intermediate model between public and private, although not without problems, are public-private partnerships, known as *ppp*. This paper will try to analyze the most common models, making a comparison with cases of specific application, highlighting their strengths and weaknesses to thereby develop proposals for improvement in the provision of essential services such as water supply.

Keywords: water supply management service, remunicipalization, ppp, concession

Thematic Area 5: Agricultural Economics, Natural Resources and Climate

1. INTRODUCCIÓN

El debate entre sector público y sector privado en la gestión del agua siempre ha estado presente. Según el PNUD (2006), el número de personas abastecidas por empresas privadas a nivel mundial ha crecido aproximadamente de 51 millones en 1990 a casi 300 millones en 2002. Un artículo titulado “Agua: el negocio mundial” afirmaba en 2010 que “en 2015 las empresas privadas abastecerán agua al 16% de la población mundial, lo que supondría más de 1.000 millones de personas”¹. En 2012, 962 millones de personas reciben parte de su servicio de abastecimiento o saneamiento por parte de empresas privadas, frente a los 335 millones que se calcularon en 2005. Es decir, aproximadamente, el 14% de la población mundial tienen parte de los servicios gestionados por empresas privadas (Pinsent Masons, 2012). Sin embargo, las empresas públicas que suministran agua siguen representando más del 70% de la inversión total a escala mundial, en tanto que menos del 3% de la población de los países en desarrollo reciben agua o saneamiento desde suministradores completa o parcialmente privados.

En España, son más de 7.000 los municipios con una población menor de 20.000 habitantes, en donde reside el 30% de la población de nuestro país y, según AEAS (2014) las formas de gestión actuales están prácticamente repartidas al 50% entre las posibilidades que permite la ley. Un 50% de los municipios apuesta por la gestión pública del servicio a través de empresas públicas -un 40% del total- y el 50% restante lo hacen a través de gestión indirecta, siendo mayoritaria la fórmula de la empresa privada, o concesión -un 35%- frente a la empresa mixta o ppp—un 15%.

2. LA PARTICIPACIÓN PRIVADA EN LA GESTIÓN DEL AGUA

La década de los 90 es conocida por la importante oleada de privatizaciones a nivel mundial en muchos de los servicios públicos, en especial los servicios de abastecimiento y saneamiento de aguas. Esta expansión de empresas privadas contó con el apoyo de entidades como el Banco Mundial o el Fondo Monetario Internacional, como parte de un conjunto de políticas encaminadas a conseguir que los países en desarrollo se subieran al carro de las economías de mercado. En la celebración del Foro Mundial del Agua celebrado en la Haya en el año 2000, John Briscoe desde el Banco Mundial utilizó la tristemente conocida frase de Margaret Thatcher: “There is no alternative” en una sesión, aseverando que la privatización era la única opción para la gestión del agua. Si sumamos la caída del comunismo y el énfasis en el libre mercado subsiguiente y la llegada de gobiernos conservadores en muchos países, obtenemos un contexto bastante propicio para este movimiento de privatización de servicios públicos.

En los años ochenta, la fuerte recesión económica que afectó a Latinoamérica (“década perdida”) facilitó la entrada de las grandes corporaciones en la prestación de servicios públicos. Las autoridades responsables comenzaron a reconocer que, finalmente, se había agotado el modelo de desarrollo conducido por el Estado que se había utilizado en las décadas anteriores. El evidente éxito de Chile —uno de los primeros países en aplicar estas políticas-, el derrumbe de las economías de la Europa oriental y de la Unión Soviética como ya se ha comentado y el crecimiento acelerado de las economías del Asia oriental, animaron a los gobiernos latinoamericanos a aplicar reformas basadas en el paradigma del mercado: apertura al comercio internacional, estricta disciplina fiscal y privatización de empresas de propiedad del Estado (Birdsall y Lozada, 1998). En total, alrededor de 1.500 compañías públicas fueron transferidas al sector privado, o simplemente cerradas o declaradas en bancarrota, lo que contribuía de manera relevante a incrementar el volumen de ingresos de los gobiernos (Estache y Trujillo, 2004).

¹ “Agua: el negocio mundial”. Antonio de Miguel 31.03.2010, en www.finanzas.com, consultado el 10 de abril de 2015

Las ventajas de este tipo de colaboraciones radican en la necesidad que tienen las administraciones de fuertes inversiones en este sector, haciendo más fácil la financiación de proyectos, contribuyendo de alguna forma a reducir el endeudamiento de las administraciones públicas, que junto con el perfil más técnico de las empresas privadas facilita este tipo de gestión. El problema es que en ocasiones, la inexistencia de una regulación y supervisión adecuada de este tipo de contratos, provoca la falta de control por parte de la administración en la prestación de un servicio relacionado con la provisión de un bien esencial como es el abastecimiento de agua y el saneamiento.

Según AEAS (2014) las formas de gestión actuales están prácticamente repartidas al por igual entre las posibilidades que permite la ley. Un 50% de los municipios apuesta por la gestión pública del servicio, bien a través de empresas públicas -un 40% del total- o directamente por la administración local -un 10%-, y el 50% restante lo hacen a través de gestión indirecta, siendo mayoritaria la fórmula de la concesión a la empresa privada -un 35%- frente a la empresa mixta -un 15%. Si bien es cierto que comparando los datos con la encuesta anterior, crece en dos puntos la población abastecida por empresas mixtas y en un punto por empresas públicas.

La participación privada en la gestión del agua puede tomar diferentes formas en función de quien ostente la responsabilidad sobre aspectos tales como el riesgo, la gestión en sí, la propiedad de las infraestructuras o inversiones a realizar. Desde la privatización total del servicio como ocurre en casos muy concretos como Chile o Inglaterra y Gales, hasta la gestión completamente pública, hay una gama de posibilidades intermedias siendo la concesión del servicio la fórmula más habitual en nuestro país. El Informe de Desarrollo Humano de 2006 (PNUD, 2006) recoge de forma concisa las diferentes formas de participación del sector privado atendiendo a este tipo de factores, a raíz de un trabajo publicado por Jaglin en 2005, que puede ser resumido en esta tabla

Opción	Propiedad	Gestión	Inversión	Riesgo	Duración (años)	Ejemplos
Contrato de servicio	Pública	Compartida	Pública	Público	1-2	Finlandia, Maharashtra (India),
Contrato de gestión	Pública	Privada	Pública	Público	3-5	Johannesburgo (Sudáfrica), Monagas (Venezuela), Atlanta (Estados Unidos)
Contrato de arrendamiento (affermage/ arrendamiento)	Pública	Privada	Pública	Compartido	8-15	Abidjan (Côte d'Ivoire), Dakar (Senegal)
Concesión	Pública	Privada	Privada	Privado	20-30	Manila (Filipinas), Buenos Aires (Argentina), Durban (Sudáfrica), La Paz-El Alto, (Bolivia), Yakarta (Indonesia)
Privatización (desinversión del estado)	Privada	Privada	Privada	Privado	Sin límite	Chile, Reino Unido

Como podemos observar, las condiciones bajo las cuales el sector privado participa en el sector varían para cada modalidad.

Las ventajas asociadas a esta participación suelen derivar en mejoras en la cobertura de la red, mejores servicios, incentivos para ahorro de costes, especialización, transparencia, atracción de capital privado para financiar las nuevas infraestructuras y con ello aliviar la responsabilidad financiera del Estado. Además, podrían reducir la interferencia política en la toma de decisiones y tener planteamientos a más largo plazo que lo público sujeto a procesos electorales cada ciertos periodos de tiempo.

Sin embargo, no es la panacea, hablamos de un monopolio natural, que lleva asociado comportamientos monopolísticos en la mayoría de las ocasiones por la propia naturaleza del servicio en sí, careciendo de incentivos por ejemplo para invertir en zonas más pobres cuando hablamos de países en vías de desarrollo. Además, como empresas privadas que son, la

búsqueda de beneficios no siempre es compatible con los intereses ciudadanos, favoreciendo los intereses de las empresas privadas particularmente las transnacionales.

2.1 LAS CONCESIONES A EMPRESAS PRIVADAS

Es una de las formas de gestión más habituales. Salvo la propiedad del recurso en sí, que sigue en manos públicas en la mayor parte de los países, tanto la gestión como la inversión, y los riesgos asociados, son privados. Eso explica que la media de años de duración de contratos de este tipo esté en torno a los 20-30 años, ya que de otro modo, sería difícil que las enormes inversiones que en ocasiones requiere el servicio, pudiesen recuperarse en plazos inferiores.

En los años 90, las concesiones eran el principal conducto para la inversión privada del agua y las empresas privadas extranjeras y nacionales asumían la responsabilidad de la financiación y la puesta en marcha de los sistemas. Algunas concesiones mejoraron la eficiencia, redujeron las pérdidas, aumentaron el suministro, extendieron los medidores de agua y la recaudación de rentas públicas y ampliaron la cobertura. Casos de éxito como ciudades de Marruecos, Manila o Sudáfrica (PNUD, 2006) contrastan con fracasos estrepitosos en zonas de Argentina o Bolivia.

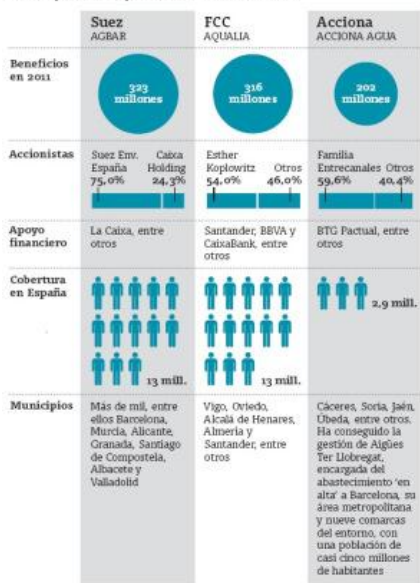
En España, como hemos comentado, las empresas participadas por el sector privado –bien a través de concesiones, bien a través de empresas mixtas- abastecen a la mitad de la población. La otra mitad son empresas públicas.

Un reciente informe de PWC (2013:17) señala varias de las ventajas de los modelos de colaboración pública-privada, como que este tipo de colaboraciones hace más fácil la financiación de proyectos, que en el caso del agua requieren de fuertes inversiones, reducen el nivel de endeudamiento de las Administraciones Públicas, ya que una gran parte de los fondos necesarios son proporcionados por los agentes privados y por otro lado, dado el perfil técnico y especialista de los agentes privados dedicados a la gestión del agua, su participación contribuye a mejorar la eficiencia en la operación, especialmente cuando se desarrollan infraestructuras en geografías donde el sector público no cuenta con una gran experiencia de gestión.

En los últimos años, sobre todo a partir del 2012 y 2013, las privatizaciones de servicios de agua en España han sido una constante debido a las necesidades de financiación por parte de los ayuntamientos, que veían en la participación del sector privado, una fuente adicional de recursos para aliviar los maltrechos presupuestos municipales consecuencia de la crisis. Cuando los ayuntamientos deciden externalizar el servicio, las entidades interesadas ofrecen un canon concesional millonario a cambio de hacerse cargo de la gestión durante unos 20 años de media. Las administraciones reducen sus deudas y se desentienden de la contratación de personal, el mantenimiento de las instalaciones y las tarifas. Las empresas, por su parte, adquieren un servicio con alta viabilidad (las facturas tienen una garantía de cobro de entre el 95% y 97%) y sin competidores en el sector. Roque Gistau, presidente de la Asociación Española de Abastecimiento de Agua y Saneamiento (AEAS), a la que pertenece el 80% de las operadoras del servicio tanto públicas, como mixtas y privadas, no cree que la titularidad de las empresas influya en la calidad de la gestión, pero coincide en señalar la mala administración que se hace de los fondos: "lo que no puede ser es que los ayuntamientos no inviertan ese canon concesional en el servicio de agua"².

² "Agua, del derecho al negocio", Diario *Público*, 03.03.2013

Principales empresas concesionarias



En nuestro país, las empresas que se reparten principalmente el negocio del agua son tres: Grupo Agbar –Aguas de Barcelona y Suez- y Aqualia -del grupo FCC- que controlan el 80% del mercado, y Acciona con el 20 % restante., aunque son muchas más las que participan. A nivel internacional, las grandes corporaciones se resumen prácticamente en 5 compañías: Veolia, Suez, Thames Waters, American Waters, y la española FCC, se reparten el mercado.

Asociaciones como AGA³, AEAS⁴, representan los intereses de las empresas prestadoras de servicios en el ciclo integral del agua, aunque también existen asociaciones sectoriales para etapas específicas del ciclo como la desalación, la depuración o tratamiento como AEDyR⁵, o AQUA⁶, SEOPAN⁷ para infraestructuras, etc. El propio presidente de SEOPAN, Julián Núñez, llegó a afirmar recientemente en una entrevista concedida a *lagua.es* que: "La práctica demuestra que la gestión privada siempre es mejor que la gestión pública"⁸

3. LA GESTIÓN PÚBLICA DEL SERVICIO. LA TENDENCIA HACIA LA REMUNICIPALIZACION

La corriente privatizadora iniciada en los noventa fue potenciada por la crisis económica actual, y España es un claro ejemplo. El caso más conocido es el intento de privatización en 2011 de una parte del servicio del Canal de Isabel II en Madrid, actualmente empresa pública autonómica creada hace más de siglo y medio. Como hemos comentado, la crisis económica en la que todavía estamos inmersos provoca, entre otros muchos efectos, la necesidad de muchas administraciones públicas, de hacer frente a gastos, inversiones y compromisos sin los

³ La Asociación Española de Empresas Gestoras de los Servicios de Agua a Poblaciones (AGA) se fundó en 1995 para promover y defender los intereses comunes de las empresas de servicios relacionadas con el ciclo integral del agua.

⁴ La Asociación Española de Abastecimientos de Agua y Saneamiento (AEAS), es una asociación profesional sin ánimo de lucro para la promoción y el desarrollo de los aspectos científicos, técnicos, administrativos y legales de los servicios urbanos de abastecimiento de agua y saneamiento

⁵ AEDyR es una Asociación que se crea en 1998 que pretende agrupar a todas las personas, empresas y colectivos relacionadas con la desalación y la reutilización en España

⁶ AQUA ESPAÑA es la Asociación Española de Empresas de Tratamiento y Control de Aguas, que fundada en 1983, representa y fomenta los intereses y la competitividad de las empresas que actúan en el Sector del Tratamiento y el Control de Agua, tales como uso, tratamiento, depuración, reutilización, desalación, análisis, medición, gestión, riego y control de la calidad de las aguas.

⁷ SEOPAN, Asociación de Empresas Constructoras y Concesionarias de infraestructuras, fue creada en 1957 y promueve de forma activa la inversión en infraestructuras y el impulso de los proyectos de colaboración público-privados como elementos decisivos para la competitividad y crecimiento económico en España.

⁸ <http://www.iagua.es/noticias/seopan/15/04/22/practica-demuestra-que-gestion-privada-siempre-es-mejor-que-gestion-publica> , consultado el 30/04/2015

fondos necesarios, por lo que la venta de servicios públicos como la gestión de los residuos urbanos o los servicios de aguas, es un incentivo para conseguir dinero y no asumir la gestión de un servicio no siempre fácil. O Huelva por ejemplo, que sí ha dado el paso permitiendo la entrada de empresas privadas en la gestión del servicio municipal desde 2011.

Sin embargo, desde el intento de privatización del servicio de aguas en el municipio boliviano de Cochabamba en el año 2000, algo empezó a cambiar. Los servicios de agua y saneamiento fueron privatizados en 1999 mediante una concesión a la empresa Aguas del Tunari, para evitar la desastrosa situación en la que se encontraba el servicio prestado desde el sector público. Una de las primeras decisiones de la compañía fue elevar las tarifas 35% de media (Esteban, 2007). A pesar de que el incremento supuestamente estaba orientado a los usuarios de mayores ingresos, en la práctica los más afectados fueron los sectores pobres, ya que la tarifa básica pasó a representar 22% del salario mínimo. Éste fue uno de los elementos detonantes de la movilización social que en marzo de 2000 resultaría en la llamada “Guerra del Agua” con varios muertos y heridos, y en la renuncia por parte del gabinete nacional y la cancelación del contrato de privatización.

El Foro Mundial del Agua de 2003 celebrado en Kyoto supuso un momento crucial a nivel internacional para el replanteamiento del modelo de gestión. Grupos civiles se manifestaron durante la celebración del evento en contra de las privatizaciones argumentando un sinnúmero de casos concretos en donde había fracasado. En opinión de Balanyá et al (2005) “Estas intervenciones frustraron el intento de los organizadores del foro, especialmente del neoliberal Consejo Mundial del Agua, de fomentar asociaciones público-privadas (PPP) como solución para el futuro”. A partir de ese momento, movimientos como www.waterjustice.org , o el Municipal Service Project , apoyados por otras como la Corporate Europe Observatory (CEO) o el Transnational Institute , comenzaron a ser visibles.

Pero son muchas las organizaciones, movimientos, asociaciones en defensa de los operadores públicos de servicios, algunos exclusivos sobre abastecimiento y saneamiento (Aqua Publica Europea, European Water Movement, Water Commons, The Blue Planet Project, etc) y otros más generales sobre la gestión pública de los servicios esenciales (Public Services International research Unuit (PSIRU) o la European Federation of Public Service Unions). Además, movimientos como la “iniciativa ciudadana 136” que se opone a la privatización de la Empresa de Agua y Saneamiento de Tesalónica y propone la gestión social de la misma a través de cooperativas a nivel de barrio, están siendo muy seguidas.

En España, contamos con AEOPAS, la Asociación Española de Operadores Públicos de Abastecimiento y Saneamiento. En octubre de 2009 se constituyó formalmente en la Diputación Provincial de Córdoba esta asociación con el objetivo de promocionar la gestión pública del ciclo integral urbano del agua frente a otros tipos de gestión. AEOPAS inicia su andadura como foro de encuentro y debate entre operadores públicos de agua, administraciones con competencia en esta materia y sociedad civil, todos implicados en la gestión de este recurso. Según sus propios objetivos, apuesta por un modelo de gestión pública del agua basado en la planificación; la participación de la ciudadanía y la rendición de cuentas; la responsabilidad social corporativa de las empresas; la protección de los recursos naturales; la cooperación; y solidaridad. La asociación, muy activa en todos los temas relacionados con la remunicipalización, tiene cuatro áreas de trabajo definidas, que van desde la defensa de la gestión pública del agua, a la creación de Indicadores de Gestión Sostenible y órganos reguladores públicos que supervisen el ciclo integrado del agua urbana, así como la defensa del derecho humano al agua y el saneamiento

Numerosos movimientos como la Plataforma contra la Privatización del Canal de Isabel II, contra la Privatización del Agua en Alcázar de San Juan (Ciudad Real), la Coordinadora del Agua de Jerez (Cádiz), la plataforma Agua y Desarrollo de Priego (Córdoba), Plataforma Agua es Vida, en Barcelona, Asamblea Agua Pública 100% en Murcia, etc. también actúan de manera activa en nuestro país.

Los últimos compromisos en este sentido han derivado en la firma de un gran “Pacto por el agua pública” en España, promovido por AEOPAS y secundado por entidades ciudadanas, andaluzas principalmente, partidos políticos, ecologistas... , y la presentación a nivel europeo de la primera “Iniciativa Popular Europea” contra la privatización del agua en 2012, con decenas de colectivos a nivel europeo, que consiguieron evitar la inclusión de la gestión del agua en la Directiva Europea sobre concesiones, una norma para regular la privatización a través de contratos de las Administraciones con empresas sobre servicios como el transporte, la energía y correos.

Cuando se habla de suministradores públicos, las debilidades que se les presuponen pasan por una mala administración, decadencia de infraestructuras por la falta de inversión, falta de transparencia, ineficacia (pérdidas en las redes, defectos de facturación...), falta de especialización o las ganancias a corto plazo por el “tiempo político”. Sin embargo, hay casos que demuestran lo contrario como veremos en algunos ejemplos, siendo en muchas ocasiones, la regulación a través de agencias o entidades independientes, la clave para un buen funcionamiento del sector⁹.

Son varias las alternativas a la privatización en sus diversos grados, que se presentan para la prestación de los servicios públicos. Desde las empresas de titularidad pública, a las entidades sin ánimo de lucro, o los partenariados. Hay que mencionar que, no siempre es el fracaso de la privatización del agua lo que impulsa la tendencia de remunicipalización en todas sus formas, aunque suele ser la razón principal. En París por ejemplo, el abastecimiento privado de agua no era un fracaso en sí, pero estaba claro que las dos compañías privadas estaban obteniendo beneficios que podían haber quedado en manos públicas.

La primera de ellas es la forma más aplicada por ejemplo en nuestro país, o en ciudades de países vecinos como París o Berlín. Se podría definir como cualquier organismo estatal cuya titularidad, gestión y financiación sea totalmente pública, y esté sujeto a control y escrutinio político, o en su caso, al control por una agencia de regulación de servicios públicos. Existen además en casi cualquier ámbito gubernamental. Desde las empresas públicas municipales como Aguas de Sevilla (EMASESA), la empresa municipal de Aguas de la Coruña (EMALCSA), a las empresas autonómicas como el Canal de Isabel II en Madrid.

Hay una delgada línea que separa, en opinión de los expertos en el tema, a las empresas públicas. Existen empresas públicas con servicios de titularidad y gestión estatal que funcionan prácticamente como empresas privadas. Puede que funcionen sin fines de lucro, pero operan utilizando doctrinas comerciales, dando más importancia al valor de cambio de un servicio que a su valor de uso, priorizando los análisis de coste-beneficio en la toma de decisiones y utilizando técnicas de administración propias del sector privado, como el establecimiento de salarios en función del rendimiento, maximizar la eficiencia, promover la libre empresa y servir al consumidor individual (McDonads y Ruiters, 2012). Sin embargo, existen otros casos de empresas públicas que recogen los principios necesarios para ofrecer los servicios públicos en condiciones de accesibilidad, igualdad y justicia, sin olvidar un buen funcionamiento empresarial que deriva en la consecución de recursos adicionales para el municipio. Por ello, cuando se habla de alternativas a la privatización, no siempre vale cualquier forma de prestación que sea de titularidad pública, sino que respete los principios de mencionados. En otras palabras: no hay líneas divisorias marcadas y rígidas entre un servicio ‘privatizado’ y una ‘alternativa a la privatización’. Más que definirse en función de una única línea de propiedad, con la titularidad (pública) estatal en un extremo y la privada en el otro, hay muchos otros criterios en los distintos modelos de suministro que se complementan entre sí y en función de resultados más o menos progresistas.

De entre las alternativas a la gestión totalmente pública o la participación privada es un modelo intermedio y curioso, dado la temática del trabajo. Este modelo entra en conflicto directamente

⁹ No es el objetivo de este trabajo profundizar en la necesidad de contar con Agencias de Regulación de los servicios de abastecimiento y saneamiento en nuestro país. Se puede ver una aproximación al tema en otros trabajos de los autores como Torregrosa et al., (2014) o Torregrosa et al., (2013)

con una de las formas de asociación para la prestación de servicios públicos más defendidos y promovidos en la actualidad, y no solo por entidades como el Banco Mundial, sino que suelen ser una práctica habitual en la mayoría de los países como alternativas a la privatización total del servicio. Frente a los comentados anteriormente PPP (private-public partnership) se apuesta desde esta corriente por los PUP, o los partenariados público-público. El término PUP alude a cualquier colaboración contractual sustancial entre dos o más organismos del sector público y/o sin ánimo de lucro con el propósito de gestionar y/o financiar el suministro de un servicio durante un período de tiempo prolongado. Las posibilidades de partenariado pueden incluir dos o más entidades públicas que trabajan juntas (en el mismo nivel o entre distintos niveles de gobierno). Algunas de ellas tienen carácter solidario internacional, entre países desarrollados y en vías de desarrollo- por ejemplo la asociación entre la Waternet de Amsterdam y Alejandría en Egipto-, o entre países europeos –como los casos que se dieron entre empresas ya establecidas en Suecia y Finlandia y los países vecinos en transición del comunismo como Estonia, Letonia y Lituania-, o PUP “sur-sur” –como muestra la asociación entre el operador argentino ABSA y la ciudad peruana de Huacayo-, todos ellos casos citados en Hall et al., (2009)

¿Por qué están remunicipalizando las ciudades los servicios del agua? Kishimoto et al., (2015) consideran que las autoridades están optando por remunicipalizar los servicios del agua porque consideran que el sector público puede ofrecer mejores servicios, vistos los problemas similares que está suscitando la gestión privada del agua, como: desempeño deficiente (Ej: Accra, Dar es Salaam, Yakarta), escasez de inversiones en infraestructuras (Ej: Berlín, Buenos Aires, Latur, degradación de la calidad del agua (Ej: Rennes, Camerún), conflictos con los costos de explotación y el aumento de los precios (por ejemplo: Almaty, Maputo, Santa Fe), aumento del precio de la factura del agua (Ej: Buenos Aires, Yakarta, La Paz, Kuala Lumpur), problemas medioambientales (Ej: Hamilton), dificultades para su supervisión (Ej: Atlanta, Berlín, París, Arenys de Munt), falta de transparencia financiera (Ej: Grenoble, París, Stuttgart), reducción de la mano de obra y calidad deficiente del servicio (por ejemplo: Antalya, Atlanta), etc. En 92 de los 235 casos registrados en todo el mundo, se procedió a cancelar los contratos (en el resto de los casos se decidió no renovar los contratos privados; el operador privado se retiró o vendió sus acciones, o está pendiente de implementarse la decisión de remunicipalizar). Es decir que, en esos 92 casos, los contratos privados demostraron ser tan insostenibles que los gobiernos locales optaron por remunicipalizar a pesar de los riesgos de litigio y de reclamaciones de indemnización por parte de las compañías privadas.

3.1 EJEMPLOS DE REMUNICIPALIZACIONES DE SERVICIOS DE AGUA

Son tantos los ejemplos recogidos, que es difícil sintetizar y señalar solo algunos de los más significativos. Lobina y Hall (2013) recogen un exhaustivo listado de casos de remunicipalización ocurridos en los últimos 15 años, tanto en países desarrollados como en países en transición o en vías de desarrollo. En noviembre de 2013, contabilizaron 86 remunicipalizaciones, 51 en países con una alta renta y 35 en países de media y baja renta. Los casos en los países de altos ingresos muestran una marcada aceleración: 28 de esos 51 se llevaron a cabo en el periodo 2009- 2013, mientras que los 23 restantes se produjeron entre 1997 y 2008, el ritmo de la remunicipalización, por tanto, casi se ha triplicado a partir de 2009 (de 1,92 casos por año durante 1997-2008, a 5,6 casos por año en el periodo 2009-2013). Recientemente se ha actualizado el estudio que llega ahora hasta 2015 (Kishimoto et al., (2015). Los nuevos datos muestran que entre 2000 y 2015, se han registrado 235 casos de remunicipalización del agua en 37 países, que afectan a más de 100 millones de personas. El número de casos se duplicó en el periodo 2010-2015 comparado con el periodo 2000-2010, concentrándose los casos de remunicipalización en países con elevados ingresos —donde se produjeron 184 remunicipalizaciones, frente a las 51 en países de ingresos bajos y medios. La gran mayoría de las remunicipalizaciones tuvieron lugar en Francia (94 casos) y los Estados Unidos (58 casos). Los autores consideran que el ejemplo de París en 2010 supuso un revulsivo para muchos lugares en donde se estaba planteando el tema.

El caso de París, Francia

Después de 25 años de participación privada, desde enero de 2010, el servicio de abastecimiento y saneamiento de París, ha vuelto a manos públicas a través de la empresa pública Eau de Paris. En 2008, el Ayuntamiento de París decidió rescindir el contrato de servicio de abastecimiento de agua a las empresas Veolia y Suez, que venían operando conjuntamente desde 1985. Fue un importante varapalo para las dos compañías más importantes a nivel mundial en la gestión del agua, ya que perdían una gran ciudad en “casa”.

Fue una propuesta electoral del Alcalde Bertrand Delanoë, quien había prometido recuperar el control del agua de la ciudad; nunca se había experimentado en Francia la remunicipalización de un sistema de esta magnitud, y había tareas que la administración de la ciudad nunca había realizado, como facturación y atención al cliente. Los motivos radicaron en la existencia de una red vetusta, una estructura tarifaria que no se correspondía con la situación económica - las tarifas de agua aumentaron enormemente, en más de un 265% entre 1985 y 2009 sólo para el agua potable, con actualizaciones automáticas de las tarifas cada tres meses; en cambio, los precios sólo aumentaron en un 70.5% durante el mismo periodo. Con el cambio hacia la propiedad pública, Eau de Paris le ahorró a la ciudad alrededor de 35 millones de euros, lo que condujo a una reducción del 8% en las tarifas de agua respecto a 2009 (Pigeon et al., 2013). El cambio fue difícil (propiedad de las infraestructuras, sistemas de información, negociaciones con trabajadores de diferentes compañías, transferencia de sistemas contables de lo privado a lo público, obstáculos ideológicos...).

Pese a todo, desde enero de 2010, opera en París la compañía pública Eau de Paris, un organismo semiautónomo con presupuesto y estatus legal propios. Entre los desafíos a los que se enfrenta la nueva empresa, la renovación de una red anticuada pese a la conservación efectuada por las empresas anteriores, supondrá un gasto considerable para las finanzas de Eau de Paris.

Además de las actividades propias empresariales, La nueva empresa pública de agua también está comprometida con acciones de solidaridad: aumentó su contribución al fondo de ayuda a las viviendas de la ciudad (de 175,000 a 500,000 EUR), pagó una asignación de ayuda para el agua a 44,000 familias pobres de la ciudad, encargó un informe sobre facturación progresiva, puso en marcha una campaña de ahorro de agua, y ha evitado sistemáticamente cortar el suministro de agua en inmuebles ocupados ilegalmente

Los casos de Buenos Aires y Santa Fé, Argentina

En 1993, enmarcado en uno de los procesos de privatización más importantes del mundo, el gobierno argentino otorgó a Aguas Argentinas S.A. (AASA), participada por la multinacional Suez, una concesión por 30 años para proveer los servicios de abastecimiento y saneamiento de Área Metropolitana de Buenos Aires (AMBA). Sin embargo, en marzo de 2006 y tras una gestión caracterizada por numerosos incumplimientos que, en opinión de algunos autores como Azpiazu y Castro (2013), contaron con el beneplácito oficial, el gobierno de Nestor Kirchner decidió revertir al estado la prestación del servicio, a través de la empresa pública Agua y Saneamientos Argentinos (AySA).

Aunque el operador se comprometió, entre otros aspectos, a garantizar el acceso universal para el año 2003, a realizar mejoras en la calidad del servicio para alcanzar estándares internacionales e incorporar nuevas tecnologías para el tratamiento de aguas residuales, todo ello mientras se mantenían tarifas “razonables”, recurrentes renegociaciones contractuales relacionadas con incrementos tarifarios y por repetidas quejas gubernamentales por incumplimientos en materia de inversiones, metas de expansión, prevención medioambiental, y control de la calidad del agua, entre otros temas, caracterizaron el periodo de concesión.

Los incrementos tarifarios fueron uno de los detonantes más relevantes. Entre mayo de 1993 y enero de 2002 la tarifa residencial media aumentó en un 87.9%, mientras que durante ese mismo periodo el Índice de Precios al Consumidor solamente se incrementó en un 7.3%. Lo más destacado, fue la desigualdad en estas subidas, ya que en ese sentido, entre 1993 y 2002

la tarifa básica aumentó en un 177% y la factura promedio en un 62%, pero los usuarios de alto consumo solamente registraron un aumento del 44%.

El punto de inflexión, como casi todo en Argentina, lo marcó la aprobación en 2002 de la Ley de Emergencia Pública y de Reforma del Régimen Cambiario (Ley 25561) inició el proceso que llevaría a la cancelación del contrato de AASA. La legislación daba por terminada la paridad fija entre el peso argentino y el dólar estadounidense y establecía un nuevo contexto operativo para compañías privatizadas durante la década de 1990. En particular, la ley cancelaba los mecanismos de indexación previamente aplicados para aumentar las tarifas y retornó las tarifas del servicio público a la moneda nacional (pesificación), lo que provocó unos niveles de endeudamiento de la empresa concesionaria y unas condiciones para su reorganización difíciles de aplicar en la situación por la que atravesaba el país.

Finalmente, después de enfrentamientos cada vez mayores en la negociación, el gobierno aprobó los decretos de Necesidad y Urgencia 303/2006 y 304/2006 en marzo de 2006 para cancelar la concesión a AASA y crear la empresa pública AySA. La nueva empresa fue diseñada con un esquema de propiedad participativa (el estado posee el 90% y el sindicato de trabajadores posee el 10%) y asumió de inmediato la responsabilidad del suministro de servicios de agua y saneamiento en el AMBA.

En 1995, el gobierno de la provincia de Santa Fe firmó un contrato de 30 años con una filial de Suez, Aguas Provinciales de Santa Fe (APSF SA), que abarcaba potable y de aguas residuales de 15 ciudades, y un total de 1,8 millones de usuarios, el 60% de la población de la provincia.

Desde el principio, APSF ha sido acusado de continuo incumplimiento de su contrato ya que constantemente buscó renegociar los términos. Su gestión se traducía en un aumento las facturas de agua; cortar los servicios a los pensionistas, los desempleados y las escuelas. Además no cumplía con las obligaciones contractuales para aumentar la presión del agua, ampliar las alcantarillas y mejorar la calidad. En octubre de 2002, una coalición de la sociedad civil organizó un plebiscito no vinculante sobre el derecho al agua.

Una mayoría de los clientes de APSF votaron a favor de una propuesta para poner fin al contrato de APSF y poner en marcha un nuevo servicio público. En agosto de 2005, APSF anunció su salida de Santa Fe y de manera unilateral rescindir el contrato. En 2006 se creó Aguas Santafesinas SA (ASSA) con un 90% de las acciones en manos de los gobiernos municipales y un 10% en manos de los trabajadores anteriores.

Berlín, Alemania

En 1999, un acuerdo secreto vendió el 49.9% de las acciones de Berlinwasser Holding AG (BWH) a un consorcio privado que incluía a RWE y Veolia, que de este modo lograban controlar la gestión del agua de Berlín, a través del nombramiento del Presidente Ejecutivo y del Director Financiero. El contrato fijaba un rendimiento del 8% para los accionistas privados, garantizado durante 28 años por el Estado de Berlín. Fue un contrato muy controvertido ya que, en contra de lo previsto, conllevó una enorme falta en inversiones y un incremento de los precios, situación que impulsó un referendo popular en 2011, para que se publicaran los términos del contrato. El contrato fue cancelado cuando el Estado de Berlín volvió a adquirir las acciones propiedad de RWE, en abril de 2012, y las acciones propiedad de Veolia, en septiembre de 2013. Este proceso completó la remunicipalización, y costó a los contribuyentes 1.300 millones de euros en rescate, que serán abonados durante los próximos 30 años a través de facturas del agua más elevadas.

Movimientos en España

En España también existen casos de remunicipalización, aunque son menos que las nuevas concesiones firmadas. En nuestro país, según los últimos datos de AEAS (2014) la situación está, como hemos comentado, repartida al 50%. Una ligera reducción de la gestión desarrollada por empresas privadas, que pasa del 36% al 35% frenando ese incremento que se observó con respecto a los datos de la encuesta de 2010 y 2012 en donde se pasaba del 33%

al 36%. La gestión pública ha pasado de representar un 43% en 2010, a un 39% en 2012 para volver de nuevo al 40%, en 2014. En cuanto a las entidades locales, recuperan posiciones ya que ahora representan al 10% de la población abastecida, frente al 7% de 2010 y el 8% de 2012. La tendencia española contradice la tendencia internacional; en España, en 1996 el 63% de la población estaba abastecida por sociedades públicas, hoy el porcentaje ha disminuido hasta el 40%. El documento de Kishimoto et al. (2015) recoge 24 procesos de recuperación del control del agua, correspondientes a localidades como Medina Sidonia (Cádiz), Figaró Montmany, Arteixo (A Coruña), Manacor (Mallorca), Ermua (Vizcaya), Torrelavega (Cantabria) y Arenys de Munt (Barcelona), La Línea de la Concepción (Cádiz), Alfés (Lleida), Ermua (Vizcaya), Estrella del Marqués, Guadalcazín y Torrecera (todas de Jerez de la Frontera), Montornés del Vallés (Barcelona), Rascafría (Madrid), además de una veintena de municipios sevillanos agrupados en Aguas del Huesna¹⁰. La mayor parte de estos casos, se ha debido a la finalización y no renovación del contrato de concesión con la empresa prestataria. Se trata de excepciones en un contexto teñido por la privatización. Según estos autores, ciudades, regiones y países de todo el mundo están optando cada vez más por cerrar el capítulo de la privatización del agua y por remunicipalizar los servicios mediante la recuperación del control público de gestión del agua y el saneamiento. En muchos casos, ésta es una respuesta a las falsas promesas de los operadores privados y su incapacidad para poner las necesidades de las comunidades antes del lucro, explica el documento que profundiza en la tendencia mundial hacia una gestión pública de los suministros urbanos de agua y saneamiento.

A raíz de las numerosas tentativas por privatizar el servicio grupos de ciudadanos empiezan a ser noticia relevante. El intento de privatizar el Canal de Isabel II, en Madrid, ha sido uno de los más mediáticos, llevando a la creación de movimientos como la *Plataforma contra la privatización del Canal de Isabel II*. Tras importantes protestas, en mayo de 2012, el gobierno autonómico decidió no “vender” el 49% de la empresa pública—que el año anterior había tenido unos 136 millones de euros de beneficios— tal y como se pretendía en un principio, y crear una nueva empresa, esta sí de capital público, Canal de Isabel II Gestión S.A, en donde el 90% sigue en manos del gobierno autonómico, y el 10% restante, corresponde a los ayuntamientos en función de su población.

Cuando en Alcázar de San Juan (Ciudad Real), se tuvo la noticia de que el equipo de Gobierno había convocado un Pleno el día 19 del mes de julio de 2013, con la propuesta de iniciar el estudio para el cambio en la gestión del agua, con la intención de transformar la actual empresa de carácter público, en otra empresa mixta con capital público - privado, ofreciendo al socio privado el 52% de las acciones, los ciudadanos se pusieron en pie de guerra. La plataforma creada lleva a cabo diversas acciones —como la celebración de una consulta ciudadana, para evitar la concesión que, de momento, está paralizada.

4. CONCLUSIONES

Es obvio que existen alternativas viables tanto para el suministro de agua para consumo humano privatizado, como a las empresas y Administraciones públicas que no funcionan bien. No todos los casos de remunicipalización se han debido a malas prácticas de las empresas privadas, sino que en ocasiones, los buenos resultados, hacen replantearse si esos beneficiosos negocios, no podrían redundar en mayores ingresos para la administración competente o menores costes para los ciudadanos si fuera gestionado públicamente. En temas de remunicipalización los ejemplos son tan diversos que es complicado establecer una pauta general de comportamiento, aunque parece evidente que, desde la ciudadanía, la “vuelta a lo público” es una tendencia cada vez más comentada. En ocasiones, los principios de sostenibilidad, acceso universal y equidad chocan con los propios de la actividad empresarial, aunque en otros casos como hemos visto en el caso de París, no tienen por qué ser

¹⁰ Alanís de la Sierra, Alcolea del Río, Almadén de la Plata, Brenes, Las Cabezas, Cantillana, Carmona, Cañada Rosal, Constantina, El Coronil, El Cuervo, El Madroño, Los Molares, Lebrija, Los Palacios y Vfca., El Pedroso, El Real de la Jara, Tocina, Vva. Del Río y Minas, El Viso del Alcor, San Nicolás del Puerto, Utrera)

excluyentes. La participación de los ciudadanos es clave en estos modelos, no solo a través de los conocidos mecanismos de “atención al cliente”, sino a través de la influencia directa en la toma de decisiones sobre medidas concretas, elección de representantes en las empresas públicas, prioridades de inversión, etc.

Son numerosos los casos conocidos, y aunque no todos ellos exitosos, parece claro que la remunicipalización es una alternativa viable y una opción válida que coexiste con la prestación privada del servicio de abastecimiento y saneamiento de aguas. Países como Chile, que fueron estandartes en la privatización de los noventa, están comenzando a replantearse la gestión del agua; varios senadores, recogiendo las protestas ciudadanas, presentaron a principios de año, un proyecto de reforma constitucional "sobre derecho humano y propiedad de las aguas". La iniciativa persigue "renacionalizar el agua y recuperarla para todos los chilenos", señaló Girardi y agregó que Chile "es el único país del planeta donde los derechos de agua son de propiedad privada"¹¹. Otros países como Perú por ejemplo, siguen poniendo Chile como ejemplo de buena gestión en detrimento de las “desastrosas empresas públicas peruanas de agua potable y saneamiento”¹². Hay países incluso que han protegido el servicio por ley: Uruguay, donde un referéndum aprobó que la privatización fuera anticonstitucional (casos parecidos se han dado en Ecuador, Italia, Dinamarca, Sudáfrica...)

Por otro lado, las ventajas de contar con la participación privada no son nada despreciables. Desde capital a conocimientos de gestión, especialización, estandarización, reducción de pérdidas en las redes, aumentos de eficiencia y de productividad de los trabajadores, aumentos de cobertura –sobre todo en países en vías de desarrollo-, aunque esto no suponga estar exentos de problemas. Los incrementos tarifarios asociados a la entrada de empresas privadas son habituales, aunque en la mayoría de los casos, la explicación radica en el sistema anterior a su llegada, en donde las tarifas no cubrían costes y se aplicaban precios subvencionados por el sector público (Marin, 2009). Lo que está claro es que la ideología no debería influir en la gestión eficiente del servicio, estudiando caso a caso y entre las diferentes opciones cuál podría ser más beneficiosa para los consumidores. Un ejemplo de este último lo tenemos en la Cuba, en donde Aguas de la Habana – participada por AGBAR, subsidiaria de SUEZ y el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos (INRH)- gestiona desde el año 2000 el servicio del agua en la ciudad de la Habana

En este contexto, la regulación es la clave para la creación de presiones competitivas, el establecimiento de precios y estándares de calidad, la determinación de metas para la inversión y el mantenimiento y la garantía de que los beneficios logrados por la eficiencia se transfieran a los consumidores. Bajo condiciones institucionales adecuadas, el sector privado puede proporcionar las tecnologías, las capacidades y los recursos que permitan mejorar el acceso al agua. Sin embargo, la creación de estas condiciones a través de instituciones de regulación efectivas es una cuestión compleja que va más allá de la aprobación de leyes y la adopción de modelos de otros países. Las decisiones sobre la combinación público-privada adecuada se deberán tomar caso por caso y basándose en las condiciones y los valores locales. El desafío para todos los suministradores, públicos y privados, consiste en ampliar el acceso y superar la desventaja de precios que afrontan los hogares con menos recursos.

Lo cierto es que la mayoría de los autores coinciden en la necesidad de contar con un ente regulador que armonice todos los modelos vigentes. Finalmente, los modelos de colaboración pública-privada, bajo una regulación y supervisión adecuada, son capaces de garantizar que el recurso sea accesible a los consumidores y que, además, su explotación siga los criterios de sostenibilidad económica y eficiencia operativa. Comprobar con datos si la calidad de la gestión es superior con operadores públicos o privados es, por el momento, algo difícil de demostrar en estos momentos en España. Al no existir entidades reguladoras ni parámetros estandarizados que analicen por igual la prestación del servicio en toda la geografía nacional, la escasa

¹¹ <http://www.emol.com/noticias/nacional/2014/04/23/656781/grupo-de-senadores-presentan-reforma-constitucional-para-nacionalizar-el-agua.html> , consultado el 7 de octubre de 2014

¹² “Agua: Un modelo fracasado”. Periódico el Comercio, Lunes 1 de septiembre del 2014.

información depende de los datos que las empresas faciliten voluntariamente, sin mucho margen para poder garantizar su fiabilidad.

5. BIBLIOGRAFÍA

AEAS (2014) *XIII Encuesta Nacional de abastecimiento y saneamiento, datos de 2012*. Asociación Española de Abastecimientos y Saneamientos y AGA, Asociación Española de Empresas Gestoras de los Servicios de Agua a Poblaciones

AEAS (2012) *XII Encuesta Nacional de abastecimiento y saneamiento, datos de 2010*. Asociación Española de Abastecimientos y Saneamientos y AGA, Asociación Española de Empresas Gestoras de los Servicios de Agua a Poblaciones

AEAS (2010) *XI Encuesta Nacional de abastecimiento y saneamiento, datos de 2008*. Asociación Española de Abastecimientos y Saneamientos y AGA, Asociación Española de Empresas Gestoras de los Servicios de Agua a Poblaciones

BALANYÁ, B.; BRENNAN, B.; HOEDEMAN, O.; KISHIMOTO, S.; TERHORST, P. (2005) *Por un modelo público del agua. Triunfos, luchas y sueños*. TNI & Corporate Europe Observatory (CEO). Ediciones de Intervención Cultural El Viejo Topo

BIRDSALL, N.; LOZADA, C. (1998) «Shocks externos en economías vulnerables: una reconsideración de Prebisch». *Revista CEPAL* número extraordinario, 83-93

ESTACHE A., TRUJILLO. L. (2004) La Privatización en América Latina en la década de los 90: aciertos y errores. *Revista Asturiana de Economía*, 31: 69-91

ESTEBAN, J. (2007) «La privatización de los servicios de agua y saneamiento en América Latina». *Nueva Sociedad*, 207: 93-112

HALL, D.; LOBINA, E.; CORRAL, V.; HOEDEMAN, O.; TERHORST, P.; PIGEON, M.; KISHIMOTO, S.; (2009) *Asociaciones público-públicas (PUP) para el suministro de agua*. Editan ISP-TNI-PSIRU.

LOBINA, E.; HALL, D. (2013) List of water remunicipalisations worldwide, As of November 2013. Public Services International Research Unit (PSIRU) <http://www.observatoriodeltrabajo.org/nueva/WEB/abrirweb.asp?idenlace=117> . Consultado el 5 de junio de 2014.

KISHIMOTO, S.; LOBINA, E.; PETITJEAN, O (2015) Our public water future. The global experience with remunicipalisation. TNI, PSIRU, MSP, EPSU/FSESP/EGÖD. Amsterdam, London, Paris, Cape Town and Brussels

MARIN, P. (2009) Public-Private Partnerships for Urban Water Utilities. A Review of Experiences in Developing Countries. The International Bank for Reconstruction and Development / The World Bank. Washington

MCDONALD. D.A ; RUITERS, G. (2012) Alternativas a la Privatización: La provisión de servicios públicos esenciales en los países del Sur. Icaria Antrazyt Economía, Barcelona.

PIGEON, M.; MCDONALD, D.; HOEDEMAN, O.; KISHIMOTO, S (2013) Remunicipalización: *El retorno del agua a manos públicas*. TNI & Corporate Europe Observatory (CEO). Amsterdam

PINSENT MASONS (2012) *Pinsent Masons Water Yearbook 2012-2013*. The essential guide to the water industry from leading infrastructure law firms. Pinsent Masons LLP, Londres

PLATAFORMA CONTRA LA PRIVATIZACIÓN DEL CYII. MAREA AZUL (2014): Más claro agua. El Plan de saqueo del Canal de Isabel II. Traficantes de sueños. Madrid

PNUD (2006) *Informe sobre Desarrollo Humano, 2006. Más allá de la escasez: Poder, pobreza y la crisis mundial del agua*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo

SISTEMAS DE INDICADORES DE COMPETITIVIDAD PARA EL SECTOR DE LA PERA EN EL MERCADO DE LA U.E.

JAIME DE PABLO VALENCIANO

Dep. Economía y Empresa. Universidad Almería
Carretera de Sacramento s/n, 04120 Almería. España.

MERCEDES CAPOBIANCO URIARTE

Cátedra Iberoamericana. Universidad de Almería.
Carretera de Sacramento s/n, 04120 Almería. España

MIGUEL ÁNGEL GIACINTI BATTISTUZZI

Gabinete MAG, Centenario (Neuquén). Argentina.

JUAN URIBE TORIL

Dep. Economía y Empresa. Universidad Almería
Carretera de Sacramento s/n, 04120 Almería. España

e-mail autor de contacto: jdepablo@ual.es

Teléfono: +34950015169

Resumen

Los estudios sobre indicadores de competitividad son numerosos en la literatura económica. Pero en la mayoría de los casos, se analizan independientemente y no de forma complementaria entre sí.

El objetivo de esta comunicación es señalar la importancia que pueden tener los sistemas de indicadores complementarios entre sí, sin rivalizar sobre cual es el mejor indicador de todos, ya que cada indicador presenta un enfoque distinto de la competitividad de un producto en un mercado específico.

Para ello se va a tomar como referencia inicial los índices de Ventajas Comparativas (VCR) de Balassa, Cuotas de Mercado Constantes (CMC) de Ahmadi-Estehani y de Competitividad de Comercio Exterior (CCE) de De Pablo y Giacinti. El análisis de estos índices en forma complementaria nos va a explicar cómo se comportan los principales países exportadores de peras al mercado de la Unión Europea.

Palabras claves: mercado de pera, índices de competitividad, sistema de índices

Área Temática: 5. Economía agraria

Abstract

Studies of competitiveness indicators are numerous in the economic literature. But in most cases, are analyzed independently and not complementary to each other.

The aim of this paper is to highlight the potential importance of indicators systems, complementaries with each other, without rival as to which is the best indicator of all, since each indicator has a different approach to the competitiveness of a product in a specific market.

For this proposal is to be taken as an initial reference indices Comparative Advantage (RCA) of Balassa, Constant Market Share (CMS) of Ahmadi-Estehani and Competitiveness Foreign Trade Index (CFT) of De Pablo and Giacinti. The analysis of these indices in a complementary way will explain how the major exporting countries behave pears market of the European Union.

Key words: pear market, competitiveness index, index system.

Thematic area: 5. agricultural economy

1. Introducción

La competitividad se define generalmente como la habilidad de un país para competir en los mercados internacionales. Generalmente, esta capacidad se evalúa por medio de diferentes parámetros de la competitividad de costes y precios, y se complementa teniendo en cuenta los factores «no relacionados con el precio», como la calidad y el contenido tecnológico de los bienes producidos, la capacidad de diversificación e innovación, la fiabilidad de la red de servicios, y varios otros aspectos no relacionados con los precios. En condiciones ideales, bastaría con observar estos parámetros para entender perfectamente la dirección en la que se mueve un país (Trichet, 2006).

La Comisión Económica para América Latina (CEPAL), define la competitividad como el proceso de integración dinámica de países y productos a mercados internacionales *ex post*, dependiendo tanto de las condiciones de oferta como de las de demanda (Dussel, 2001).

El Banco Mundial (World Bank, 2014) sugiere la utilización de algunos indicadores y métodos para realizar un diagnóstico de la competitividad exportadora de un determinado país.

2. Índices más utilizados en el comercio internacional del sector de productos agrarios

Según García (1995), la competitividad del sector agroalimentario es su capacidad para colocar los bienes que produce en los mercados, bajo condiciones leales de competencia, de tal manera que se traduzca en bienestar en la población. Posteriormente Rojas y Sepúlveda (1999), describieron a la competencia de la agricultura como un concepto comparativo fundamentado en la capacidad dinámica que tiene una cadena agroalimentaria localizada espacialmente, para mantener, ampliar y mejorar de manera continua su participación en el mercado. Finalmente, Chavarría et al (2002), amplió la definición de la competitividad como un concepto “comparativo fundamentado en la capacidad dinámica que tiene una cadena agroalimentaria localizada espacialmente, para mantener, ampliar y mejorar de manera continua y sostenida su participación en el mercado, tanto doméstico como extranjero, a través de la producción, distribución y ventas de bienes y servicios en el tiempo, lugar y formas solicitados, buscando como fin último el beneficio de la sociedad”.

No existe un consenso entre los investigadores para definir la competitividad, pero sí sobre los factores que la constituyen. Por tanto la competitividad de un producto en el

mercado internacional depende en principio de sus ventajas comparativas asociadas a factores naturales favorables y a menores costos relativos en la producción. Sin embargo depende también de la estructura y los costos de transporte y comercialización hasta el lugar donde es comercializado. Además su competitividad-precio en los mercados externos se ve influenciada por los movimientos de la tasa de cambio. Finalmente, la competitividad se ve afectada por otros factores tales como la calidad del producto, el grado de diferenciación del producto, la estacionalidad de la producción y el mercado y las políticas gubernamentales tanto del país que exporta como del país importador. La mayor competitividad de un producto en el mercado internacional se expresa en un mayor crecimiento de las exportaciones y un aumento en su participación de mercado (Contreras-Castillo, 1999).

Existen dos enfoques para medir empíricamente la competitividad: uno que utiliza indicadores directos a través de comparaciones de costes de producción en regiones y/o países competidores, ajustados por los costes de transporte y comercialización y por las tasas de cambio. Esta comparación es útil pero tiene limitaciones (Sharples, 1990). Otra vía es medir la competitividad a través de indicadores indirectos tales como la participación de mercado o algún índice de ventaja comparativa revelada. Este último enfoque también presenta limitaciones pero tiene la virtud de que puede estimarse usando las estadísticas corrientes del comercio (Contreras-Castillo, 1999).

Tradicionalmente se la realizado estudios de competitividad a través de Ventajas Comparativas Reveladas (VRC). El diseño original del indicador fue para analizar y describir la asociación entre liberalización comercial y desempeño comercial internacional, como parte del estudio de los patrones de especialización del comercio (Balassa, 1965). Este índice fue mejorado para analizar las exportaciones de un producto en particular (Balassa, 1977 y 1979), y, básicamente, compara la estructura nacional de exportaciones respecto a la estructura del mercado mundial. Este indicador considera el mercado internacional como el espacio donde se refleja el patrón de especialización y las ventajas comparativas.

$$I_{ij}^k = \frac{X_{ij}^k / X_{ij}^t}{X_{iw}^k / X_{iw}^t}$$

donde:

I_{ij}^k Indicador de VRC del producto k del país i sobre el país j

X_{ij}^k Exportaciones del producto k realizadas por el país i hacia el país j

X_{ij}^t Exportaciones totales del país i al país j

X_{iw}^k Exportaciones del producto k realizadas por el país i hacia el mundo (w)

X_{iw}^t Exportaciones totales del país i al mundo (w)

Este indicador forma parte de la familia de índices de VCR. Mide el grado de importancia de un producto dentro de las exportaciones de un mercado, a otro mercado, versus la importancia de las exportaciones del mismo producto en las exportaciones del mismo producto hacia el mundo. (De Pablo et al, 2012.b)

Existen otros índices no tan extensamente utilizados como VCR, pero que aportan información complementaria sobre los componentes de la competitividad, basados en el análisis de las cuotas de mercado y denominado Cuota de Mercado Constante (CMC).

Partiendo de la definición de cuota de mercado de un país específico S, en este caso del país objeto de análisis de su competitividad exportadora, se puede despejar las exportaciones del país específico al mercado de referencia q, donde Q exportaciones del grupo de países competidores que exportan al mercado de referencia:

$$q = S \cdot Q \quad (1)$$

Diferenciando (1) con respecto al tiempo, se obtiene para periodos de tiempo infinitamente cortos aplicando la descomposición a intervalos discretos de tiempo [0,1]:

$$\Delta q = \underbrace{S_0 \cdot \Delta Q}_{EE} + \underbrace{\Delta S \cdot Q_0}_{EC} + \underbrace{\Delta S \cdot \Delta Q}_{EI} \quad (2)$$

Donde el cambio en las exportaciones de un país se descompone en el primer nivel en la suma de tres efectos: efecto estructural (EE), efecto residual o competitividad (EC) y efecto interacción o de 2º orden (EI); los cuales están determinados por la expresión (2):

Si se desagregan aún más los efectos estructurales, residuales y de interacción, resulta el modelo CMC mejorado de Jepma (1989). La versión mejorada de Jepma fue adaptada al caso de la exportación de un solo producto a un solo mercado, por Ahmadi-Esfahani (1995). En este segundo nivel de desagregación, se distinguen seis efectos:

$$\begin{aligned} \Delta q = & \underbrace{S_{T0} \Delta Q_j}_{CR} + \underbrace{(S_{j0} \Delta Q_j - S_{T0} \Delta Q_j)}_{ME} + \underbrace{\Delta S_T Q_{j0}}_{RP} \\ & + \underbrace{(\Delta S_j Q_{j0} - \Delta S_T Q_{j0})}_{REE} + \underbrace{\left(\frac{Q_{T1}}{Q_{T0}} - 1\right) \Delta S_j Q_{j0}}_{SOP} + \underbrace{\left[\Delta S_j Q_j - \left(\frac{Q_{T1}}{Q_{T0}} - 1\right) \Delta S_j Q_{j0}\right]}_{RED} \quad (3) \end{aligned}$$

3. Nuevos índices de competitividad dinámicos

La competitividad se define generalmente como la capacidad de mantener una posición dominante en el largo plazo, o de una manera sostenible. Por lo que la medición de la competitividad debe preferentemente mostrar la evolución de sus componentes (Latruffe, 2010). Actualmente en el desarrollo de nuevos índices de competitividad se está teniendo

en cuenta la necesidad de desarrollar índices dinámicos. Esto se debe a que los exportadores operan bajo condiciones que cambian constantemente, por lo que se espera que sus competitividades también lo hagan.

EL índice de Competitividad de Comercio Exterior (De Pablo et al, 2014) es un método a nivel macroeconómico que relaciona valores de la cuota de mercado en los principales países importadores en relación con la media de participación mundial del país de origen en el producto analizado. Este índice CCE se combina posteriormente con la tendencia de la cuota de mercado en un período de tiempo. La combinación de metodologías resulta una medición de la competitividad del tipo dinámico.

Esta metodología de ICCE, utiliza los datos de facturación anual en dólares del comercio exterior de la posición arancelaria correspondiente al producto en estudio, por lo que se la considera como un método basado en precio (coste) de la competitividad. (De Pablo y Giacinti 2014).

$$ICCE = \frac{M_{kji} / M_{kj}}{X_{ki} / X_{kw}}$$

donde:

M_{kij} Importación del producto k del país i en el país j

M_{kj} Importación total del producto k del país j

X_{ki} Exportación del producto k por el país i

X_{kw} Exportación mundial (w) del producto k

En el presente trabajo se analizarán los distintos estudios realizados sobre el mercado internacional de la pera, específicamente en el mercado destino de la Unión Europea. Se trabajará con resultados obtenidos con las distintas metodologías aplicadas para la medición de la competitividad en el comercio internacional de productos agrícolas. Esta investigación se realiza en el marco de la alianza estratégica en red de conocimientos entre el área de Economía Aplicada de la Universidad de Almería y el Centro de Información Frutihortícola de Neuquén (Argentina). Primero se presentarán las tres metodologías aplicadas junto con sus resultados y posteriormente se mostrará un estudio comparativo de los resultados de cada índice obtenido para cada uno de los países competidores en el mercado internacional de la pera.

4. Estudio de la competitividad del mercado internacional de peras

4.1. Índice de Ventaja Comparada Revelada

Otra alternativa de VCR de exportación (Pinto, 1996; Casar, 1994), compara el fragmento de la exportación de un sector dado en un país, con el fragmento de la exportación de

ese sector en el mercado mundial. Resulta ser práctico para medir cuantitativamente la ventaja comparativa de las naciones (Bender y Li, 2002).

$$VRC = \frac{X_a^i / X_m^i}{X_a^t / X_m^t}$$

donde:

VRC Indicador de VRC del producto “i” del país “a”,

X_a^i Exportación total del producto “i” del país “a”.

X_m^i Exportación total del producto “i” por parte del mundo “m”

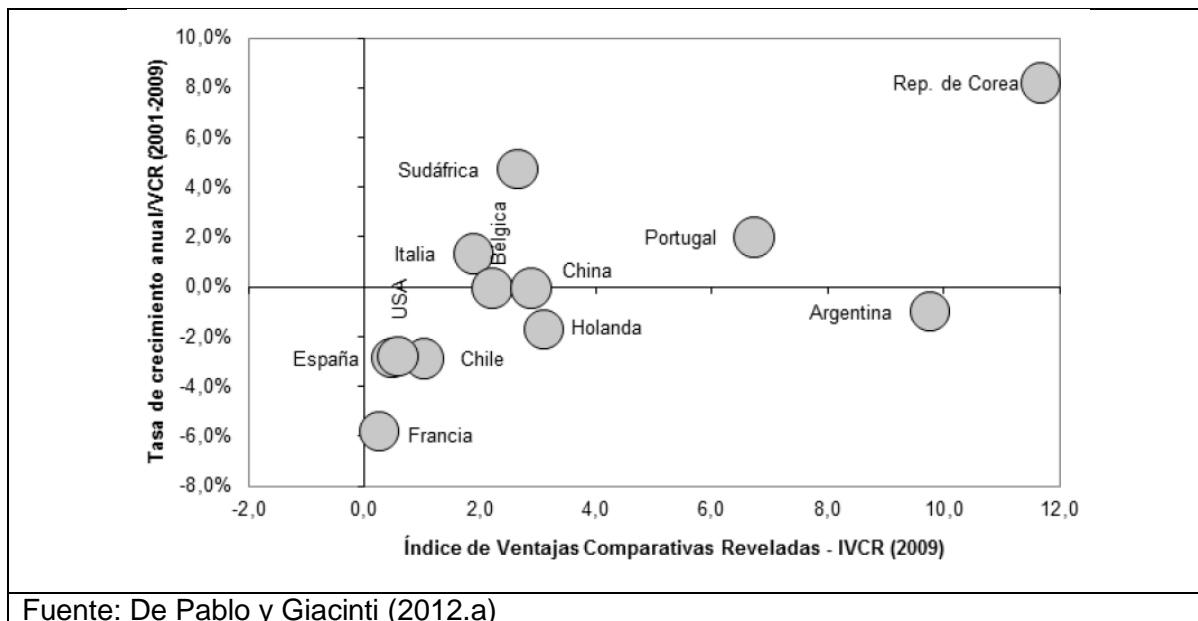
X_a^t Exportaciones totales “t” del del país “a”.

X_m^t Exportaciones totales “t” por parte del mundo “m”.

Esta última fórmula de VCR es la que se utilizó en el análisis del desarrollo comercial de la pera desde el punto de vista de la especialización a través de ventajas comparativas en la exportación. Esta decisión está en concordancia con algunos investigadores (Chudnovsky y Porta, 1990) que recomiendan utilizarlo simplemente como un indicador de la especialización de una economía en el comercio internacional en un determinado momento.

El índice VCR resulta útil para evaluar la “especialización” en la exportación de un producto en relación a la canasta homogénea de productos exportados por un país en comparación con el mundo, que en el caso de este estudio, es la exportación de peras en fresco en comparación al total de las frutas exportadas en fresco. Para aumentar la información obtenida con el índice a través del Gráfico 1, se puede analizar el valor de dicho índice para el año 2009 (eje horizontal), además de la evolución que este ha tenido en el periodo 2001-2009 (eje vertical), por medio de la tasa de crecimiento anual.

Gráfica 1. Índice de Ventajas Comparativas Reveladas (IVCR)



La información que brinda el Índice de Ventas Comparativas Relevadas (IVCR), tanto en relación a su posición en el año 2009 para cada uno de los principales países productores analizados; como en relación a la tendencia anual de este índice (Gráfica 1), facilita la comprensión de las variables y los cambios existentes en la misma para conocer la posición de cada país productor en el contexto mundial sobre el producto analizado. También permite avizorar alguna proyección de situación a mediano plazo por la tendencia, pero no permite mayor riqueza de información que la presentada en este capítulo. Lo cual, difícilmente permite tener una visión estratégica de un sector exportador a nivel global, aunque en la década de los 60s cuando Balassa lo desarrolla, si resultaba válido para encaminar la discusión de temas vinculados a la integración comercial de los países.

4.2. Índice CCE

El objetivo del estudio de De Pablo y Giacinti (2014) fue analizar si los procesos de integración entre países están repercutiendo en el comercio internacional de peras y por lo tanto afectando su competitividad.

Este estudio se realizó a través de la metodología del Índice de Competitividad del Comercio Exterior (CCE). Se analizaron los datos en el periodo 2004-2012.

Se han considerado los nueve países exportadores más importantes y se han aglutinado en cuatro bloques, el americano (Argentina, Estados Unidos y Chile), el europeo (Holanda, Bélgica, Italia y España), el africano (Sudáfrica) y el asiático (China y Corea del Sur).

El ICCE relaciona la cuota de mercado en los países importadores relevantes de ese producto con la participación del país en la exportación mundial de un producto en particular. Luego se representa en el eje horizontal los valores de índices CCE, mientras

que en el eje vertical se compara la tendencia de la cuota de mercado en un período de tiempo, considerando que el tamaño del círculo que representa la facturación anual en dólares indica la relevancia de los mismos, obteniéndose un "mapa mundial de competitividad" para cada uno de los países analizados (Figuras 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11).

Bloque americano

Figura 2. Mapa de competitividad internacional de las peras exportadas por Argentina

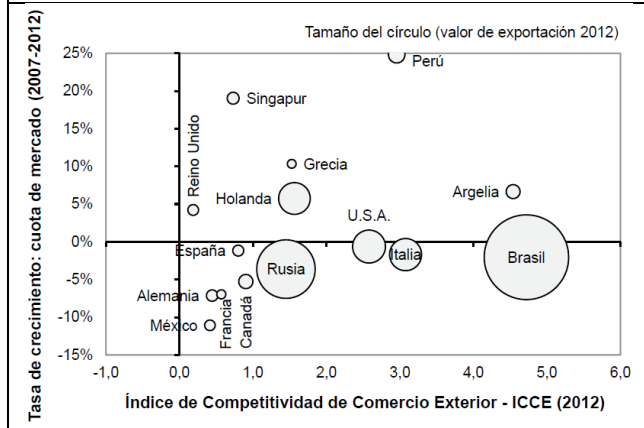


Figura 3. Mapa de competitividad internacional de las peras exportadas por Estados Unidos

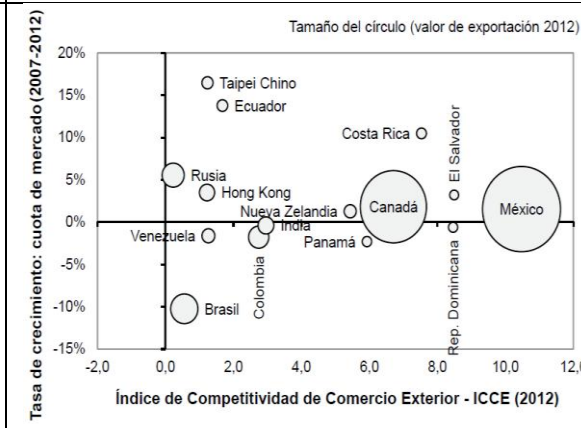
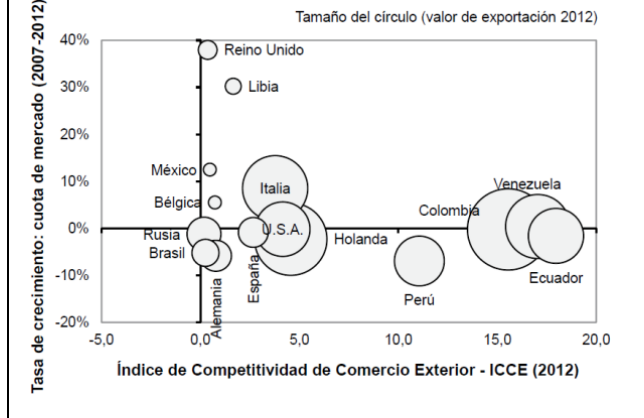


Figura 4. Mapa de competitividad internacional de las peras exportadas por Chile



Bloque europeo

Figura 5. Mapa de competitividad internacional de las peras exportadas por Holanda

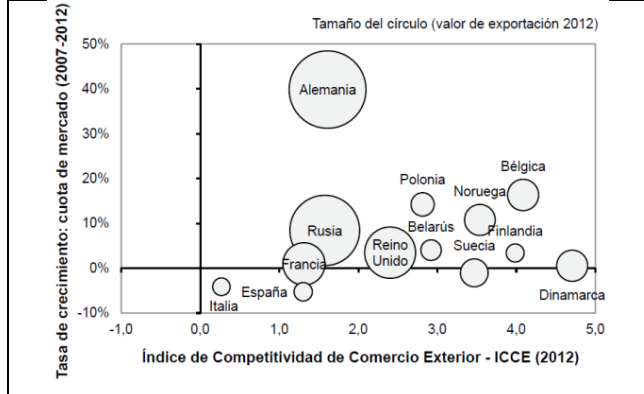


Figura 6. Mapa de competitividad internacional de las peras exportadas por Bélgica

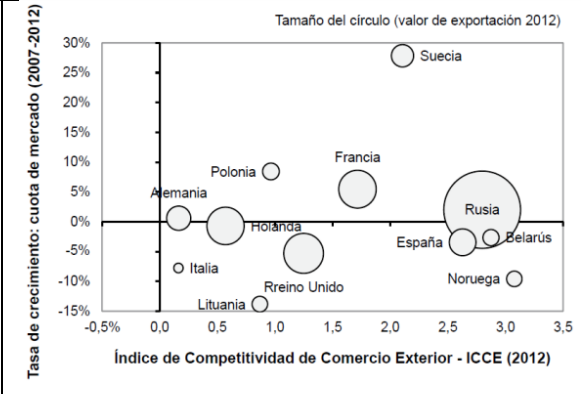


Figura 7. Mapa de competitividad internacional de las peras exportadas por Italia

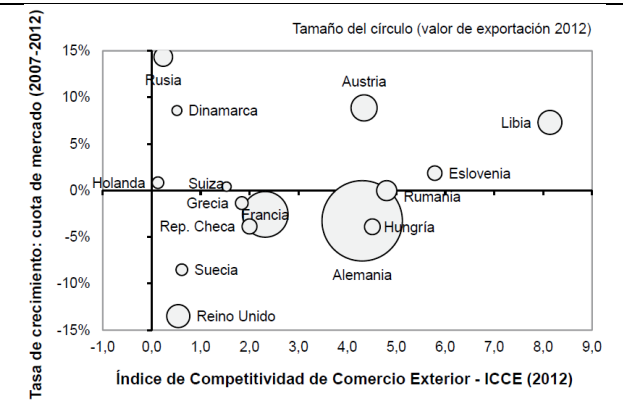
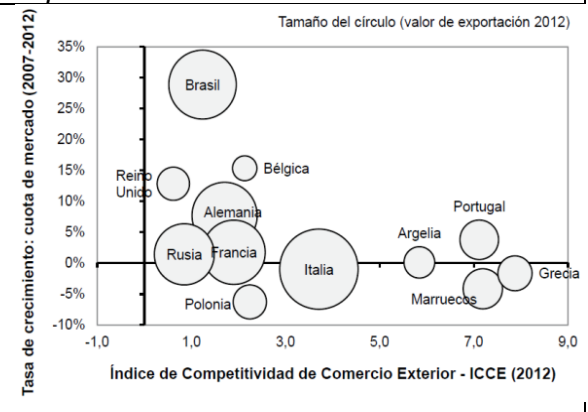


Figura 8. Mapa de competitividad internacional de las peras exportadas por España



Bloque asiático

Figura 9. Mapa de competitividad internacional de las peras exportadas por China

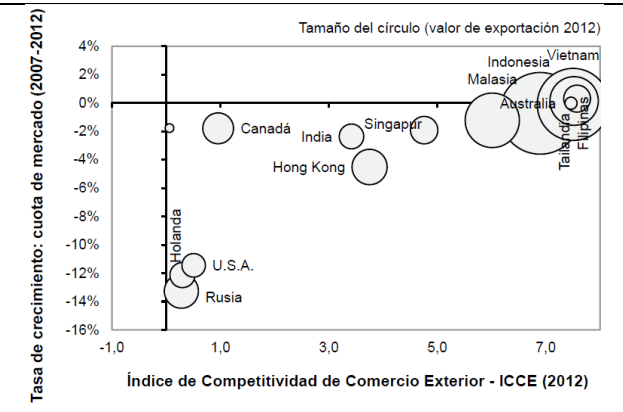
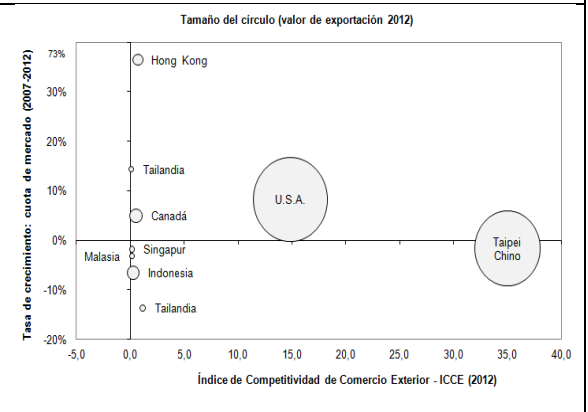
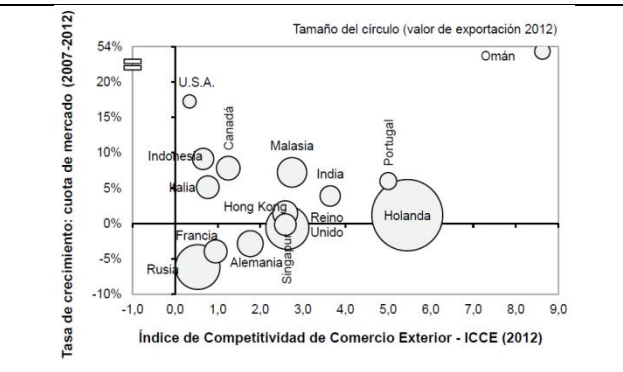


Figura 10. Mapa de competitividad internacional de las peras exportadas por Corea del Sur



Bloque africano

Figura 11. Mapa de competitividad internacional de las peras exportadas por Sudáfrica



Fuente: De Pablo J. y M.A. Giacinti (2014)

De Pablo J. y M.A. Giacinti (2014) concluyen en este estudio que la competitividad del comercio mundial de la pera no es global y sí regional, y los países, en general, tienen sus mercados relevantes en territorios cercanos o con acuerdos comerciales.

4.3. Índice de Cuota de Mercado Constante (CMC)

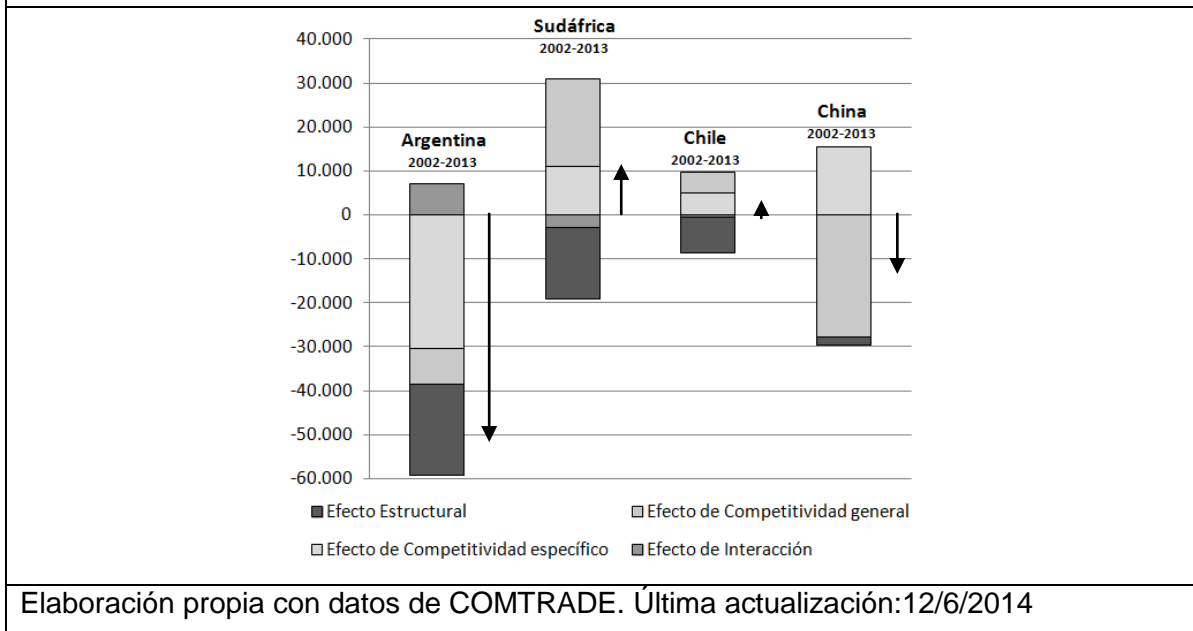
El objetivo de este estudio fue realizar un análisis cuantitativo de la competitividad de las exportaciones de peras procedentes de los tres principales países exportadores ubicados en el hemisferio sur (Argentina, Chile y Sudáfrica) y China hacia el mercado de la UE durante el período 2008-2013. Estos cuatro países fueron seleccionados porque presentan una cuota del mercado europeo superior al 1%.

Para este estudio se usó una versión adaptada del método de análisis CMC (Ahmadi-Esfahani, 1995) para descomponer las variaciones de las exportaciones de estos países exportadores al mercado de la UE.

Cuadro 1. Análisis de los componentes de la Cuota de Mercado de los principales países exportadores de peras del hemisferio sur y China a la UE (toneladas métricas)				
	Argentina	Sudáfrica	Chile	China
Cambio en el volumen de exportaciones	-52.214	11.666	846	-14.342
1º Nivel de la descomposición del cambio en el volumen de las exportaciones				
Efecto estructural	-20.705	-16.335	-8.135	-1.986
Efecto competitividad	-38.512	30.867	9.589	-12.264
Efecto de interacción	7.003	-2.866	-608	-92
2º Nivel de la descomposición del cambio en el volumen de las exportaciones				
Efecto de crecimiento	-32.231	-12.524	-9.856	-28.834
Efecto mercado	11.525	-3.811	1.721	26.848
Efecto residual puro	-8.098	19.759	4.657	-27.604
Efecto residual estructural estático	-30.414	11.108	4.932	15.340
Efecto de 2º orden puro	-139	-2.418	9.589	-12.264
Efecto residual estructural dinámico	7.143	-448	-10.197	12.172
Elaboración propia				

Según se puede apreciar en el cuadro 1, los distintos efectos aportan, tanto positivamente como negativamente, en el cambio del volumen de exportaciones de cada país analizado. El principal aporte a través de esta metodología CMC, es que permite, además de obtener distintos niveles de descomposición del cambio en el volumen de sus exportaciones, cuantificar la parte atribuible al factor competitividad y su segregación en competitividad general o específica.

Figura 12. Componentes de la descomposición del cambio en el volumen de las exportaciones



En la figura 12 se puede observar más claramente los componentes principales de la descomposición del cambio en el volumen de las exportaciones de cada competidor en el mercado internacional de peras. Junto con la fecha que indica la magnitud del crecimiento o del decrecimiento del volumen de las exportaciones. Todo ello enmarcado en un contexto internacional donde tal exportación ha disminuido de manera generalizada en los últimos años.

5. Resultados comparados

Los resultados de los tres trabajos de investigación sobre el comercio internacional de la pera, través de distintas metodologías aplicadas, se pueden observar en el cuadro 2.

Cuadro 2. Resultados de la aplicación de las tres metodologías existentes en competitividad de comercio exterior aplicada a productos agrícolas		
VCR (2001-2009)	CCE (2004-2012)	CMC (2008-2013)
Bloque americano		
Argentina es un país con alto índice de IVCR, donde las exportaciones de peras constituyen la principal fruta comercializada a nivel internacional junto a limones, y esto explica el alto nivel de VCR. La tendencia negativa se explica más por la tasa media anual de crecimiento de las exportaciones de frutas en Argentina, la cual es superior a la registrada en peras.	Argentina tiene concentradas sus exportaciones en mercados cercanos derivados de los tratados de Mercosur y NAFTA.	Argentina presenta variación negativa en el volumen de sus exportaciones en el período 2008-2013 debido a una pérdida de competitividad y a problemas estructurales en sus exportaciones.
Chile es el líder mundial en la exportación de uvas, pero también está en aumento la venta internacional de bayas, palta o aguacate, kiwi, frutas congeladas y frutas secas. En cambio	Chile tiene más diversificada sus exportaciones, basadas en acuerdos específicos con países concretos.	Chile presenta una variación positiva en el volumen de sus exportaciones en el mismo período, donde su competitividad ha aumentado considerablemente, anulando el efecto

<p>las manzanas, fruta de hueso y peras están con menor participación año a año, y por este motivo, la fruta bajo estudio en este trabajo es de baja especialización y con tendencia negativa.</p>		<p>negativo de sus problemas estructurales en la exportación.</p>
<p>Estados Unidos es el líder mundial en el comercio de frutas secas, luego le siguen en importancia las uvas, cítricos, manzanas y frutas de hueso. Las únicas frutas como novedad en crecimiento en este país, son las bayas, cuya facturación más que duplican a las peras. La participación de las peras es pequeña en relación al total de frutas, y su tendencia es decreciente en la participación relativa en todas las frutas porque su facturación anual en el comercio exterior no crece.</p>	<p>Estados Unidos tiene concentradas sus exportaciones en mercados cercanos derivados de los tratados de Mercosur y NAFTA.</p>	
<p>Bloque europeo</p>		
<p>Portugal junto a Corea y Argentina son los de mayor IVCR, y es la fruta de mayor facturación en exportación en Portugal, cuando a principios de la década la de mayor peso era banano y plátano. La caída de las ventas de esta última y de las frutas secas, potenció la relevancia de las peras en el contexto general de este país, lo que explica también la tendencia positiva en la tasa de crecimiento anual del IVCR. Complementariamente, se contabilizan en los últimos años un avance interesante en las ventas externas de bayas, cítricos, aguacate o palta, y fruta de hueso. Una ventaja comparativa frente a otros países europeos es el coste de salarios y la especialización en el cultivo de la variedad Rocha, cuyas condiciones agroclimáticas son ideales para la misma.</p>	<p>Portugal exporta en forma considerable al mercado latinoamericano (Brasil).</p>	
<p>Holanda presenta una fuerte presencia en mercados intra-comunitarios. Sin embargo, la tasa de crecimiento del comercio exterior es menor a la tasa media del total de las frutas, por ese motivo el IVCR tiene una tendencia negativa. Resulta de utilidad remarcar que Holanda además de producir de manera importante fruta de pepita (manzana pera), realiza una gran actividad internacional de bróker, importando y exportando frutas en general, y ese proceso presenta una mayor dinámica que el de peras, por eso la tendencia negativa observada en el IVCR de peras (Gráfica 1).</p>	<p>Holanda tiene muy concentradas sus exportaciones en Alemania y Rusia es un mercado de menor relevancia.</p>	
<p>Bélgica es un exportador muy importante de peras en Europa, domina el mercado de Rusia. El crecimiento anual de la producción es importante, reconvirtiendo manzanas hacia peras. Esta situación le permite una evolución estable en el IVCR, con una posición de especialización intermedia en relación al grupo de países de mayor índice (Corea, Argentina y Portugal).</p>	<p>Rusia aparece como un mercado interesante para Bélgica.</p>	
<p>Italia lideró el comercio de exportación a través de la producción de uva de mesa al inicio de la década, y en la actualidad, esta fruta pierde posicionamiento frente al crecimiento de las ventas de manzanas y bayas. También las frutas de hueso están en</p>	<p>Italia tiene muy concentradas sus exportaciones en Alemania.</p>	

retroceso en cuanto la participación de las exportaciones de frutas, pero las peras están con un leve aumento en la ventas externas lo que le permite posicionarse con tendencia positiva en VCR, además de posición intermedia de especialización entre los grupos extremos, de menor (España, Francia, Chile y Estados Unidos) y mayor índice (Corea, Argentina y Portugal).		
España tiene como eje principal de su comercio de frutas a los cítricos, con aumento de ventas externas en fruta de hueso, bayas y uvas, mientras que se mantiene relativamente estable el despacho de frutas secas. Sin embargo, peras y manzanas están en retroceso, y eso explica la baja especialización de las peras según el IVCR y la tendencia negativa en los últimos años (Gráfica 1).	España exporta en forma considerable al mercado latinoamericano (Brasil) y Rusia es un mercado de menor relevancia.	
Francia presenta un rol muy activo en el comercio internacional de frutas pero mayormente, sustentado en la venta de manzanas y frutas de hueso, además de bayas y frutos secos. La actividad en el comercio exterior de peras esta en descenso, con caída en la producción, como lo reporta el IVCR (Gráfica 1).		
Bloque asiático		
China		
China , las manzanas y cítricos son las principales frutas exportadas, y hay un marcado crecimiento en uvas y peras, en contraposición con una fuerte caída en las ventas de frutas secas. Este balance, hace que peras se mantenga constante en su participación relativa, y de allí, un IVCR de media especialización pero estable en los últimos años.	China tiene sus exportaciones concentradas en países asiáticos, mientras que retrocede su posición en Estados Unidos.	China presenta una variación negativa en el volumen de sus exportaciones en el período 2008-2013 debido a una pérdida de competitividad y a problemas estructurales en sus exportaciones.
Corea del Sur es el país productor de peras con mayor IVCR (Gráfica 1), dado que, la principal actividad exportadora de este país eran las frutas secas y las mismas están en descenso en los últimos años, además se ha sumado una mayor actividad exportadora en peras. Las variedades son del tipo asiática, a diferencia del resto del mundo que producen variedades tipo europea. Pera hoy es la principal fruta exportada desde Corea, con una alta tasa de crecimiento en los últimos años, lo que explica la alta especialización y tendencia positiva del IVCR. Pero también se contabiliza un importante aumento en la exportación de bayas y manzanas en los últimos años, lo que puede influir en el IVCR de peras a mediano plazo.	Corea del sur tiene concentradas sus exportaciones en Estados Unidos y Tapei Chino. Presentando un mayor índice de competitividad en Taipei Chino.	
Bloque africano		
Sudáfrica exporta principalmente cítricos, uvas y manzanas, y en menor medida peras. El crecimiento en la exportación de peras combinado con un retroceso de la participación de las uvas, le permite mostrarse como país con tendencia positiva en el IVCR, sin ser un país de alta especialización.	Sudáfrica han sabido provechar sus relaciones con el Reino Unido para introducirse en la Unión Europea, además de ampliar sus mercados al Lejano Oriente y Rusia.	Sudáfrica , variación positiva en el volumen de sus exportaciones en el mismo período. La competitividad ha aumentado considerablemente, anulando el efecto negativo de sus problemas estructurales en la exportación de pera.

6. Discusión

Surgen nuevos paradigmas a partir de esta metodología para calcular y analizar la competitividad de mercado en el comercio exterior, teniendo en claro que no existe un consenso mundial entre los investigadores en el momento de considerar el abordaje de la competitividad internacional de un sector -por la amplitud de definiciones-, pero es de esperar que con artículos similares se pueda hacer frente a un intercambio de ideas y conceptos que permita arribar a mayores consensos en este tema. No hay una metodología ideal, sino que los puntos de vista y el análisis del sector, pueden valorar una metodología más que otra, teniendo presente como eje fundamental el concepto de indicadores eficientes, eficaces y efectivos (De Pablo y Giacinti, 2011).

Aunque la utilización de los índices de competitividad VCR y CMC tienen su origen hace más de 20 años y CCE es el más reciente, pero la utilización conjunta de índices para el estudio de la competitividad de productos agrícolas data de 1999. Este trabajo de investigación correspondió a Contreras-Castillo (1999), que realizó un análisis cuantitativo de la competitividad de las exportaciones mexicanas de aguacate. Utilizó un índice para medir el nivel y la evolución de la ventaja comparativa revelada del país en este producto y aplicó una versión adaptada del método Análisis de Participación Constante del Mercado (CMC) para descomponer el crecimiento de las exportaciones al mercado francés y cuantificar la parte atribuible al factor competitividad. Después de este trabajo pionero, no se realizaron investigaciones comparativas en el área de competitividad hasta que Nilson et. al. (2007) realizaron una investigación sobre frutas y verduras en diez países mediterráneos. En este trabajo se llevó a cabo el análisis del índice VCR junto con el método de CMC a nivel mundial, en el mercado importador de la Unión Europea.

A partir de este trabajo, se han presentado numerosos estudios sobre competitividad de productos agrícolas utilizando VCR y CMC, en el contexto mexicano:

- Avedaño Ruiz (2008) estudia la competitividad de México frente a los principales países proveedores de frutas y hortalizas del mercado destino norteamericano a través de indicadores indirectos, tales como la participación de mercado o algún índice de ventaja comparativa revelada.
- Avedaño Ruiz y Acosta Martínez (2009) el propósito de este trabajo es medir los resultados del comercio agropecuario en el contexto del TLCAN. Se prueba el análisis en los indicadores de competitividad y el impacto por el cambio en las exportaciones e importaciones agropecuarias y productos seleccionados (tomates, cebollas, pepinos, espárragos, pimientos, uvas y fresas).
- Torres Preciado (2009) competitividad de las exportaciones del aguacate mexicano hacia Estados Unidos. Para tal fin se aplica el índice de Ventaja Relativa de Exportación (VRE) y el método de Participación Constante de Mercado (CMC).

- Velasco Carrillo y Gómez Flores (2009) estudia la competitividad de la cebolla mexicana en el mercado mundial y estadounidense a través de indicadores indirectos tales como la participación de mercado, ventaja relativa de las exportaciones y ventaja comparativa revelada.
- Ávila-Arce y González-Milán (2009) analiza la competitividad de la fresa mexicanas y su participación en el nacional, regional y estadounidense, medida a través del índice de Ventaja Relativa de Exportación (VRE) y el índice de Participación Constante en el Mercado.
- Feito Madrigal y Portal Boza (2013) analizan la competitividad en la exportaciones de papaya de México. Utiliza un índice para medir el nivel y la evolución de la ventaja comparativa revelada del país en este producto y se aplica una versión adaptada del método Análisis de Participación Constante del Mercado para descomponer el crecimiento de las exportaciones al mercado de EEUU y cuantificar la parte atribuible al factor competitividad.
- Gaytán y Benita (2014) describe la estructura de competitividad y dinamismo de las exportaciones de Chili mexicano. Para comparar el desempeño del crecimiento exportador con países similares exportadores, se fijaron en el comportamiento del índice VER (Revealed Export Advantage) y el análisis de la cuota de mercado constante.

Sólo un trabajo presentado en 2013 mostraba un contexto de estudio de productos agrícolas no mexicanos, Molina y Taiariol (2013). En este artículo se estudió el comportamiento de las exportaciones de naranjas frescas argentinas hacia la Unión Europea, respecto a sus competidores. Se implementó el índice de ventaja comparativa revelada (VCR) y el análisis de participación constante en las exportaciones mundiales.

De Pablo y Giacinti (2011) elaboraron un documento de investigación donde exponían que la especialización medida a través del índice de ventajas comparativas reveladas en la exportación de un producto a nivel mundial, no implica en forma directa y absoluta competencia global del mismo. Además indicaban que la competitividad es una variable de efecto y no de causa, y por ello debe ser analizada en un periodo de tiempo. Por lo tanto indicaban que resulta clave para un indicador de competitividad analizar las cuotas de mercado en los países importadores y su tendencia en el tiempo. En este trabajo de investigación se estudió la competitividad de mercado de manzanas argentinas frente a las manzanas brasileñas, resultando en el contraste del análisis entre ambos indicadores que Argentina, siendo un país con mayor especialización en producción y exportación de manzanas en relación con Brasil, tenía un indicador de competitividad -balance comercial con base en cuotas de mercado- inferior en comparación al caso de la manzana brasileña. Por lo tanto indicaba que hay algo más que la especialización en la explicación de la tendencia de la competitividad. La meta de este trabajo fue alcanzar una nueva

línea de análisis que mejorara y ampliara las posibilidades de estudio en nuestros días sobre el tema de competitividad, pudiendo medir de manera competente la relación producción y consumo. En este estudio de competitividad se analizó el mercado de manzanas a través de VCR y el reciente índice CCE.

7. Conclusiones

La utilización de indicadores de competitividad es esencial para poder conocer el funcionamiento de los mercados con respecto a un producto determinado. Lo importante no es utilizar un único indicador sino varios que actúen complementariamente formando un sistema de indicadores. Para cada país exportador de peras se obtuvo un panorama completo para comprender la complejidad del mercado internacional de la pera. Destacando como líder de las exportaciones Argentina, pero muy especializada en la comercialización al Mercosur, en concreto a Brasil. Con una tendencia a la disminución en el volumen argentino de las exportaciones debido a la pérdida de competitividad y problemas estructurales. En cambio Sudáfrica se ha especializado en las exportaciones de peras a la U.E. y ampliando sus mercados al Lejano Oriente y Rusia. Las exportaciones africanas de peras ha aumentado, donde la competitividad ha aumentado considerablemente, y presentando mejora en sus problemas estructurales. Finalmente China como líder mundial en la producción de peras, aunque mayoritariamente destinadas al consumo interno, sus exportaciones están concentradas a países asiáticos y retrocediendo su posicionamiento en el mercado estadounidense. Presenta pérdida de competitividad y problemas estructurales en sus exportaciones.

8. Referencias

Ahmadi-Esfahani F.Z. (1995). Wheat market shares in the presence of Japanese import quotas. *Journal of Policy Modeling* 17(3): 315-323.

Avedaño Ruiz B.D. (2008) *El cotidiano* 147. Agricultura y mercado. 91-98.

Avedaño Ruiz B.D. y A.I. Acosta Martínez (2009) *Midiendo los resultados del comercio agropecuario mexicano. Estudios sociales.* Enero-Junio 2009

Avila Arce A. y González Milán D.J. (2009) *La competitividad de las fresas mexicanas en el mercado nacional, regional y de Estados Unidos. Agricultura, Sociedad y Desarrollo.* Enero - Marzo, 2012

Balassa, B.(1979) *The Changing pattern of comparative advantage in manufactured goods. The Review of Economics and Statistics, Cambridge, Vol. 61, Issue 2, 259-266.*

Balassa, B. (1977) *Revealed comparative advantages revisited: analysis of relative export shares of the industrial countries, 1953-1971. The Manchester School, Manchester, Vol. 45, Issue 4, 327-344.*

Balassa, B.(1965). *Trade liberalisation and 'revealed' comparative advantages. The Manchester School, Manchester, Vol. 33, Issue 2, 99-123.*

Bender, S. y K.W. Li (2002). The changing trade and revealed comparative advantages of Asian and Latin American manufacture exports. Economic Growth Center, Yale University (Paper n. 843).

Casar, J. I. (1994) El sector manufacturero y la cuenta corriente. En: Clavijo, F.; Casar, J. I. (Eds.). La industria manufacturera en el mercado mundial: elementos para una política industrial. México: Fondo de Cultura Económica, 309-383.

Contreras-Castillo, J. M. (1999) La competitividad de las exportaciones mexicanas de aguacate: un análisis cuantitativo. Revista Chapingo Serie Horticultura 5: 393-400.

Chavarría, H., P. Rojas., y S. Sepúlveda (2002). Competitividad Cadenas Agroalimentarias y Territorios Rurales: Elementos Conceptuales. San José, C. R. IICA. 380.

Chudnovsky, D. y F. Porta (1990). La competitividad internacional: principales cuestiones conceptuales y metodológicas. Buenos Aires: CENIT, DT 3, 1990.

Contreras-Castillo, J. M. (1999). "La competitividad de las exportaciones mexicanas de aguacate: un análisis cuantitativo". Revista Chapingo Serie Horticultura, Vol. V Núm. Especial: 393-400.

De Pablo J. y M.A. Giacinti (2014) Complejidad en el comercio mundial de peras. Revista Facultad Uncuyo. 2014. 46(1): 125-141.

De Pablo J., M.A. Giacinti, V. Tassiley y L. Saavedra (2014) El negocio internacional de espárrago en el Perú. Revista CEPAL 112, Abril 2014.

De Pablo J. y M. A. Giacinti, and J. Uribe (2012.a) Competitividad en el comercio internacional vs Ventajas Comparativas Reveladas (VCR) Caso de análisis: peras. Revista de Economía Agrícola, Sao Paulo, v. 59, n.1 p.57-74, jan-jun 2012.

De Pablo J., M. A. Giacinti, and J. Uribe (2012.b) Revealed Comparative Advantage and Competitiveness in Pear. Int. J. Food System Dynamics 3 (1), 2012, 1-10.

De Pablo J. y M.A. Giacinti (2011) Competitividad en el comercio internacional vs Ventajas Comparativas Reveladas (VCR): ensayo sobre exportaciones de manzanas de América del Sur. Rev. Mex. de Ec. Agric. y de los Rec. Nat. Vol. VI, Nº1, Enero-Junio.

Dussel, E. (2001) Un análisis de la competitividad de las exportaciones de prendas de vestir de Centroamérica utilizando los programas y la metodología CAN y MAGIC. Revista de la CEPAL, No. 75: 57.

Feito Madrigal D. y M. Portal Boza (2013). La competitividad de las exportaciones mexicanas de papaya en México. Un análisis cuantitativo. Perspectivas. Revista de Análisis de Economía, Comercio y Negocios Internacionales. Volumen 7, No. 2, julio - diciembre 2013 / 27 – 54.

García, R. (1995) Metodología para Elaborar Perfiles de Competitividad del Sector Agroalimentario. Documento de Trabajo. IICA. Proyecto Multinacional. Apoyo al Comercio y a la Integración en el Area Andina. Caracas, Venezuela.

Gaytán D y Benita F. (2014). On the competitiveness of Mexico's dry Chili production. Economics of Agriculture 2/2014.

Jepma, C.J. (1989). Extensions of the constant-market-shares analysis with an application to long-term export data of developing countries. In: The Balance Between Industry and Agriculture in Economic Development. Williamson J.G. y V.R. Panchamukhi (eds.).

Latruffe, L. (2010). Competitiveness, Productivity and Efficiency in the Agricultural and Agri-Food Sectors, OECD Food, Agriculture and Fisheries Papers, No. 30, OECD Publishing.

Molina N.A. y D.R. Taiariol (2013) Comercio internacional de cítricos del NEA: competitividad en la Unión Europea. Agrotecnia 21 (2013)

Pinto, A. (1996). La competitividad del comercio exterior y la especialización productiva en el Ecuador: 1970-1995. Quito-Ecuador: Banco Central del Ecuador, 1996. (Nota técnica n. 29).

Rojas P. y S. Sepúlveda (1999). El Reto de la Competitividad en la Agricultura. Competitividad de la agricultura: las cadenas agroalimentarias y el impacto del factor localización espacial. IICA.

Sharples J.A. (1990). Cost of production and productivity in analyzing trade and competitiveness. American Journal of Agricultural Economics 72(5): 1278-1282.

Torres Preciado V.H. (2009) La competitividad del aguacate mexicano en el mercado estadounidense. de Geografía Agrícola. Universidad Autónoma de Chapingo, número 43.

Trichet, J.C. (2006). Conferencia del presidente del Banco Central Europeo ante la Comisión de Asuntos Económicos y Monetarios (de conformidad con el apartado 3 del artículo 113 del Tratado CE). Bruselas, 10 de octubre de 2006

Velasco Carrillo y Gómez Flores (2009) Competitividad de la cebolla mexicana en el mercado de Estados Unidos. 2º Congreso Internacional de Investigación Cd. Delicias, Chihuahua, México. Del 23 al 25 de Septiembre 2009.

World Bank. 2014. Export Competitiveness Indicators and Methodologies. Decomposition of Export Share Growth. Última consulta: 14/04/2015. Enlace: <http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/TOPICS/TRADE/EXTEXPCOMNET/0,,contentMDK:21781889~menuPK:4228621~pagePK:64168445~piPK:64168309~theSitePK:2463594,00.html>.

The dynamics of the Italian electricity generation system: an empirical assessment

António Cardoso Marques

NECE-UBI and University of Beira Interior,
Management and Economics Department, Estrada do Sineiro, 6200-209 Covilhã, Portugal. Phone: +
351 275 319 600
(amarques@ubi.pt);

José Alberto Fuinhas

NECE-UBI and University of Beira Interior,
Management and Economics Department, Estrada do Sineiro, 6200-209 Covilhã, Portugal. Phone: +
351 275 319 600;

Tiago Lopes Afonso

University of Beira Interior,
Management and Economics Department, Estrada do Sineiro, 6200-209 Covilhã, Portugal. Phone: +
351 275 319 600

Resumo:

Este artigo analisa a forma como as fontes de geração de eletricidade interagem entre si, e destas com a atividade económica, em Itália. Este é um país que passou por um período de instabilidade económica e está muito dependente da importação de eletricidade e também de matérias-primas para a geração de eletricidade. Estes fatores tornam a análise da dinâmica de interação entre fontes em Itália particularmente relevante. Com base em dados com frequência mensal, recorre-se à abordagem ARDL com teste bounds. Esta abordagem permite uma análise mais alargada, aplicável a variáveis $I(0)$ e $I(1)$, bem como permite decompor os efeitos totais em efeitos de curto e de longo-prazo. Esta análise é complementada com a causalidade Toda-Yamamoto para analisar as relações causais. Os resultados da evidência empírica revelam coerência interna e confirmam o efeito de substituição entre fonte fóssil e hídrica. A geração a partir da fonte hídrica tem sinal positivo no curto-prazo e negativo no longo-prazo. Observou-se ainda a existência de causalidade bidirecional, no longo-prazo, entre atividade económica e fontes de geração renovável, isto é, a atividade económica incentiva a geração de renováveis, não se confirmando o reverso. Este resultado está de acordo com o facto de que a contribuição das renováveis resulta eminentemente dos objetivos traçados na União Europeia. Conclui-se ainda que a dependência de energia do exterior compromete a atividade económica em Itália. Assim, os decisores de política devem estimular a produção endógena de eletricidade. Os objetivos traçados pela União Europeia deveriam ter em conta o nível de riqueza dos países. Este trabalho contém ainda uma discussão aprofundada de políticas de energia para tornar mais flexível a acomodação das fontes geração dentro do sistema.

Palavras-chave: *ARDL bounds test; causalidade Toda-Yamamoto; Itália; Eletricidade renovável e não renovável; Crescimento Económico*

Área Temática: *Economía Agraria, Recursos Naturales y Cambio Climático*

ABSTRACT:

This article looks at how the electricity generation sources interact with each other, and these with the economic activity in Italy. This is a country that went through an unstable period in its economic activity. It is very dependent on the importation of electricity and of raw materials for electricity generation. These factors make the analysis of the dynamics of

interaction between fonts in Italy particularly interesting. Monthly data are used, using an ARDL bounds test approach. This approach allows the use of variables $I(0)$ and $I(1)$ at the same time, as well as allowing to understand the difference in the short and long-run effects. The Toda-Yamamoto causality was used to figure out the causal relationships. In general, the results show an empirical evidence to the substitution effect between hydropower and fossil fuels. The hydropower generation source has a positive impact in the short-run and in the long-run it has negative one, given that, the possibility of expanding the capacity in this generation source has almost depleted. The existence of a bidirectional causality, in the long-run, between economic activity and renewable energy sources was founded, in other words, economic activity encourages renewable energy generation, but the opposite is not verified. This result is consistent with the fact that the contribution of renewables results of the goals outlined in the European Union. Thus policy makers should stimulate the endogenous production of electricity. The target set by European Union should take into account the level of richness of the countries. This work also contains a detailed discussion about energy policies to make the accommodation of the generation sources within the system more flexible.

Keywords: ARDL bounds test; Toda-Yamamoto causality; Italy, renewable and non-renewable electricity; economic growth;

Thematic Area: *Agricultural Economics, Natural Resources and Climate Changes*

1. INTRODUCTION

Since a long time, electricity has become a crucial good not only for the each country's sustainable development, as well as for the humankind wellbeing. This utility can be generated from several sources, both from non-renewable sources and from renewable ones. Due to several reasons, such as fighting the climate changes or reducing the energy dependence, renewable sources are being increasingly used to generate electricity. At the meantime, there is a widespread trend of electrification of the economies. As well-know, the electric power system's main function of any country is to ensure that electricity supply meets the electricity demand without shortages, in both peak and off-peak periods. However, one of the challenges of managing an electric power system is the simultaneous accommodation of the various electricity generation sources.

The European Union has been giving great importance to renewable energy policies (European Commission 2001; European Commission 2003; European Commission 2009) penetration. However, the renewables intermittency is a big handicap of the renewable energy, more specifically the new renewables, like wind and solar photovoltaic. The adoption of renewables promotion measures, such as the feed-in tariffs, and the intermittency problem could even provoke idle wind capacity (Flora et al. 2014).

It is within this context of need of diversify the electricity mix and the consequences of that diversification on the economy, namely on the economic growth that motivates this paper. It is focused on analysing the Italian electricity system due to the special characteristics of this country. For instance, in this country the fossil fuels are the main electricity generation source and imports are essential to cover the electricity demand. Italy is an importer electricity net importer country, as well as an importer of fossil raw materials for generating electricity. The Italian economy has experienced a turbulent period such as other countries of southern Europe, mostly associated with the sovereign debt crisis.

The relationship between electricity generation sources and the economic activity is analysed. The electricity generation sources have different characteristics and, as such, several diverse impacts on the economic activity are expected. In this way, understand how the electricity system is accommodating the various generation sources is crucial to looking for the sustainable electricity mix. This analyses is carried out by controlling for the adjustment variables, namely pumping and electricity external trade. Attending that the electricity mix is a critical issue on the long-run, with decisions taken on the short-run, the ARDL approach is used to identify the short- and long-run effects. Results show that economic activity is caused by electricity generation sources as well as the export-import ratio (RXM). The substitution effect between fossil and renewable energy sources (RES) is proved in the short-run, while in the long-run the back-up role is proved. The RXM causes fossil and RES which reveals the importance of the foreign market for Italian electric power system.

The rest of this paper is organized as follows: in section 2 it is portraying a literature review; section 3 presents a brief description of the Italian economy and the electrical power system; section 4 sets out the data and methodology used; section 5 shows the results; finally, in section 6 the discussion is presented and the section 7 presents the conclusion.

2. LITERATURE REVIEW

There is an abundant literature focused on the energy consumption – economic growth nexus. Notwithstanding, the unanimity in the results is far from evident. Which is consequence of diverse factors, such as synthetized by Ozturk (2010). The literature is mostly organized upon testing four hypotheses (Omri 2014), as follows. The *neutrality Hypothesis*, which implies non-causality between energy consumption and economic growth. The *Conservation Hypothesis* implying a causal relationship from economic growth to energy consumption, supporting that energy conservation policies do not have a significant effect on Growth. The *Feedback Hypothesis* states that the energy consumption causes economic growth and vice-versa. Finally, the *Growth Hypothesis*, preconizes a unidirectional causal relationship from energy consumption to economic growth. Under this former hypothesis, energy conservation policies can reduce economic growth, so energy consumption plays an important role in the economic growth, this can be seen as a factor of production as labour and capital.

Studies that analyse the growth-energy nexus use several samples, various econometric methodologies, both microeconomic and time series techniques were used. The energy-growth nexus was studied using bi-variate models (Odhiambo 2009) and using multi-variate models (Apergis and Payne 2009). There are several categories of nexus: the oil-growth nexus was studied by Chu and Chang (2012), the other type nexus are natural gas-growth (Adebola and Shahbaz 2015); nuclear energy-growth (Apergis and Payne 2010); renewables-growth (Ocal and Aslan 2013) (Menegaki 2011); electricity consumption-growth by aggregate sources (Sun and Anwar 2015); and electricity-growth by sources (Ohler and Fetters 2014). A literature survey on energy-growth nexus can be seen in Omri (2014) and Menegaki (2014).

In general, that literature on the nexus reveal some insufficiencies, namely because it does not consider the nature of the interactions within the electricity

mix, with the exception of Marques et al. (2014) and Marques and Fuinhas (2015). As such, this research will not focus specifically on energy consumption and economic growth, but instead in the interaction between electricity generation by source and in economic activity. Renewable energy assumed a great importance due to the target of energy policies adopted by the European Union. The application of these policies has achieved a reduction in the emission of the greenhouse gases, with the increase of energetic efficiency (Kanellakis et al. 2013) (Helm 2014). The effect of GDP on renewable energy depends on the level of participation of renewable sources (Marques et al, 2010). The consumption of electricity from renewable has a different effects in developed and developing countries (Halkos and Tzeremes 2014). Countries with high growth rates are able to respond to high energy prices through the increase in the renewable production (Chang et al. 2009). Ohler & Fetters (2014) studied the relationship between the generation of electricity from renewable source and output growth, for a panel of 20 OECD countries, for the years 1990-2008, where they found a bidirectional causality, which supports the feedback hypothesis.

A well-known particular characteristic of the renewables sources is the intermittency in the generation flow. The introduction of such sources into the electricity system, is required a flexible system, (Brouwer et al. 2014). A flexible system is characterized by: high generation by conventional sources; high capacity interconnections with other countries; electricity storage and Demand Side Management (DSM). Different system flexibility mechanisms are discussed in (Lund et al. 2015).

3. ITALIAN ELECTRIC POWER SYSTEM

The Italian power system was having modifications in the generation mix, namely the discontinuation of nuclear plants (1988), introduction of new renewable energy and the market integration with foreign markets. The scarcity of natural resources for electricity generation and electricity imports affect the electricity generation alternatives.

The Italian electricity market went through the liberalization process, from 1999 till 2007. The transmission system operator in Italy is Terna. The separation of the transmission process and distribution process occurred in 2004, it was created by the Italian wholesale electricity market, IPEX (Italian Power Exchange). (Bigerna et al. 2015) propose a new monitoring mechanism for the promotion of competitive market, based on the application of sanctions.

The Italian operator electricity market is *Gestore dei Mercati ENERGETICI* (GME), operates on the day-ahead market, in the form of auction market. The electricity market is divided into seven regional zones, the Italian zonal market can be seen with more detail in Gianfreda and Grossi (2012). The submarkets have specific characteristics of demand and different market structures, the electric power system suffers severe transmissions bottlenecks (Garrone and Groppi 2012).

The electricity mix in Italy is using both conventional and renewable sources. They are plants powered by coal, fuel oil and natural gas; or multi-fuel power plants with coal and oil or natural gas and oil; gas turbine plants; combined cycle gas turbines (CCGT); hydro power with storage or run of the river; wind power; solar photovoltaic; geothermal and other renewables. Figure 1 discloses the evolution of

the use of the generation sources hydro, and fossil and RES aggregately. A decrease in fossil is contemporaneous of a gradual increase of RES. Several factors could be influencing this cut on consumption, such as the energy efficiency achievements and the consequences of the sovereign debt crisis.

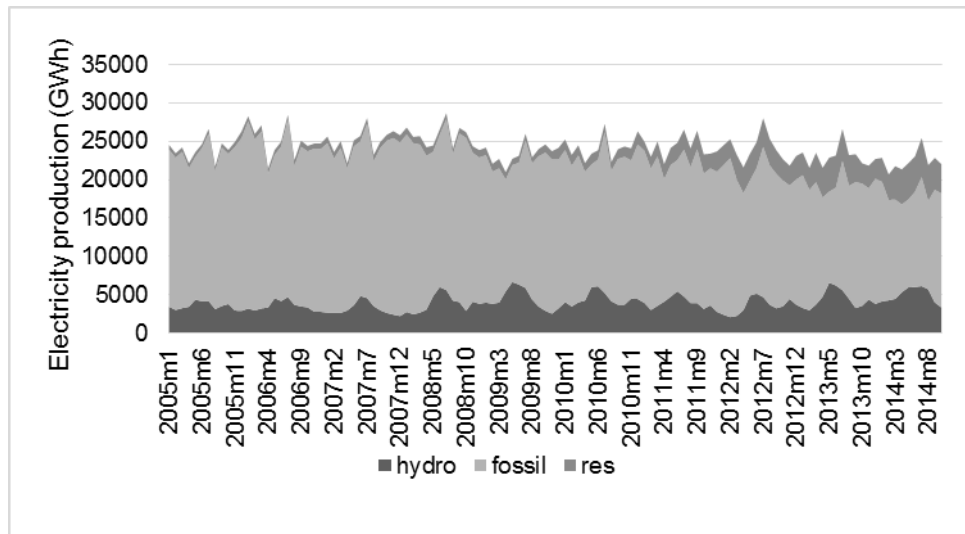


Figure 1. Electricity generation by sources

Solar PV and wind are complementary sources, such as noted by Monforti et al. (2014). In Italy, an increase of 1 GWh in production of solar and wind power reduces wholesale market price, in 2.3€/MWh and 4.2€/MWh, respectively. However, the same authors (Monforti et al. 2014) point out that these savings are far from enough to counterbalance the financing of renewable promotion programs. Economic instruments to incentivize the utilization and development of wind and solar PV sources are feed-in tariffs and green certificates, respectively. For Antonelli and Desideri (2014) these programs are disadvantageous to the production mix and for Italian final consumer, given that these costs are included within the retail consumer price.

4. DATA AND METHODOLOGY

4.1. VARIABLES DESCRIPTION AND RESEARCH HYPOTHESIS

The data used in this study have a monthly frequency, for the period of January 2005 to October 2014, i.e. 118 observations. The period was chosen in according with availability data for electricity generation by sources, data for renewable energy sources are only available since January 2005. October 2014 was chosen based on data availability in November 2014. The data from electricity generation by source is available in the European Network of Transmission System Operators for Electricity (ENTSO-E), in section Data-Country Data Packages, the shortest frequency available is monthly. The industry production index was extracted from the EUROSTAT. The industrial production index is used like was used as the economic activity indicator, because the shortest available GDP frequency is

quarterly. The IPI is used as an imperfect proxy of GDP, does not include all sectors of the economy (Sari et al. 2008) (Chevallier 2011).

Sources of electricity generation are hydropower, fossil fuels, renewable energy sources (without hydroelectric) and system management variables are rate of coverage of imports by exports and pumping systems. The hydropower (LHYDRO) includes the energy generated by stored water and run of the river (mini-hydro). The fossil fuels (LFOSSIL) include electricity generation by hard coal, oil, gas and mixed fuels. The renewable energy sources (LRES) (excluding hydro), are also called new renewables and include wind power, solar photovoltaic, biomass and geothermal. The other variables used are the adjustment variables of the system. The rate of coverage of electricity imports by electricity exports (LRXM) was computed by dividing exports by imports. The electricity consumption in water pumping systems (LPUMP) allows us to store the generated electricity that cannot be brought into external markets.

In order to be able to achieve the proposed objective research hypothesis are tested. *H1*: It is expected that the hydropower plays an important role in the system. This type of power generation has a mature technology as such particular characteristics: it is renewable (naturally regenerated over a short time scale) therefore does not contribute to the CO₂ emissions, another important feature is that it can be stored. The hydropower can play two roles within the system. The base load role can be made when the generation comes to the run of the river. In the other hand the back-up role can be used when the generation comes to the hydro power plants with pumped storage. *H2*: In a power system where the main generation sources are fossil fuels, contribution from RES in the economic activity is not expected. Investment in RES can be insufficient to cause impact in the expansion of economic activity. RES can also play a double role in the power system, back-up and base load, such as fossil fuels. The production through biomass and geothermal can be controlled. Geothermal generation is always available, although with geographical limitations. While the electricity generation through biomass can be controlled to play base load and back-up role. *H3*: Renewable energy sources (without hydropower) have particular features like intermittency and no storage possibility. In an electric power system where the accommodation of the RES does not appear, it is expected that the fossil fuels installed capacity follows the installed capacity of RES. The RES has a dispatch priority on the grid, therefore the back-up from fossil fuels to RES is predictable. In the power systems where RES is accommodated, the substitution effect is expected, more generation through renewable implies less generation through fossil fuels. Base load generators, such as oil and coal, regularly have high fixed costs and low marginal costs. This type of sources does not fit the electricity demand. The back-up with fossil fuels is usually done with gas turbines or CCGT, the production can be adjusted quickly. *H4*: It is expected a positive contribution of the consumption in pumping systems implies in the hydropower production. The higher water storage causes an increase in the generation of hydropower. The electricity consumption in pumping systems, usually is done with the excess of RES generation in off-peak periods, or when the electricity imports has reduced costs. The second case is more plausible for the Italian power system once the weight of the RES in the system is not significant. *H5*: The foreign market of electricity plays an important role in the stability of a power system. On systems

with deficit in the electricity generation, or high generation cost, the market helps to support the electricity demand. In the power system with high production, the market is essential in the electricity dispatch. The Italian power system is characterized by electricity imports, consequently the back-up from electricity import to generation sources is anticipated.

4.2. METHOD

Analysis of the relationship between the variables is based on the ARDL model (Shin and Pesaran 1999). This model enables the analysis of short-run and long-run effects. ARDL model produces accurate estimations for series I(0) and I(1).

The first step in model estimation is to distinguish the integration order of the variables. To examine the properties of stationary traditional tests are made. Traditional tests are ADF (Augmented Dickey-Fuller test), PP (Phillips-Perron test) (Phillips and Perron 1988) and KPSS (Kwiatkowski-Phillips-Schmidt-Shin test) (Shin et al. 1992). These test may show inappropriate results, due to the existence of structural breaks in the time series. To overcome this potential problem the unit root test with structural break Zivot and Andrews (1992) and Perron (1989) are made. Structural breaks can be controlled with dummy variables. The use of these dummy variables should be made as parsimonious as possible.

After being detected the cointegration of the variables and know which have different integration order, the implementation of causality developed by Toda and Yamamoto (1995) was made. This econometric technique can be used independently of the stationarity proprieties of the variables and the presence of cointegration. This procedure is based on a WALD test in a VAR model in level (Bruns and Gross 2013). Toda-Yamamoto causality is a mixed analysis short-run and long-run.

To test the long-run relationship between variables ARDL Bounds test (Pesaran et al. 2001) was performed. This type of approach has econometric advantages over other methods (Hamdi et al. 2014), Johansen cointegration test assumes that all variables have the same order of integration, but ARDL Bounds test allows different integration order. The dynamic unrestricted error correction model (UECM) incorporates short-run dynamics with long-run equilibrium. The UECM can be designated for a system vectors
 $DIPI=f(DLHYDRO,DLFOSSIL,DLRES;DLRXM);$
 $DLHYDRO=f(DLIPI,DLFOSSIL,DLRES,DLRXM,DLPUMP);$ $DLFOSSIL=f(DLIPI,$
 $DLHYDRO, DLRES, DLRXM);$ $DLRES=f(DLIPI, DLHYDRO, DLFOSSIL, DLRXM);$
and $DLRXM=f(DLIPI, DLHYDRO, DLFOSSIL, DLRES)$

$$\begin{aligned}
 DLPI = & \beta_0 + \beta_1 t + \sum_{i=1}^m \beta_{2i} DLPI_{t-i} + \sum_{i=0}^n \beta_{3i} DLHYDRO_{t-i} + \sum_{i=0}^o \beta_{4i} DLFOSSIL_{t-i} + \sum_{i=0}^p \beta_{5i} DLRES_{t-i} \\
 & + \sum_{i=0}^q \beta_{6i} DLRXM_{t-i} + \beta_{7i} LIPI_{t-1} + \beta_{8i} LHYDRO_{t-1} + \beta_{9i} LFOSSIL_{t-1} + \beta_{10i} LRES_{t-1} + \beta_{11i} LRXM_{t-1} \\
 & + \beta_{12i} LPUMP
 \end{aligned} \tag{1}$$

L means natural logarithm and D means first difference operator. In the Equation (1) β_0 denotes intercept, t the trends and μ is the disturbance terms assuming white noise and normal distribution. $\beta_2, \beta_3, \beta_4, \beta_5$ and β_6 explicate the short-run

dynamic, however β_7 , β_8 , β_9 , β_{10} , β_{11} and β_{12} explain the long-run equilibrium. The expected signs of parameters are: $\beta_1 \neq 0$; $\beta_2 \neq 0$; $\beta_3 \neq 0$; $\beta_4 \neq 0$; $\beta_5 \neq 0$; $\beta_6 \neq 0$; $\beta_7 < 0$; $\beta_9 \neq 0$; $\beta_{10} \neq 0$; $\beta_{11} \neq 0$ and $\beta_{12} \neq 0$.

The model of Eq. (1) was estimated for the electricity generation sources (LHYDRO, LFOSSIL and LRES) and economic activity indicator (LIPI) as dependent variables. If cointegration between variables is detected, there is an implicit causality (Fuinhas and Marques 2012). Pesaran et al. (2001) to test the significance of long-run coefficients suggest F-test. The null hypothesis for the non-long-run relationship is: $\beta_8 = \beta_9 = \beta_{10} = \beta_{11} = \beta_{12} = \beta_{13} = 0$.

To test the quality of estimation diagnostic residual test were made: ARCH test for heteroscedasticity; Breusch-Godfrey serial correlation LM test; Jarque-Bera normality test and stability coefficients test of CUSUM and CUSUM of squares.

5. RESULTS

5.1. DESCRIPTIVE STATISTICS AND UNIT ROOT TESTS

This subsection contains the descriptive statistics (table 1) and the unit root tests (table 2) to assess the order of integration of the series.

Table 1. Summary statistics.

Variables	Descriptive statistics				
	Obs	Mean	Std Dev	Min	Max
LIPI	118	4.6266	0.1986	3.9608	4.8941
LHYDRO	118	8.2527	0.2646	7.6516	8.8057
LFOSSIL	118	9.8068	0.1694	9.3445	10.1018
LRES	118	7.2453	0.6945	6.2265	8.5339
LRXM	118	-3.1198	0.6303	-4.6463	-1.3018
LPUMP	118	5.9468	0.5978	4.6051	6.8533

Note: All variables are in natural logarithms. The variable RXM is the ration between electricity exports and imports. Considering that Italy is a net importer, then the ratio is less than one and as such the logarithm is negative.

The null hypothesis for the ADF test and PP test is: the variable has a unit root, i.e., the variable is non-stationary. On contrary to ADF and PP, the KPSS test has the null hypothesis, of stationarity. Table 2 reveals no consensus from the tests about the integration order of the series. In some cases, they appear be borderline $I(0)/I(1)$. Notwithstanding, the tests assure that variables are not $I(2)$ and as such the use of the ARDL bounds test is suitable. To make sure that the variables are not $I(2)$, additional unit root tests with structural breaks were carried out (Zivot and Andrews 1992; Perron 1989).(Table 3). For both tests the null hypothesis is that the variable has a unit root with structural break. The tests corroborate that the variables are not definitely $I(2)$.

Table 2. Unit roots tests without structural breaks

Variables	ADF			PP			KPSS		
	CT	C	None	CT	C	None	CT	C	
LIPI	level	-3.7521**	-1.7039	-0.7638	-12.2242***	-10.6906***	-0.1794	0.0812	1.0411***
	1st dif	-1.9486	-1.9680	-1.8433*	-30.9950***	-31.1685***	-31.3028***	0.0377	0.0377
LHYDRO	level	-2.3366	-1.3750	0.3996	-3.3542*	-3.4010**	-0.08561	0.0575	0.4561*
	1st dif	-9.0532***	-9.0749***	-9.1075***	-14.5127***	-12.8232***	-12.8598***	0.1102	0.1272
LFOSSIL	level	-1.3520	0.5457	-1.9048*	-5.8754***	-3.3291**	-0.7282	0.1966**	1.1045***
	1st dif	-4.3346***	-4.1578***	-3.6524***	-30.1759***	-27.1902***	-24.9312***	0.0728	0.0775
LRES	level	-3.9934**	-0.9702	1.0450	-3.9835**	-0.7527	1.42936	0.2483***	1.2338***
	1st dif	-12.7997***	-12.855***	-12.719***	-13.2329***	-13.1234***	-12.8549***	0.0470	0.0514
LRXM	level	-5.8776***	-5.8102***	-1.1107	-5.5986***	-5.5252***	-0.8781	0.1515**	0.2644
	1st dif	-9.7854***	-9.8368***	-9.8733***	-45.5215***	-41.0773***	-37.7718***	0.5000***	0.5000**
LPUMP	level	-4.7522***	-1.8500	-0.9932	-4.6934***	-1.5819	-3.8302***	0.1406*	1.2402***
	1st dif	-8.0127***	-11.4035***	-11.391***	-28.1443***	-27.7436***	-12.0828***	0.3835***	0.3948*

Notes: ADF stands Augmented Dickey Fuller test; PP stands for Philips Perron test; KPSS stands for Kwiatkowski-Philips-Schmidt-Shin test; CT stands for constant and trend; C stands for constant; ***, ** and * represents significant level for 1%, 5% and 10%, respectively.

Table 3. Unit roots tests with structural breaks

Variables	Zivot-Andrews				Perron								
	C	Break point	T	Break point	CT	Break point	C	Break point	T	Break point	CT	Break point	
LIPI	level	-6.1529***	2008m8	-4.7797**	2007m1	-6.8676***	2008m8	-6.2189***	2008m7	-4.9045**	2006m10	-6.8503***	2008m7
	1st dif	-9.1104***	2009m10	-8.8482***	2008m9	-9.0814***	2009m10	-11.277***	2008M8	-10.674***	2006M10	-11.2458***	2008M8
LHYDRO	level	-6.9490***	2008m5	-6.4522***	2006m12	-7.1715***	2008m5	-6.9984***	2008m2	-6.5141***	2009m6	-7.1422***	2008m4
	1st dif	-7.3589***	2012m3	-7.2616***	2008m7	-7.3994***	2012m4	-8.3774***	2008m10	-8.2585***	2013m3	-8.381***	2008m10
LFOSSIL	level	-5.3638***	2013m2	-5.2239***	2012m1	-5.2568**	2011m7	-6.8598***	2013m1	-6.9166***	2012m1	-6.8819***	2012m2
	1st dif	-8.1058***	2009m7	-8.3993***	2013m4	-8.1302***	2009m7	-8.4440***	2009m4	-7.8088***	2006m10	-8.4206***	2009m4
LRES	level	-6.1900***	2011m2	-4.8813***	2008m10	-6.0577***	2011m2	-5.9624***	2011m1	-4.9234**	2009m1	-5.8805**	2011m2
	1st dif	-9.5879***	2009m9	-9.4721***	2011m6	-9.5590***	2009m9	-13.005***	2011m3	-12.9965***	2011m5	-13.0824***	2011m1
LRXM	level	-6.5492***	2010m2	-6.5407***	2007m12	-7.1610***	2009m1	-6.3270***	2010m1	-6.3794***	2008m1	-6.7201***	2008m12
	1st dif	-7.8879***	2008m4	-7.7850***	2009m4	-5.8453***	2009m1	-7.8986***	2013m4	-7.6313***	2009m4	-7.9947***	2006m10
LPUMP	level	-6.2865***	2010m7	-5.0958***	2007m12	-6.2512***	2010m7	-6.2732***	2010m6	-5.1479**	2008m3	-6.2382**	2010m6
	1st dif	8.6853***	2011m9	-8.0290***	2010m9	-8.7788***	2011m9	-8.4778***	2011m10	-8.0365***	2010m6	-8.5171***	2013m1

Notes: C stands constant; T stands trend; CT stands constant and trend; ***, ** and * represents significant level for 1%, 5% and 10%, respectively.

5.2. TODA-YAMAMOTO

The Toda-Yamamoto procedure can be observed on Table 4. The variable LPUMP was used as exogenous variable, because was not caused by any variable, but causes other variables.

Table 4. Toda-Yamamoto

	Dependent Variable				
	LIPI	LHYDRO	LFOSSIL	LRXM	LRES
LIPI does not cause		2.1382	0.8320	7.1845**	5.9427*
LHYDRO does not cause	5.2518*		8.2481**	0.6802	6.5433**
LFOSSIL does not cause	29.3526***	17.2411***		0.6850	4.8857*
LRXM does not cause	9.8669***	2.8805	6.3530**		5.7179*
LRES does not cause	5.7682*	0.5417	1.9582	3.4185	
ALL	35.3210***	29.3143***	19.0759**	20.5671***	15.562**

Notes: the results are based on Chi squared statistics.

***, ** and * represents significant level for 1%, 5% and 10%, respectively.

The Toda-Yamamoto approach has desired econometric properties in residual tests. The error term follows normal distribution (Jarque-Bera statistic: 9.2488; p-value: 0.5087). It does not exist serial correlation in first order (LM statistics: 18.6789, p-value: 0.8123) and the errors are homoscedastic (chi squared: 651.6598, p-values: 0.4194).

Globally all variables cause and are caused, so the variables are endogenous. As you can see LIPI is caused by all variables, LRES also is caused by all variables. LHYDRO is only caused by LFOSSIL at 1% significant level and LRXM is only caused by LIPI.

5.3. ARDL MODEL

After the verification of the stationary and endogeneity proprieties of the variables, the ARDL model was estimated (Table 5). Five ARDL models were estimated, have as dependent variable electricity generation sources, industrial production index and ratio of coverage of imports by exports, both in first differences. Where the dependent variables are DLIPI, DLHYDRO, DLFOSSIL, DLRES and DLRXM, that corresponding to the models I, II, III, IV and V, respectively.

Impulse and shift dummies were used to control the outliers and structural breaks identified in Zivot-Andrews unit root tests with structural breaks.

The ARCH test for heteroscedasticity has the null hypothesis: the homoscedasticity. In this test the null hypothesis cannot be rejected, regardless of order test. To the Breusch-Godfray serial correlation LM test the null hypothesis that is no serial correlation, cannot be reject in the first order serial correlation. In the second and third orders also cannot be rejected, except in the model II. Jarque-Bera normality test check the error term follows normal distribution. The coefficients stability test (FIGURE 1) CUSUM and CUSUM squares (Garbade 1977) suggest the parameters stability for all equations. The tests ensure the quality of the estimates.

Table 5. Estimated ARDL

	Dependent Variable				
	I - DIPI	II - DLHYDRO	III - DLFOSSIL	IV - DLRES	V - DLRXM
constant	5.525989***	10.5762***			
trend				0.0068***	
DLIPI			0.2883***		-1.2889***
DLHYDRO	0.3303***		-0.1350***		0.4637*
DLHYDRO(-1)		0.2789***		-0.1396*	
DLFOSSIL	1.1657***	-0.3253**			2.0731***
DLFOSSIL(-1)				-0.5166***	
DLRES(-1)	-0.1675**				
DLRXM	-0.0950***		0.0539***		
DLRXM(-1)				0.0591***	
LIPI(-1)	-0.7129***			0.2973***	-0.2598***
LHYDRO(-1)	-0.2693***	-0.4735***	0.0661***		
LFOSSIL(-1)		-0.7351***	-0.0560***	0.1091*	
LRES(-1)				-0.4009***	
LRXM(-1)					-0.3883***
LPUMP(-1)		0.0910***			
Time dummies					
id2009m7			0.1419*		
sd2011M06				0.1893***	
Diagnostic tests					
ARS	0.7801	0.3994	0.5028	0.2434	0.3769
SER	0.126264	0.1397	0.0775	0.1273	0.4711
Jarque-Bera	0.125451	0.6975	0.5004	0.1509	0.7589
LM	(1) [0.4197]	(1) [0.2178]	(1) [0.1056]	(1) [0.8988]	(1) [0.5395]
	(2) [0.7119]	(2) [0.0103]	(2) [0.2717]	(2) [0.9920]	(2) [0.6399]
	(3) [0.8719]	(3) [0.0173]	(3) [0.0081]	(3) [0.7317]	(3) [0.7293]
ARCH	(1) [0.8089]	(1) [0.4526]	(1) [0.1924]	(1) [0.5586]	(1) [0.5475]
	(2) [0.8490]	(2) [0.1810]	(2) [0.3626]	(2) [0.8301]	(2) [0.7453]
	(3) [0.9239]	(3) [0.3226]	(3) [0.3457]	(3) [0.8351]	(3) [0.7902]

Notes: diagnostic tests results are based on F-statistics. [] represented the p-values of F-statistic and () represented lags for the variables. ARS denoted Adjusted R-squared. SER means standard error of regression. Jarque-Bera is a normality test. LM is Breusch-Godfray serial correlation LM test. ARCH denotes ARCH test for heteroscedasticity.***, ** and * represents significant level for 1%, 5% and 10%, respectively.

For all models the value of Error Correction Mechanism (ECM) is significant at 1% level and have a negative signal. This shows the short adjustment speed for the long term. The ECM is specified by -0.7129, -0.4735, -0.0560, -0.4009 and -0.3883for model I, II, III, IV and V, respectively. Model I shows fast speed of

adjustment, while model II, IV and V have a moderate speed of adjustment. The model III reveal a very slowly speed of adjustment.

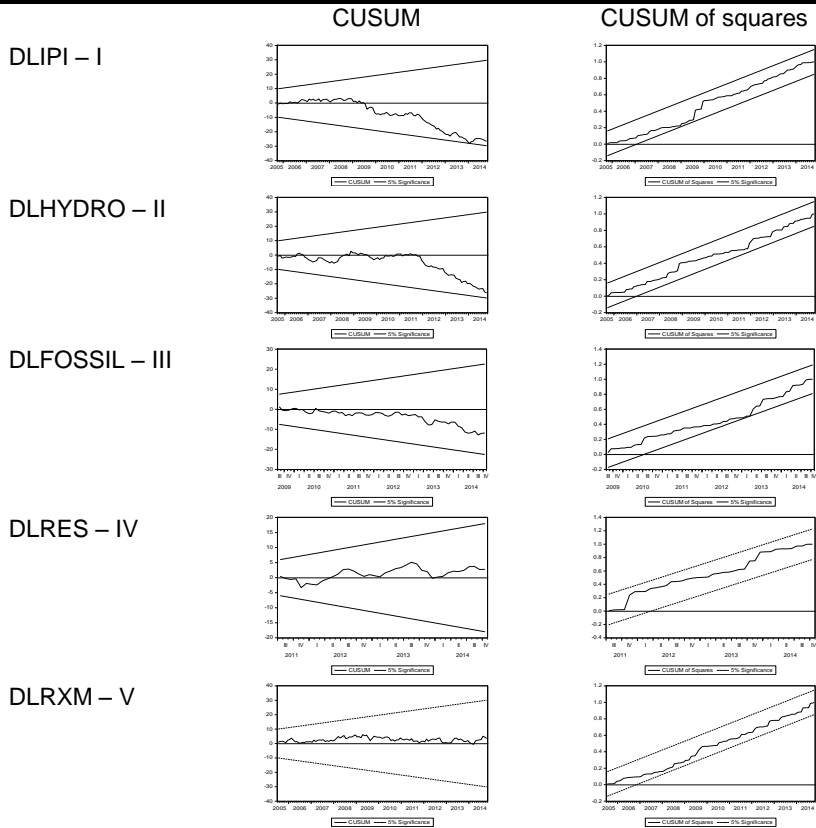


Figure 2. CUSUM and CUSUM of squares tests

The likelihood ratio exclusion has been performed for each the results are exposed in Figure 2. The independent variables are statistically significant, consequently should be preserved in the model.

The ARDL bounds test was made to appraise the existence of a long-run relationship between variables. The table 7 shows these results and critical values Bottom and TOP were obtained from Pesaran et al. (2001).

Table 6. Likelihood ratio exclusion test

	Dependent Variable				
	I - DLIPI	II - DLHYDRO	III - DLFOSSIL	IV - DLRES	V - DLRXM
DLIPI			74.10488***		34.75544***
DLHYDRO	21.53353***		10.54690***		3.262830*
DLHYDRO(-1)		10.78092***		2.928153*	
DLFOSSIL	74.57216***	5.95496**			16.41294***
DLFOSSIL(-1)				15.59222***	
DLRES(-1)	4.202334**				
DLRXM	20.00912***		16.77789***		
DLRXM(-1)				7.853306***	
LIPI(-1)				10.07162***	25.63578***
LHYDRO(-1)	28.82544***		10.45958***		
LFOSSIL(-1)		27.63731***		3.559397*	
LPUMP(-1)		7.567501***			

Note: ***, ** and * represents significant level for 1%, 5% and 10%, respectively.

The critical values to model III and V were taken those from Case I (no intercept and no trend). To the models I and II were used those from Case III (unrestricted intercept and no trend (Pesaran et al. 2001).. For the model IV, no case is provided (only with trend). Therefore, the critical value was extracted from the single case can be applied, the Case V (unrestricted intercept and unrestricted trend). The hypothesis of no cointegration can be rejected at 1% significant level, except for model III, where the hypothesis of no cointegration is rejected at 5% significance level.

TABLE 7. BOUNDS TEST

Model	F-statistic	k	Bottom			TC
			1%	5%	10%	
I	68.3543***	1	6.84	4.94	4.04	7.
II	22.3984***	2	4.13	3.79	3.17	5.
III	5.4105***	1	4.81	3.15	2.44	6.
IV	12.9050***	2	6.34	4.87	4.19	7.
V	14.4793***	1	4.81	3.15	2.44	6.

Note: k is a number of dependent variables in equation estimated. ***, ** and * represents significant level for 1%, 5% and 10%, respectively.

TABLE 8. SEMI-ELASTICITIES AND ELASTICITIES

	I - DLIPI	II - DLHYDRO	III - DLFOSSIL	IV - DLRES	V - DLRXM
DLIPI			0.2883***		
DLHYDRO	0.3303***		-0.1350***		0.4637*
DLHYDRO(-1)		0.2789***		-0.1396*	
DLFOSSIL	1.1657***	-0.3253**			2.0731***
DLFOSSIL(-1)				-0.5166***	
DLRES(-1)	-0.1675**				
DLRXM	-0.0950***		0.0539***		
DLRXM(-1)				0.0591***	
LIPI				0.7417***	-0.6691***
LHYDRO	-0.3777***		1.1796***		
LFOSSIL		-1.5526***		0.2722***	
LPUMP		0.1923**			

***, ** and * represents significant level for 1%, 5% and 10%, respectively.

In the model I an increase of 1% in electricity generation under HYDRO decrease 0.378 % in IPI, in the long-run. On respect to short-run, an increase of 1 percentage point (pp) in DLHYDRO, DLFOSSIL, and DLRES lagged once and DLRXM has an impact of 0.330, 1.166, -0.167 and 0.095 pp, respectively. The HYDRO model indicates that FOSSIL produces an effect in short- and long-run, 0.279 pp and -1.553 %, respectively. The semi-elasticity of IPI in the model III reveal the positive effect on electricity generation under FOSSIL sources. The HYDRO sources has a different effect in the affectation of the FOSSIL sources, in both short-run (-0.135 pp) and long-run (1.180%).

6. DISCUSSION

This paper is focused on the analysis of the dynamics of interactions between electricity generation sources, both renewables and renewables. Moreover, the paper assess the kind of relationships could be observed between these several sources and the economic activity. The sectorial measure Industrial Production Index is used, given that the GDP was unavailable for the monthly data frequency. This data frequency reveals be appropriate. Indeed, working with annual data would involve an unsatisfactory number of observations, meanwhile the required time span will not allow distinguishes the contribution from each renewable source given that they are very recent. Accordingly, this paper only carefully could be confronted with the traditional literature focused on the energy-growth nexus. The ARDL bounds test approach used has allowed the analysis of the effects verified both on the short- and on the long-run. Moreover, the results from the Toda-Yamamoto causality test and the ARDL bounds test approach reveal great consistency.

There is evident for the feedback hypothesis for the fossil sources, only on the short-run. Actually, there is a causal relationship from fossil to IPI and the vice-versa is also true. However, that relationship is not observable on the long-run. The nature of the effect of the hydropower is dissimilar on the short-, and on the long-

run, contrary to *H1*. Regarding the renewables, other than the hydro, these sources are not stimulating the economic activity, according with *H2*, on contrary of fossil sources. Instead, RES lagged once is hampering economic activity, which is in line with, for instance Ocal and Aslan (2013) At the meantime, on the long-run the IPI incentives de deployment of renewables, which is also consistent with the literature. Indeed, it seems that greatest wealth of a country will allow enlarge the contribution of renewables. If renewables require abundance and prosperity, the natural question is that how poorest countries, or countries with budgetary difficulties, such as Italy and other EU countries, can meet the renewables targets? The recent crisis worldwide and particularly that affecting the southern European countries have forced subject some countries to adjustment programs. These programs further hindered the development of the economy, making more difficult the go ahead in the deployment of renewable sources.

As much is common knowledge these goals are not conditional of the level of richness of each country. Accordingly, aggressive strategies to promote renewables in the absence of a strong domestic financial support could provoke undesirable consequences on the prosperity of the country. In fact, this evidence is observed on the negative effect from renewables to IPI, observed in model I, and which is consistent with the noted by Antonelli and Desideri (2014) about the high prices on consumption. In short, IPI requires larger use of fossil sources on the short-run, given that these sources can be able to enlarge its contribution to the electricity mix almost instantaneously. By its turn, RES are stimulated by IPI only on the long-run. On one hand these sources have not capacity of storage and as such they could not satisfy instantaneously additional demand. On the other hand, the enhancement of the economic activity releases financial resources to invest on renewables. All this evidence constitutes a strong support for a revision of the EU targets, which should be fixed in accordance with the performance of the economic activity.

What has been said ago suggests that the path tracked by renewables is mostly defined by the decision makers. In fact, this autonomous behaviour of renewables is also corroborated by the highly statistical significant presence of an increase trend. On the short-run there is indication of a substitution effect between RES and fossil. However, this effect is significant only at 10%. On contrary, on the long-run there is no evidence of substitution effect between these two kinds of sources. The opposite, i.e., more RES require more fossil availability to backing the intermittency of the renewables, according *H3*. Regarding the variables external trade and pumping, which are variables of the management of the system, external trade reveal be non-significant on the long-run, but pumping reveals a contribution to generate hydropower in the long-run, as it suggested in *H4*. On the short-run only the external trade is statistically significant. This is suggesting that the electricity external trade is being used on the short-run to accommodate RES, by backing them, wich is consistent with the *H5*.

CONCLUSION

The interactions between electricity sources and the economic activity were studied in Italy, for the time span from January 2005 till October 2014. Italy is confronted with the need to diversify the electricity mix in the medium and long-run, meanwhile is faced on short-run with severe budget constraints which have been made worse

by the sovereign debt crisis. The Toda-Yamamoto causality testing and the ARDL bounds test approach were carried out, in order to be able to full understand the dynamics of adjustment both on the short- and on the long-run. This paper contributes to the literature not only by analysing a specific European Southern country, but essentially by enriching the analysis of the traditional energy-growth nexus. Indeed, the dynamics of adjustment of the several electricity sources is crucial to full understand the consequences of the diversification of the mix.

The findings of this paper confirm the presence of the feedback hypothesis in Italy, but only for the fossil sources and only in the short-run. Moreover, this paper brings support for the fact that the deployment of renewables requires capability of a country to bear the renewables' investment. Indeed, to force countries with financial difficulties to accomplish with exigent renewables targets could further worsen the already weak status of their economies. In this way, the 2020 Climate and Energy Package by EU, seems excessively ambitious for Italy.

REFERENCES

- ADEBOLA, S.; SHAHBAZ, M.,(2015): Natural gas consumption and economic growth : The role of foreign direct investment , capital formation and trade openness in Malaysia. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 42, 835–845.
- ANTONELLI, M.; DESIDERI, U.,(2014): The doping effect of Italian feed-in tariffs on the PV market. *Energy Policy*, 67, 583–594.
- APERGIS, N.; PAYNE, J.E.,(2010): A panel study of nuclear energy consumption and economic growth. *Energy Economics*, 32(3), 545–549.
- APERGIS, N.; PAYNE, J.E.,(2009): Energy consumption and economic growth in Central America: Evidence from a panel cointegration and error correction model. *Energy Economics*, 31(2), 211–216.
- BIGERNA, S.; ANDREA BOLLINO, C.; POLINORI, P.,(2015): Marginal cost and congestion in the Italian electricity market: An indirect estimation approach. *Energy Policy*, 1–10.
- BROUWER, A.S. ET AL.,(2014): Impacts of large-scale Intermittent Renewable Energy Sources on electricity systems, and how these can be modeled. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 33, 443–466.
- BRUNS, S.B.; GROSS, C.,(2013): What if energy time series are not independent? Implications for energy-GDP causality analysis. *Energy Economics*, 40, 753–759.
- CHANG, T.-H.; HUANG, C.-M.; LEE, M.-C.,(2009): Threshold effect of the economic growth rate on the renewable energy development from a change in energy price: Evidence from OECD countries. *Energy Policy*, 37(12), 5796–5802.
- CHEVALLIER, J.,(2011): A model of carbon price interactions with macroeconomic and energy dynamics. *Energy Economics*, 33(6), 1295–1312.

- CHU, H.P.; CHANG, T.,(2012): Nuclear energy consumption, oil consumption and economic growth in G-6 countries: Bootstrap panel causality test. *Energy Policy*, 48, 762–769.
- EUROPEAN COMMISSION,(2001): DIRECTIVE 2001/77/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 27 September 2001 on the promotion of electricity produced from renewable energy sources in the internal electricity market. *Official Journal of the European Communities*, 6.
- EUROPEAN COMMISSION,(2003): DIRECTIVE 2003/30/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 8 May 2003 on the promotion of the use of biofuels or other renewable fuels for transport. *Official Journal of the European Communities*, 4(11), 42–46.
- EUROPEAN COMMISSION,(2009): DIRECTIVE 2009/28/EC OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC. *Official Journal of the European Communities*, 16–62.
- FLORA, R.; MARQUES, A.C.; FUINHAS, J.A.,(2014): Wind power idle capacity in a panel of European countries. *Energy*, 66, 823–830.
- FUINHAS, J.A.; MARQUES, A.C.,(2012): Energy consumption and economic growth nexus in Portugal, Italy, Greece, Spain and Turkey: An ARDL bounds test approach (1965-2009). *Energy Economics*, 34(2), 511–517.
- GARBADE, K.,(1977): Two Methods for Examining the Stability of Regression Coefficients. *Journal of The American Statistical Association*, 72(357), 54–63.
- GARRONE, P.; GROPPI, A.,(2012): Siting locally-unwanted facilities: What can be learnt from the location of Italian power plants. *Energy Policy*, 45, 176–186.
- GIANFREDA, A.; GROSSI, L.,(2012): Forecasting Italian electricity zonal prices with exogenous variables. *Energy Economics*, 34(6), 2228–2239.
- HALKOS, G.E.; TZEREMES, N.G.,(2014): The effect of electricity consumption from renewable sources on countries economic growth levels: Evidence from advanced, emerging and developing economies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 39, 166–173.
- HAMDI, H.; SBIA, R.; SHAHBAZ, M.,(2014): The nexus between electricity consumption and economic growth in Bahrain. *Economic Modelling*, 38, 227–237.
- HELM, D.,(2014): The European framework for energy and climate policies. *Energy Policy*, 64, 29–35.
- KANELLAKIS, M.; MARTINOPOULOS, G.; ZACHARIADIS, T.,(2013): European energy policy—A review. *Energy Policy*, 62, 1020–1030.

- LUND, P.D. ET AL.,(2015): Review of energy system flexibility measures to enable high levels of variable renewable electricity. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 45, 785–807.
- MARQUES, A.C.; FUINHAS, J. A.; PIRES MANSO, J.R.,(2010): Motivations driving renewable energy in European countries: A panel data approach. *Energy Policy*, 38(11), 6877–6885.
- MARQUES, A.C.; FUINHAS, J.A.,(2015): The role of Portuguese electricity generation regimes and industrial production. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 43, 321–330.
- MARQUES, A.C.; FUINHAS, J.A.; MENEGAKI, A.N.,(2014): Interactions between electricity generation sources and economic activity in Greece: A VECM approach. *Applied Energy*, 132, 34–46.
- MENEGAKI, A.N.,(2011): Growth and renewable energy in Europe: A random effect model with evidence for neutrality hypothesis. *Energy Economics*, 33(2), 257–263.
- MENEGAKI, A.N.,(2014): On energy consumption and GDP studies; A meta-analysis of the last two decades. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 29, 31–36.
- MONFORTI, F. ET AL.,(2014): Assessing complementarity of wind and solar resources for energy production in Italy. A Monte Carlo approach. *Renewable Energy*, 63, 576–586.
- OICAL, O.; ASLAN, A.,(2013): Renewable energy consumption–economic growth nexus in Turkey. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 28, 494–499.
- ODHIAMBO, N.M.,(2009): Energy consumption and economic growth nexus in Tanzania: An ARDL bounds testing approach. *Energy Policy*, 37(2), 617–622.
- OHLER, A.; FETTERS, I.,(2014): The causal relationship between renewable electricity generation and GDP growth: A study of energy sources. *Energy Economics*, 43, 125–139.
- OMRI, A.,(2014): An international literature survey on energy-economic growth nexus: Evidence from country-specific studies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 38, 951–959.
- OZTURK, I.,(2010): A literature survey on energy–growth nexus. *Energy Policy*, 38(1), 340–349.
- PERRON, P.,(1989): The Great Crash, the Oil Price Shock, and the Unit Root Hypothesis.
- PESARAN, M.H.; SHIN, Y.; SMITH, R.J.,(2001): Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), 289–326.
- PHILLIPS, PETER; PERRON, P.,(1988): Testing for a unit root in time series regression. *Biomètrica*, 75, 335–346.

- SARI, R.; EWING, B.T.; SOYTAS, U.,(2008): The relationship between disaggregate energy consumption and industrial production in the United States: An ARDL approach. *Energy Economics*, 30(5), 2302–2313.
- SHIN, Y. ET AL.,(1992): Testing the Null Hypothesis of Stationarity Against the Alternative of a Unit Root : How Sure Are We That Economic Time Series Are Nonstationary? , 54, 159–178.
- SHIN, Y.; PESARAN, M.H.,(1999): An Autoregressive Distributed Lag Modelling Approach to Cointegration Analysis.
- SUN, S.; ANWAR, S.,(2015): Electricity consumption, industrial production, and entrepreneurship in Singapore. *Energy Policy*, 77, 70–78.
- TODA, H.Y.; YAMAMOTO, T.,(1995): Statistical inference in vector autoregressions with possibly integrated processes. *Journal of Econometrics*, 66(1-2), 225–250.
- ZIVOT, E.; ANDREWS, D.W.K.,(1992): Further Evidence on the Great Crash, the Oil-Price Shock, and the Unit-Root Hypothesis. *Journal of Business & Economic Statistics*, 10(3), 251–270.

The role of the time-of-use electricity tariffs in the control of the rebound effect in the household energy consumption

António Cardoso Marques

NECE and University of Beira Interior,
Management and Economics Department, Estrada do Sineiro, 6200-209 Covilhã, Portugal. Phone: + 351 275 319 600
(amarques@ubi.pt);

Pedro Morais

University of Beira Interior,
Mathematical Department, Estrada do Sineiro, 6200-209 Covilhã, Portugal. Phone: + 351 275 319 600

Flávio Rodrigues Serras

University of Beira Interior,
Management and Economics Department, Estrada do Sineiro, 6200-209 Covilhã, Portugal. Phone: + 351 275 319 600

RESUMO:

Uma das formas de conservação de energia e de redução dos Gases de Efeito Estufa (GEE) é a utilização mais racional no consumo. No entanto, nem sempre o aumento da eficiência conduz à diminuição do consumo e consequentemente à diminuição dos GEE. O efeito da não obtenção da totalidade dos benefícios decorrentes do aumento da eficiência da energia é conhecido como *rebound effect*. Assim, este trabalho tem como objectivo focar-se no *rebound effect*, controlando-os através da definição de preços diferenciados consoante o período de consumo. É desenvolvida uma função de produção familiar que incorpora o consumo de electricidade, diferenciando-o nos períodos em pico e em fora de pico. Calcula-se a função para o *rebound effect* directo através da elasticidade do serviço em electricidade em relação ao aumento da eficiência de energia. Obtém-se as variações de consumo, em cada um dos períodos, que estão associadas a determinado *rebound effect* directo. Nesta perspectiva, é definida uma nova tarifa *time-of-use (TOU)* (bi-horária) sendo que os preços variam com o objectivo de anular o *rebound effect* total. Desta forma, o aumento da eficiência em energia provoca uma maior diminuição do consumo no período mais crítico (período de pico), promovendo a suavização do diagrama de carga. Propõe-se corte parcial da prioridade de despacho da electricidade de base renovável em regime especial libertando assim recursos para promover maior eficiência de energia. O aumento da eficiência em energia será acompanhado pela nova tarifa *TOU*, tornando esses ganhos de eficiência efectivamente eficazes, uma vez que a tarifa proposta assegura o controlo dos RE.

Palavras-chave: Eficiência da energia, Tarifas *Time of Use*; Consumo de electricidade em pico e fora de pico, *Rebound effect*.

Área Temática: *Economía Agraria, Recursos Naturales y Cambio Climático*

ABSTRACT:

One way of energy conservation and Greenhouse Gases (GHG) reduction is a more rational consumption use. However, increased energy efficiency does not always leads to the desired results regarding the reduction of consumption and consequently the reduction of GHG. The effect that makes it impossible to obtain the totality of benefits due to increasing energy efficiency is known as rebound effect. This study aims to focus on rebound effect, controlling them by setting different prices according to the consumption period. A family production function is developed incorporating the electricity consumption, dividing them between peak and off-peak periods. The function for the direct rebound effect is calculated through the elasticity of electricity service in relation to increased energy efficiency. The consumption variations are thus obtained in each of the periods that are associated with a particular direct rebound effect. In this perspective, a new Time-of-Use tariff (TOU) (dual tariff) is defined wherein the prices vary in order to cancel the full rebound effect. This way, the increased energy efficiency causes a further decrease of consumption in the critical period (peak period), promoting the mitigation of the load diagram. It is proposed a partial sectioning of the priority dispatch of renewable based electricity in a special regime (SR) thus freeing resources to promote greater energy efficiency. Increased energy efficiency will be accompanied by the new TOU tariff, making these actually effective efficiency gains, since the proposed tariff ensures the control of RE.

Keywords: Energy Efficiency, Time-of-Use tariff, Electricity peak and off-peak consumption, Demand side management, Rebound effect.

Thematic Area: *Agricultural Economics, Natural Resources and Climate Changes*

1. INTRODUCTION

One of the main goals for the development of an electricity market is the increase of energy efficiency. However, the increase in efficiency does not always have a positive effect on energy consumption, or at least not as good as would be expected. This occurs when the consumption does not reflect the increased efficiency in its entirety, hampering the management of energy demand. The phenomenon that constitutes a less than expected decrease in power consumption, when the energy efficiency increases, is known in literature as the "Rebound Effect". The energy efficiency gains do not always have the desired efficacy due to Rebound Effect (RE). The RE occurs when there is an unexpected result in increased energy efficiency (Jin, 2007), i.e., every time the energy saving is less than expected due to an increase in demand for energy. The RE can thus be defined as the tendency to higher power consumption due to higher economic benefits provided by energy efficient (Berkhout et al., 2000).

The RE thus represents a major problem for the efficient management of demand, as it withdraws the effectiveness of energy efficiency. There are ways to control the RE, considering that it varies inversely with the energy price. One way to reduce it is by increasing the price of energy so that the efficiency increase can be maximized, thus promoting an energy market with fewer losses and lower consumption peaks.

Overall, the energy markets are helped by financial aids both on the production side and/or consumption as a way to boost investment in certain sources of power generation in order to ensure the safety of the power grid. One of the financial aids widely used throughout Europe are the feed-in tariffs because they are a medium that allows a massive development of renewable energy, particularly in wind and solar energy (Gallego-castillo and Victoria, 2015; Kwon, 2015). An important aspect in contracts concluded with these rates, is entry priority in the grid. The problem with this priority comes when we realize that a forecast of wind generation is very unreliable because although it can be predicted with a day in advance, it is commonly subject to 20-50% forecast errors (Piwko et al., 2005), which is related to the high volatility of wind energy. There are then two possible scenarios that come with several difficulties.

In off-peak hours, consumption is "low" and occurs usually during the night periods, these periods are curiously when wind energy as an increased productivity, so if there is suddenly a great wind production, as the consumption is low, and energy has to enter the grid it can lead to problems in hydro plants (greater impact on small hydro plants also included in the special regime), that will not be able to continue to produce and may even have to waste water as not to cause an overload on the grid. The opposite scenario occurs in peak hours when consumption is very high and, due to the volatility of wind, wind power may cease suddenly, in these situations we must use all possible means of energy production to maintain the voltage in the grid so that it does not collapse (when this occurs the higher the expenses, the greater the breakage of wind energy due to the increasing costs associated with the need for backup of intermittent energy) this is detrimental because some of the production plants that were needed only work as a way to complement the wind farms, and many of them were designed prior to the wind farms to work as a baseload plant and with guaranteed pay contracts making their fixed costs highly disproportionate on the market.

The two scenarios presented negatively contribute to greater efficiency of the energy market. So as to obtain a better demand management whilst keeping the RE controlled, this work focuses on the creation of a TOU rate that will provide in a first instance the necessary reduction of the price in off-peak hours so that the power consumption does not decrease after an increase in efficiency which occurs when the RE is 1. Thus, the off-peak consumption becomes appropriate to the energy mix in each country. Later the price is set considering the peak in order to maintain the control on the RE (reach a global RE 0, taking into account the changes resulting from the decrease in price in off-peak at baseline). So this paper develops an analytical model that allows controlling the RE through a TOU rate that establishes an increase of the peak price that is higher than the price decrease in off-peak periods. With this strategy, there is a decisive contribution to discipline the demand, promoting the mitigation of the load diagram.

With the control of the RE guaranteed by the TOU rate proposal it will be ascertained which feed -in tariff (for wind) is suitable for the existing energy mix in the target country. It is then expected a decrease of the feed -in tariff, being possible to quantify how much of the percentage of the price is being directed to the feed-in tariff and then direct that amount to a policy of encouraging increased energy efficiency.

This transferred amount, from the financial aids to production, will correspond to the amount saved by a restriction on the order of priority, i.e., imposing a limit to this priority. This way, the demand management is strengthened through a TOU rate to control the negative impacts of energy efficiency, and later this efficiency will be encouraged knowing that their negative impacts are controlled.

With the mitigation of the achieved load diagram, an energy mix with a lower installed production capacity can be obtained. On the other hand, the increase of wind capacity will require lower production capacity increases because at a constant level, the increase of wind power requires increased pumping capacity and additional

baseload capacity, with a triplication of the investment on wind energy (if these are added in an environment of decreasing consumption of electricity, particularly in peak periods, the need for this tripling of costs would be lower). Savings will be achieved through lower grid losses and greater predictability of consumption that would translate into greater energy security, while many thermal power plants with guaranteed cost coverage contracts could close, as well as wind farms where there are contracts that guarantee much higher electricity prices than in other types of electricity generation. It would also lower the emissions of carbon dioxide (CO₂) by increasing the efficiency of electricity combined with the TOU proposed. This reduction would be higher due to an increase of efficiency that translates into higher electricity output reductions in peak periods, which means less production of electricity from fossil fuels, leading to greater reductions in CO₂ emissions.

The rest of this paper is organized as follows. In Section 2 the review literature is presented. In Section 3 it is developed an analytical model that defines the RE and the necessary changes in the TOU tariff rates to control the RE. It is also stated the idea for the conditional dispatch priority. Section 4 presents an example where it is calculated the RE and the necessary changes in the TOU tariff proposal that control the RE, considering two different times (time 1: off-peak and time 2: peak). It also calculated the percentage by which the order of priority will be conditioned, assuming a specific model of a wind turbine. Section 5 concludes.

2. LITERATURE, MOTIVATION AND THEORETICAL OPTION

One of the best forms of energy conservation, and also to achieve lower GHG emissions is through increased energy efficiency, both in consumption and production. However in the presence of a RE it is not possible to obtain full effectiveness of increased energy efficiency.

The RE is reported in the literature as direct or indirect, e.g. Hong et al. (2013). The direct RE reports to a decrease in a particular product energy use (reduction in the price per unit of use), which leads to an increased use of that product. The indirect RE relates to a decrease in energy prices resulting in a greater disposable income among households thus leading to more spending on goods and energy services. Consequently there is higher power consumption, since the family has now a bigger income available for buying an electric product ("Gadget" that provides a service through the use of electricity, e.g. Air-conditioning) that previously would not be covered by the budget constraint. However, the RE may reveal itself through several ways, for example, with the increase of the number of end-uses, with the average size of the product /service, the average performance (higher ratio of output energy utility relatively to the input power), and also the occupancy rate (for example, greater washing machines) (Yu et al., 2013). A clear example of the RE is related to the car exchange by a family, for example, if a family trades its old car, which ran 100 km per month, for a new car with lower fuel consumption per 100km but now going to go 200 km per month, there has been a RE of 100% because the energy service (go 100 km) rose to double.

From what has been said, when financial aids are given for consumption or production, by providing a lower price of electricity, it may cause a greater proliferation of RE. Thus also the CO₂ emissions would increase and damage the environment (Liu and Li, 2011). Thus, a transfer of costs related to renewable support (help with lowering the price of electricity) would be interesting from the perspective of the reduction of electricity consumption, leading to lower the RE. This way, we would be in a situation where the achieved energy efficiency would be enhanced.

The literature is no consensual regarding the scope of the RE. Authors like Bentzen (2004), Berkhout et al. (2000), Haas and Biermayr (2000), Hertwich (2005), B. Howarth et al. (2000), Laitner (2000) state that the RE is insignificant and therefore can be ignored. On the other hand, authors such as Brännlund et al. (2007), Grepperud and Rasmussen (2004), Roy (2000) argue that the impact of the RE is too important to be left out. Through these two perspectives Greening et al. (2000) conclude that the RE does not obey any rule so its size will have to be ascertained individually, either between countries or within the same country in different sectors.

There are several ways to reduce the RE identified in the literature. Among them is the increase in energy prices Ouyang et al. (2010). Within this thought, Lin and Liu (2013) and Jiang and Tan (2013) state that a reduction in subsidies to support a lower electricity prices, causes an increase in energy prices and thus will be interesting for the control of the RE. Note that this increased energy prices, as well as contributing to the control of the RE may also have other effects, as shown by Popp (2002). In fact, this increase may lead to more investment in R&D as well as to the improvement of energy efficiency. The increase in energy prices can still be used as a disciplinary tool of demand, while controlling the RE. That is the focus of this paper and the contribution to the literature. In fact, with relative increases of differentiated prices, depending on the consumption period (Time-of-use) at peak and off-peak, a relative decrease in the RE at the same time it achieves a mitigation of the load diagram is expected. This discipline of demand contributes to lower generation costs for producers while allowing to advance towards a reduction of energy dependence, improving economic efficiency of the system and of course,

increasing social welfare. For example, Faruqui and George (2005) showed through the “Statewide Pricing Pilot” (SPP) experiment (experiment conducted in California applying different electricity tariffs with the aim of measuring the behavior of consumers towards the different prices) that consumers reduce their use of energy between 7.6% and 27% at peak consumption.

This way it is possible to promote two distinct policies, differentiation of electricity prices between peak and off-peak hours and other restrictions policy to priority dispatch of renewable energy which are associated with feed-in tariffs. Thus electricity would become more predictable during the peak periods, which would provide a greater security in the grid and also a reduced need of capacity. With the movement of renewable costs for this purpose it would also boost the new energy efficiency enhancement measures, since the price of electricity would rise and the RE could fail to have a very high impact.

2.1. MOTIVATION

One way to reduce RE is through the development of renewable energy (Ouyang et al., 2010). This could be seen after the first stated order (increasing price), since Marques et al. (2014) concluded that there is in Greece a one-way relationship between economic growth and renewable electricity, and the economic growth provides the further development of renewable power. So, what is expected through the two political proposals is to encourage a more efficient energy economy so that economic growth is facilitated, and later an improvement of demand management policies keeping the RE controlled. The simultaneous control of the ER with a mitigation of the load diagram (due to reduction of the peak consumption) enables, together with the economic growth, a healthier proliferation of renewable energies, since the need for backup and baseload for intermittent renewable energies will be lower.

Knowing that the electricity service (C) represents the electricity consumption according to the energy efficiency ($C = E \cdot \epsilon$), and calculating the rebound effect through variation of the electric service when the energy efficiency varies (direct effect of the Energy efficiency variation, elasticity of electricity service in terms of efficiency), we can deduce what happens to consumption when we get a certain RE. For example, when we obtain the elasticity of 1, we can conclude that the electricity consumption is kept constant, thereby we can infer that ER is 100%, because it is in this percentage that the increase of energy efficiency was absorbed by maintaining the same level of consumption. A rebound of 100% may be associated with an energy service where the consumer cannot fully appreciate it and thus increased efficiency (a decrease in the cost of service) may allow these consumers to get more a more useful utilization out of it while keeping the cost electricity constant (increasing consumption) with the benefit of enjoying more of that service. On the opposite side, when the RE is 0%, it means that the electricity service does not change when the energy efficiency increases, thus there is a proportional reduction of electricity consumption. This case occurs in services that give no additional utility to the consumer for their increased use, and thus the consumer keeps a constant service that allows him to enjoy a lower cost of recurring use of lower power. Within this logic it is assumed, at first, that the rebound we want to achieve in times when off-peak are 100%, as well the level of consumption is kept constant. This maintenance of the level of consumption during off peak is beneficial because countries have divided an energy production capacity mix appropriate to the consumption levels, and causing these same levels to remain constant will be beneficial for the mitigation of the load diagram, since the high and low peaks are not "apart". After the appropriate setting of the price of off-peak consumption corresponding to the desired, the overall RE is calculated, i.e. the RE in each intake period is weighted by its size (time elapsed during peak is higher than the time elapsed in off-peak), and so it will be defined the desired value of the RE at peak times to ensure the "cancellation" of the rebound in off-peak hours so that the global rebound is 0¹.

3. THEORETICAL MODEL OF PRICE DIFFERENTIATION IN THE REBOUND EFFECT

3.1. Rebound effect and differentiated prices:

Consider a household production function, like the used by Ghosh and Blackhurst (2014). Assume now that the electricity service is differentiated between peak and off-peak hours².

¹ In reality, the rebound will never be 0 % since it will be annulled through the manipulation of the consumption with the change in prices , therefore, the price changes will always have to be calculated together with the efficiency variations. Thus a new bi-hourly rate will be defined which allows the mitigation of the load diagram , keeping the consumption levels in off- peak periods constant and decreasing the peak consumption by obtaining an RE of 0 , which by itself potentiates the energy efficiency.

² Throughout this paper, it is assumed that the peak and off-peak periods remain constant every day of the week, like the TOU rate

Nomeclature:

C - service that uses electricity (work in electricity)

C_p - service that uses electricity (work electricity) during peak periods

C_f - service that uses electricity (work electricity) during off-peak periods

E_p^1 - peak period consumption (initial)

E_f^1 - off-peak period consumption (initial)

X - remaining services with another types of energy

ε_c - electricity service efficiency

p_p - peak price

p_f - off-peak price

E_c - total consumption of electricity

τ - percentage of time in peak period

t - number of peak hours

H - Total hour period

M - Families' income

P - Mechanical Power in W

$\rho \approx 1,225 \text{ kg/m}^3$, air density, in normal temperature conditions (15 °C) and pressure at sea level.

S - Circle area formed by the movement of the blades.

V - Wind speed in m/s

Considering the energy consumers as a company, the total production (household production function), Y , depends on the combination of work in electricity (measured by the entry of electricity escalated from its efficiency (E_i, ε_c), at peak and off-peak, and of the other factors of production (types of energy) X :

Household production function:

$$Y = [(1 - \alpha_f - \alpha_p) \cdot X^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + \alpha_f \cdot C_f^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + \alpha_p \cdot C_p^{\frac{\sigma-1}{\sigma}}]^{\frac{\sigma}{\sigma-1}} \quad (1)$$

Considering $C_f = E_f \cdot \varepsilon_c$ and $C_p = E_p \cdot \varepsilon_c$. (α_p, α_f) are the parameters of energy inputs. σ is the elasticity of substitution (according to Binswanger (2001), the greater the elasticity of substitution, the greater will be the effects of the RE).

Proposition 1: *If U is an utility function with a strictly positive derivative then*

$$V(M, p_p, p_f, \varepsilon_c) = \max_{E_p, E_f, X} \{U(Y)\}$$

$$M \geq X + p_f \cdot E_f + p_p \cdot E_p^3$$

has an unique solution defined by:

$$E_f^* = \frac{M}{p_f} \cdot \frac{Z_f}{(1 + Z_p + Z_f)} \quad (12)$$

$$E_p^* = \frac{M}{p_p} \cdot \frac{Z_p}{(1 + Z_p + Z_f)} \quad (13)$$

$$X^* = M \cdot \left(\frac{1}{(1 + Z_p + Z_f)} \right), \text{ where} \quad (14)$$

$$Z_p = \left(\frac{\alpha_p}{(1 - \alpha_p - \alpha_f)} \right)^{\sigma} \cdot \left(\frac{p_p}{\varepsilon_c} \right)^{1-\sigma}$$

³ It is assumed that $p_x=1$, turning the electricity price relative.

$$Zf = \left(\frac{\alpha f}{(1 - \alpha p - \alpha f)} \right)^\sigma \cdot \left(\frac{p_f}{\varepsilon_c} \right)^{1-\sigma}$$

Proof.

As U is strictly increasing, then

$$V(M, p_p, p_f, \varepsilon_c) = \max_{E_p, E_f, X} \{U(Y)\} = \max_{E_p, E_f, X} \{Y\}, \quad M \geq X + p_f \cdot E_f + p_p \cdot E_p$$

Furthermore, observing that

$$\frac{\partial Y}{\partial I} = Y^{\frac{1}{\sigma-1}} \cdot \alpha_I \cdot \varepsilon_I \cdot I^{-\frac{1}{\sigma}} > 0,$$

Where I=Inputs (X , E_p , E_f), we can affirm that the value of Y increases for any increase in the inputs (X , E_p , E_f)>0. Therefore, the maximum value of Y will be reached at $M = X + p_f \cdot E_f + p_p \cdot E_p$

Considering $C_p = E_p \cdot \varepsilon_c$ (peak electricity work) and $C_f = E_f \cdot \varepsilon_c$ (off-peak electricity work), then, Substituting in (1):

$$Y = [(1 - \alpha_f - \alpha_p) \cdot X^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + \alpha_f \cdot (\varepsilon_c \cdot E_f)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + \alpha_p \cdot (\varepsilon_c \cdot E_p)^{\frac{\sigma-1}{\sigma}}]^{\frac{\sigma}{\sigma-1}} \quad (2)$$

Lagrangian:

$$L(X, E_p, E_f, \lambda) = Y + \lambda \cdot (M - X - p_p \cdot E_p - p_f \cdot E_f)$$

With the first-order conditions,

$$[(1 - \alpha_f - \alpha_p) X^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + \alpha_c \cdot C_f^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + \alpha_p \cdot C_p^{\frac{\sigma-1}{\sigma}}]^{\frac{1}{\sigma-1}} \cdot (1 - \alpha_f - \alpha_p) X^{-\frac{1}{\sigma}} = \lambda \quad (3)$$

$$[(1 - \alpha_f - \alpha_p) X^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + \alpha_c \cdot C_f^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + \alpha_p \cdot C_p^{\frac{\sigma-1}{\sigma}}]^{\frac{1}{\sigma-1}} \cdot \alpha_p \cdot \varepsilon_c \cdot C_p^{-\frac{1}{\sigma}} = \lambda \cdot p_p \quad (4)$$

$$[(1 - \alpha_f - \alpha_p) X^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + \alpha_c \cdot C_f^{\frac{\sigma-1}{\sigma}} + \alpha_p \cdot C_p^{\frac{\sigma-1}{\sigma}}]^{\frac{1}{\sigma-1}} \cdot \alpha_f \cdot \varepsilon_c \cdot C_f^{-\frac{1}{\sigma}} = \lambda \cdot p_f \quad (5)$$

$$M - X - p_p \cdot E_p - p_f \cdot E_f = 0 \quad (6)$$

Dividing (5) and (4) by (3) then:

$$C_p = X \cdot \left(\frac{\alpha p}{(1 - \alpha p - \alpha f)} \right)^\sigma \cdot \left(\frac{p_p}{\varepsilon_c} \right)^{-\sigma} \quad (7)$$

$$C_f = X \cdot \left(\frac{\alpha f}{(1 - \alpha p - \alpha f)} \right)^\sigma \cdot \left(\frac{p_f}{\varepsilon_c} \right)^{-\sigma} \quad (8)$$

Substituting the budget constraint (6) in to (7) , then:

$$C_p = (M - p_p \cdot E_p - p_f \cdot E_f) \cdot \left(\frac{\alpha p}{(1 - \alpha p - \alpha f)} \right)^\sigma \cdot \left(\frac{p_p}{\varepsilon_c} \right)^{-\sigma} \quad (9)$$

Let $Zp = \left(\frac{\alpha p}{(1 - \alpha p - \alpha f)} \right)^\sigma \cdot \left(\frac{p_p}{\varepsilon_c} \right)^{1-\sigma}$, then:

$$E_p = \frac{(M - p_f \cdot E_f)}{p_p} \cdot \frac{Zp}{(1 + Zp)} \quad (10)$$

Substituting (6) and then (10), in to (8):

$$C_f = \left(M - (M - p_f \cdot E_f) \cdot \frac{Zp}{(1 + Zp)} - p_f \cdot E_f \right) \left(\frac{\alpha f}{(1 - \alpha p - \alpha f)} \right)^\sigma \cdot \left(\frac{p_f}{\varepsilon_c} \right)^{-\sigma} \quad (11)$$

Similarly to C_p , let $Zf = \left(\frac{\alpha f}{(1 - \alpha p - \alpha f)} \right)^\sigma \cdot \left(\frac{p_f}{\varepsilon_c} \right)^{1-\sigma}$, then:

$$E_f^* = \frac{M}{p_f} \cdot \frac{Zf}{(1 + Zp + Zf)} \quad (12)$$

Substituting (12) in to (10):

$$E_p^* = \frac{M}{p_p} \cdot \frac{Zp}{(1 + Zp + Zf)} \quad (13)$$

Substituting (12) and (13) in to (6), it is obtained:

$$X^* = M \cdot \left(\frac{1}{(1 + Zp + Zf)} \right) \quad (14)$$

Concluding the proof. ■

(12), (13) and (14) represent the point where the family reaches maximum utility for the consumption of electricity during peak and off-peak and of all the other family's production factors, taking into account the available income M .

Definition 1. Considering F as a function that depends on ε . It is called elasticity of F in relation to the variable ε to:

$$\frac{\partial F}{\partial \varepsilon} \cdot \frac{\varepsilon}{F}$$

The elasticity of the electricity service function (C) in relation to efficiency (ε) is called RE, i.e.:

$$r_\varepsilon(E) = \eta_\varepsilon(C) = \frac{\partial C}{\partial \varepsilon} \cdot \frac{\varepsilon}{C}$$

In other words, it represents the sensitivity between two variables. By defining the elasticity, the RE may be defined as the change in the electricity service when energy efficiency varies 1 %:

Proposition 2. The peak RE is:

$$r_{\varepsilon}(Ep) = \eta_{\varepsilon}(C_p) = \eta_{\varepsilon}(Ep) + 1 = (\sigma - 1) \cdot \left(1 - \frac{P_{p \cdot E_p}}{M} \right) + 1 \quad (18)$$

Proof.

Calculating the elasticity price for peak consumption, it is obtained:

$$\eta_{p_p}(E_p) = \frac{\partial E_p}{\partial p_p} \cdot \frac{p_p}{E_p} = -1 + (1 - \sigma) \cdot \left(1 - \frac{P_{p \cdot E_p}}{M} \right) \quad (15)$$

To find the elasticity of consumption with respect to the efficiency, then:

$$\eta_{\varepsilon}(Ep) = \frac{\partial Ep}{\partial \varepsilon} \cdot \frac{\varepsilon}{Ep} = \frac{\partial \frac{C_p}{\varepsilon}}{\partial \varepsilon} \cdot \frac{\varepsilon}{\frac{C_p}{\varepsilon}} = \left(\frac{\partial C_p}{\partial \varepsilon} \cdot \frac{\varepsilon}{C_p} - 1 \right) = \eta_{\varepsilon}(C_p) - 1$$

Therefore it is know that,

$$\eta_{\varepsilon}(C_p) = \frac{\partial C_p}{\partial \varepsilon} \cdot \frac{\varepsilon}{C_p} = \frac{\partial Ep \cdot \varepsilon}{\partial \varepsilon} \cdot \frac{\varepsilon}{C_p} = \left(\frac{\partial Ep}{\partial \varepsilon} \cdot \varepsilon + Ep \right) \cdot \frac{1}{Ep} = \eta_{\varepsilon}(Ep) + 1$$

In the literature, assuming that the price of energy is exogenous and efficiency changes are constant, some researchers affirm that the direct RE, $\eta_{\varepsilon}(C_p)$, is approximately the inverse of the elasticity price of demand (Greene, 2012; Sorrell et al., 2009; Binswanger, 2001):

$$\eta_{\varepsilon}(C_p) = -\eta_{pp}(E_p) \quad (16)$$

So, $\eta_{\varepsilon}(Ep) = -\eta_{pp}(Ep) - 1$, confirmed by,

$$\eta_{\varepsilon}(Ep) = \frac{\partial Ep}{\partial \varepsilon} \cdot \frac{\varepsilon}{Ep} = \frac{M}{p_p} \cdot \frac{1 + Zf}{(1 + Zf + Zp)^2} \cdot \frac{(\sigma - 1)}{\varepsilon} \cdot Zp \cdot \frac{\varepsilon}{E_p} = (\sigma - 1) \cdot \left(1 - \frac{P_{p \cdot E_p}}{M} \right) \quad (17)$$

RE is calculated through the elasticity of the electricity work in relation to its efficiency:

$$r_{\varepsilon}(E_p) = \eta_{\varepsilon}(C_p) = \eta_{\varepsilon}(E_p) + 1 = (\sigma - 1) \cdot \left(1 - \frac{P_{p \cdot E_p}}{M} \right) + 1 \quad (18)$$

Concluding the proof. ■

Proposition 3. *The off-peak RE is:*

$$r_{\varepsilon}(E_f) = \eta_{\varepsilon}(C_f) = \eta_{\varepsilon}(E_f) + 1 = (\sigma - 1) \cdot \left(1 - \frac{P_{f \cdot E_f}}{M} \right) + 1 \quad (19)$$

Proof.

All calculations are performed in the same way that was used to define the peak RE (18), then the elasticity price in off-peak:

$$\eta_{p_f}(E_f) = \frac{\partial E_f}{\partial p_f} \cdot \frac{p_f}{E_f} = -1 + (1 - \sigma) \cdot \left(1 - \frac{P_{f \cdot E_f}}{M} \right) \quad (20)$$

Concluding the proof. ■

Through the observation of (18) / (19) it can be concluded that having an higher p_p / p_f while keeping constant the consumption will result in a RE with greater proportions. This may lead to the idea that the rebound decreases by reducing the price and not through its increase, however, with a higher price, to get a rebound of major proportions is credible because in that situation the families live with greater pressure on the budget, and with an increase of efficiency it is allowed a "relief" of that pressure. With a lower price, the pressure on the budget will be smaller and therefore the consumption of electricity is closest to providing maximum utility of its use⁴.

Through the RE equations (18) and (19) knowing that $C = E \cdot \varepsilon$, it is possible to calculate how much does the consumption of electricity vary when it is observed a particular value for RE. It is then possible to calculate the necessary price variations to accompany the efficiency increases so that the desirable RE is reached.

⁴ This only happens when comparing an efficiency variation with different price levels without considering effects of a price variation. The RE corresponds to a variation in the consumption of energy through the variation of its efficiency, with the possibility of assuming different dimensions depending on the real price variations that occur simultaneously. Therefore, a positive price variation together with the increase in efficiency will lead indeed to a lesser impact of the rebound, since the positive price variation contributes to a decrease in consumption.

Proposition 4. By knowing the initial RE in both consumption periods it is possible to calculate a new TOU rate so that the total RE is 0 %:

Proposition 4.1. Moment 1: The off-peak price change in order to keep the consumption in off-peak constant is:

$$\frac{\left[1 - \frac{\left(1 + \left(\frac{\eta_{\varepsilon_c}(C_f)}{100} \right) \right)}{1,01} \right]}{\left(\eta_{p_f}(E_f) \right)} \left/ \frac{\left[1 + \left(\frac{\eta_{\varepsilon_c}(C_f)}{100} \right) \right]}{1,01} \right] \cdot 100}{(23)}$$

Proof.

Consider the elasticity settings from (19) and (20):

Knowing that the off-peak rebound is $(\eta_{\varepsilon_c}(C_f))$ (an increase of 1 % in efficiency causes a $(\eta_{\varepsilon_c}(C_f))\%$ increase in the energy service), and as the variation of the energy service only ranges between 0 and 1, when there is a variation in the efficiency and everything else remains constant, we can conclude that the off-peak consumption E_f decreases when the increase in efficiency (ε_c) is observed.

The decrease of E_f can be computed through the following way (knowing that $C_f = E_f \cdot \varepsilon_c$):

$$\left(1 + \left(\frac{(\eta_{\varepsilon_c}(C_f))}{100} \right) \right) C_f = E'_f \cdot 1,01 \cdot \varepsilon_c \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow E'_f = \frac{\left(1 + \left(\frac{(\eta_{\varepsilon_c}(C_f))}{100} \right) \right)}{1,01} \cdot E_f \quad (21)$$

Therefore, $\left[\frac{\left(1 + \left(\frac{(\eta_{\varepsilon_c}(C_f))}{100} \right) \right)}{1,01} \right] - 1$ is the percentage change in consumption during the off-peak period when

the rebound is $(\eta_{\varepsilon_c}(C_f))$.

The objective in the off-peak period will be the definition of a off peak price (p_f) that ensures an RE of 1, i.e., that nullifies the effect of the efficiency over consumption, thereby maintaining a constant consumption, since during off -peak periods the supply of energy is much higher than its demand, energy losses will be minimized because with this measure it is possible to avoid the problem supply excess.

Thus it is estimated that the percentage of off-peak consumption will have to increase:

$$\left[\frac{1 - \left(\frac{1 + \left(\frac{\eta_{\varepsilon_c}(C_f)}{100} \right)}{1,01} \right)}{\left(\frac{1 + \left(\frac{\eta_{\varepsilon_c}(C_f)}{100} \right)}{1,01} \right)} \right] / \left[\frac{\left(\frac{1 + \left(\frac{\eta_{\varepsilon_c}(C_f)}{100} \right)}{1,01} \right)}{\left(\frac{1 + \left(\frac{\eta_{\varepsilon_c}(C_f)}{100} \right)}{1,01} \right)} \right] \cdot 100\% \quad (22)$$

, will be the percentage by which the consumption will have increase when there is an increase in efficiency. Through price - demand elasticity we can calculate the necessary price that ensures the variation of the desired consumption. That is, for the variation of 1 % of the off-peak price, the off-peak consumption varies $(\eta_{p_f}(E_f))\%$, then for an off peak consumption variation of

$$\left[\frac{1 - \left(\frac{1 + \left(\frac{\eta_{\varepsilon_c}(C_f)}{100} \right)}{1,01} \right)}{\left(\frac{1 + \left(\frac{\eta_{\varepsilon_c}(C_f)}{100} \right)}{1,01} \right)} \right] / \left[\frac{\left(\frac{1 + \left(\frac{\eta_{\varepsilon_c}(C_f)}{100} \right)}{1,01} \right)}{\left(\frac{1 + \left(\frac{\eta_{\varepsilon_c}(C_f)}{100} \right)}{1,01} \right)} \right] \cdot 100\% \text{ the offpeak price will have to vary:}$$

$$\frac{\left[\frac{1 - \left(\frac{1 + \left(\frac{\eta_{\varepsilon_c}(C_f)}{100} \right)}{1,01} \right)}{\left(\frac{1 + \left(\frac{\eta_{\varepsilon_c}(C_f)}{100} \right)}{1,01} \right)} \right] / \left[\frac{\left(\frac{1 + \left(\frac{\eta_{\varepsilon_c}(C_f)}{100} \right)}{1,01} \right)}{\left(\frac{1 + \left(\frac{\eta_{\varepsilon_c}(C_f)}{100} \right)}{1,01} \right)} \right] \cdot 100}{(\eta_{p_f}(E_f))} \quad (23)$$

Concluding the proof. ■

So we get a new ER for the off peak period due to the new price and respective consumption. (Note: existing rebound is offset by the simultaneous variation of efficiency and price , but its new calculation will not be zero , because the rebound continues to exist , ie , there is always the rebound , it may or may not be offset by other factors that influence the consumption other than efficiency) . However, a calculation of cross-elasticity to verify the new peak consumption due to off-peak price changes in will be needed:

$$(\eta_{p_f}(E_p)) = \frac{\partial E_p}{\partial p_f} \cdot \frac{p_f}{E_p} = \frac{M}{p_p} \cdot z_p \cdot \left[\frac{\left(\frac{\alpha_f}{1 - \alpha_f - \alpha_p} \right)^\sigma \cdot \left(\frac{1 - \sigma}{\varepsilon_c} \cdot \left(\frac{p_f}{\varepsilon_c} \right)^{-\sigma} \right)}{\left(1 + z_p + \left(\frac{\alpha_f}{1 - \alpha_f - \alpha_p} \right)^\sigma \cdot \left(\frac{p_f}{\varepsilon_c} \right)^{1 - \sigma} \right)^2} \right] \cdot \frac{p_f}{E_p} \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow (\eta_{p_f}(E_p)) = \frac{M}{p_p} \cdot z_p \cdot \left[\frac{\frac{1 - \sigma}{\varepsilon_c} \cdot \left(\frac{\alpha_f \cdot \varepsilon_c}{(1 - \alpha_f - \alpha_p) \cdot p_f} \right)^\sigma}{\left(1 + z_p + \left(\frac{\alpha_f}{1 - \alpha_f - \alpha_p} \right)^\sigma \cdot \left(\frac{p_f}{\varepsilon_c} \right)^{1 - \sigma} \right)^2} \right] \cdot \frac{p_f}{E_p} \quad (24)$$

By observing the calculation of cross- elasticity price (22) the effects of off-peak price decrease in moment 1 over the electricity consumption during peaks in moment 2, are not considered because we observe a negative effect among them. This is not expected to occur, because when the price decreases in off-peak there is a shift of peak electricity consumption to off-peak period, and thus we would have a positive effect on cross-elasticity. This positive effect is not observed because the family production function is optimized by maximizing the utility,

having Y a positive derivative for all inputs (X , E_f and E_p), and therefore each function of consumption, represents the maximum of utility that the families withdraw from the consumption considering the available income (M). Therefore, the effect obtained from the elasticity is negative because:

- I. In the event of a decrease in p_f : The decrease in the off-peak price of will cause a greater financial availability for households, and knowing that the families already retreated the maximum utility in electricity consumption, the privileged consumption will be the consumption in peak periods, because the price is higher and therefore an increase in consumption could provide greater utility, following a logic of diminishing marginal utility, but also because the peak hours are those in which families will have a greater "availability" to benefit from electricity.
- II. In the case of an increase in p_f : The off-peak price increase will cause a reduction of the total electricity consumption. As families consumed the maximum at the highest point of utility, they are deprived of part of the consumption in off-peak periods. This way, families favor a shift between consumption in peak for consumption in off-peak periods, because consumption in off-peak periods has a lower price and therefore the abdicated consumption in peak times is lower than consumption "gain" on off peak periods.

New values are then obtained that are needed for the calculation of the peak price in moment 2.

Proposition 4.2. Moment 2: *The price variation during the peak period so that the final RE consumption in null is:*

$$0,01 \cdot \left(1 - \frac{\left[1 + \left(-(\eta_{\varepsilon_c}(C_f)) \cdot \frac{(1-\tau)}{\tau} \right) - \left((\sigma-1) \cdot \left(1 - \frac{P_{p.E_p}}{M} \right) + 1 \right) \right]}{1,01} \right) / (\eta_{p_p}(E_p)) \quad (29)$$

Proof.

Assuming a optimal end point of RE = 0.

In the calculation of the overall RE (while considering 2 distinct periods), it must be taken into account the periods of time elapsed during each period, therefore the calculation may be carried out as follows:

$$\begin{aligned} \tau \cdot (\eta_{\varepsilon_c}(C_p)) + (1-\tau) \cdot (\eta_{\varepsilon_c}(C_f)) &= \\ &= \tau \cdot \left((\sigma-1) \cdot \left(1 - \frac{P_{p.E_p}}{M} \right) + 1 \right) + (1-\tau) \cdot \left((\sigma-1) \cdot \left(1 - \frac{P_{f.E_f}}{M} \right) + 1 \right) \end{aligned} \quad (25)$$

To cancel the RE in off-peak periods by reducing the peak consumption, it is defined by how much the peak RE should be reduced:

$$((\eta_{\varepsilon_c}(C_p)) = -(\eta_{\varepsilon_c}(C_f)) \cdot \frac{(1-\tau)}{\tau} \quad (26)$$

It also calculated the RE only for the peak period so that the RE on the same period is cancelled:

$$(\eta_{\varepsilon_c}(C_p)) = \left((\sigma-1) \cdot \left(1 - \frac{P_{p.E_p}}{M} \right) + 1 \right) \quad (18)$$

In order to obtain a null final RE, the calculations (18) and (25) represent the necessary electricity services decreases, therefore the electricity service during the peak period will vary:

$$-(\eta_{\varepsilon_c}(C_f)) \cdot \frac{(1-\tau)}{\tau} - \left((\sigma-1) \cdot \left(1 - \frac{P_{p.E_p}}{M} \right) + 1 \right) \% \quad (27)$$

As it was observed, $(\eta_{\varepsilon_c}(C_p)) > 0$, that way there is a need to define an increase in price as to achieve the desired reduction of C_p .

Knowing that $C_p = \varepsilon_c \cdot E_p$, it is possible to check by how much the consumption in peak periods will have to vary when efficiency is increased by 1 % and the electricity service varies

$$-(\eta_{\varepsilon_c}(C_f)) \cdot \frac{(1-\tau)}{\tau} - ((\sigma-1) \cdot (1 - \frac{P_{p.E_p}}{M}) + 1) \%$$

$$\text{Then, } \left[1 + \frac{\left(-(\eta_{\varepsilon_c}(C_f)) \cdot \frac{(1-\tau)}{\tau} \right) - \left((\sigma-1) \cdot \left(1 - \frac{P_{p.E_p}}{M} \right) + 1 \right)}{100} \right] \cdot C_p = E'_p \cdot (1+0,01) \cdot \varepsilon_c \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow E'_p = \frac{\left[1 + \frac{\left(-(\eta_{\varepsilon_c}(C_f)) \cdot \frac{(1-\tau)}{\tau} \right) - \left((\sigma-1) \cdot \left(1 - \frac{P_{p.E_p}}{M} \right) + 1 \right)}{100} \right]}{1,01} \cdot E_p \quad (28)$$

So, for the final RE to be null, E_p will have to decrease:

$$\left(1 - \frac{\left[1 + \left(-(\eta_{\varepsilon_c}(C_f)) \cdot \frac{(1-\tau)}{\tau} \right) - \left((\sigma-1) \cdot \left(1 - \frac{P_{p.E_p}}{M} \right) + 1 \right) \right]}{1,01} \right) \%$$

Through price elasticity (15) it will then be possible to check the variation in the peak price p_p that causes a reduction in consumption E_p ensuring a reduction in the electricity service (C_p) in order to achieve a rebound of 0. That is, when knowing that the peak price varies 1% than the consumption at peak periods varies $(\eta_{p_p}(E_p))\%$, in order of the peak consumption to vary

$$\left(1 - \frac{\left[1 + \left(-(\eta_{\varepsilon_c}(C_f)) \cdot \frac{(1-\tau)}{\tau} \right) - \left((\sigma-1) \cdot \left(1 - \frac{P_{p.E_p}}{M} \right) + 1 \right) \right]}{1,01} \right) \%, \text{ the price varies}$$

$$0,01 \cdot \left(1 - \frac{\left[1 + \left(-(\eta_{\varepsilon_c} (C_f)) \cdot \frac{(1-\tau)}{\tau} \right) - \left((\sigma-1) \cdot \left(1 - \frac{P_{p.E_p}}{M} \right) + 1 \right) \right]}{1,01} \right) / (\eta_{p_p} (E_p)) \quad (29)$$

Concluding the proof. ■

Through propositions 4.1 and 4.2 it is defined how much the TOU rate must vary so that the RE remains controlled while the load diagram is mitigated. However, the proposed pricing policy will only be triggered when the occurrence of a RE is observed, i.e., when there is an increase of energy efficiency. From this perspective it will be proposed a reassessment of the dispatch priority that the wind farms benefit from, being that this dispatch priority will be conditioned by the efficiency of the wind turbines.

3.2. CONDITIONAL DISPATCH PRIORITY:

The conditional dispatch priority will follow a line of thought that is based on the work of Betz in 1919. According to Betz's limit, no wind turbine can extract more than 59.26% of wind energy. It is then proposed that the dispatch priority becomes subject to the capacity of wind turbines to turn wind energy into mechanical energy. In this way there will be a clear incentive to increase wind turbine efficiency. This new way of indexing the dispatch priority to wind energy has the opposite effect to the existing effect with the dispatch priority given to the RES-E, because unlike the existing policy, with the new indexing of dispatch priority to the efficiency of wind turbines, the wind energy companies would benefit if they operated with the most efficient turbines possible. According to Betz, it is possible to calculate the percentage of a wind that a turbine can turn into mechanical energy through the power coefficient:

$$C_{op} = \frac{P}{\frac{1}{2} \cdot \rho \cdot S \cdot V^3} \quad (30)$$

4. EXAMPLE

In this section there are data used for European countries in which at least 20% of consumed electricity is from renewable sources. This renewable electricity weight is important due to the subsequent release of funds by conditional dispatch priority, which could lead not only to an increase in efficiency of electrical equipment but also encourages an increasingly efficient renewable production.

4.1. REBOUND EFFECT AND DIFFERENTIATED PRICES:

For all calculations it is considered the average values for the following countries⁵:

- Germany
- Austria
- Croatia
- Norway
- Denmark
- Slovenia
- Slovakia
- Portugal
- Spain
- Finland
- Greece
- Romania
- Italy
- Ireland
- Latvia
- Sweden

Consider the differentiation of consumption through prices, deducting the total cost in electricity through flat rate. It is assumed:

⁵ Sources: Eurostat, Nationmaster, Datamarket, Shrinkthatfootprint, ERSE e REN. The data can be consulted through a request to the authors;

i) A flat-rate with electricity price (p_c) = 0.1963, which results of the average of electricity prices (including all fees and taxes); ii) the total electricity consumption is $E_c = 4724.3283$ which comes from the average of per capita per household consumption, weighted by the average number of people per family. iii) It is also calculated the average income through its median for the countries considered, then $M = 16025.6875$.

Knowing that α_c is the relative electricity consumption burden on the family income (M):

$$\alpha_c = \frac{p_c \cdot E_c}{M} \Leftrightarrow \alpha_c = \frac{0,1963 \cdot 4724,3283}{16025,6875}, \text{ then families use } 5,787 \% \text{ of their income on the total electricity}$$

consumption. This means that (on average) they dedicate € 927.4065 per year to the consumption of electricity. This ways, we can divide the consumption at peak times and off-peak times:

cE_p (cost at peak) and $cE_f = (927,4065 - cE_p)$ (cost off-peak):

$$\frac{cE_p}{0,2333} + \frac{(927,4065 - cE_p)}{0,1224} = 4724,3283 \Leftrightarrow cE_p = 734,5031\text{€}, \text{ then } cE_f = 192,9034\text{€}$$

$$E_p = \frac{cE_p}{P_p} = 3148,3202\text{kWh} \text{ and } E_f = \frac{cE_f}{P_f} = 1576,0081\text{kWh}$$

Data:

$\sigma = 0,15$ (elasticity substitution collected from the literature⁶); Taking into account the prices of the flat rate taken from Eurostat , the peak and off-peak price is calculated by the average variations of the reference price

for TOU⁷ rates: $p_p^1 = 0,2333$ and $p_f^1 = 0,1224$; $M = 16025,6875$; With $\alpha_p = \frac{p_p \cdot E_p}{M}$ and $\alpha_f = \frac{p_f \cdot E_f}{M}$:

$$\alpha_p = 0,0458 \text{ and } \alpha_f = 0,0120$$

The first year of this policy is regarded as the starting year, with a varying annual efficiency, then: $\varepsilon_c = 1$; with

$$\tau = \frac{t}{H}: \tau = 0,5833 \text{ (peak period: } 8\text{h-}22\text{h} \text{ and off-peak period: } 22\text{h-}8\text{h)}; E_p^1 = 3148,3202 \text{ and } E_f^1 = 1576,0081.$$

Consider two moments. On the first one the desired off -peak rebound is 1. This ensures that the off-peak consumption remains constant and will be easier to maintain a proper energy production level that does not run the risk of getting an even more disproportionate installed capacity in relation to consumption in off-peak periods. In the second moment, the objective is to set the price at peak. The beginning point is the assumption that the total RE must be 0, i.e., the efficiency increase corresponds to a decrease in consumption that ensures the same level energy service during peak periods and a further decrease of consumption that annuls the observed RE in off-peak periods, this way the energy efficiency will be increased to the maximum because this will contribute to lower consumption, only in peak hours, with the guarantee of mitigating the load diagram.

Moment 1:

$$\text{Off-Peak Rebound: } (\eta_{\varepsilon_c}(C_f)) = ((\sigma - 1) \cdot (1 - \frac{P_f \cdot E_f}{M}) + 1) = 0,1602, \text{ knowing that at first a } 1\% \text{ efficiency}$$

increase will cause an increase of 0.1602% in the electricity service during off-peak hours, corresponding to a RE of 16.02% .

Thus the 1 % variation in the efficiency with a rebound of 16.02% will lead to a decrease in consumption:

⁶ Calculated through the elasticity price (15) in Ghosh & Blackhurst (2014)

⁷ Reference pricing, ERSE.

$$\left(1 + \left(\frac{(\eta_{\varepsilon_c}(C_f))}{100}\right)\right) C_f = E_f^2 \cdot 1,01 \cdot \varepsilon_c \Leftrightarrow E_f^2 = \frac{\left(1 + \left(\frac{(\eta_{\varepsilon_c}(C_f))}{100}\right)\right)}{1,01} \cdot E_f^1$$

$$\Leftrightarrow E_f^2 = \frac{1 + 0,001602}{1,01} \cdot E_f^1 \Leftrightarrow E_f^2 = 0,9917 \cdot E_f^1$$

Therefore the consumption will decrease 0.83%.

Calculating now how much will the consumption in off-peak hours need to increase for it to reach the initial level:

$$1 - \frac{\left(1 + \left(\frac{(\eta_{\varepsilon_c}(C_f))}{100}\right)\right)}{1,01} \cdot 100\% = \frac{1 - 0,9917}{0,9917} \cdot 100 = 0,8369\%$$

Subsequent to the 1% increase of efficiency with the existing rebound of 16.02%, it will be necessary to increase consumption in off-peak periods by 0.8369 %.

Thus, through the price elasticity of demand in off-peak hours, we'll know how much the off-peak price will have to decrease so that consumption in the same period increases 0.8369 %:

$$\eta_{p_f}(E_f) = \frac{\partial E_f}{\partial p_f} \cdot \frac{p_f}{E_f} = -1 + (1 - \sigma) \cdot \left(1 - \frac{P_{f \cdot E_f}}{M}\right) = -1 + (0,85) \cdot (1 - 0,0120) = -0,1602\%$$

The found value means that when the off-peak price varies 1%, the off-peak consumption varies 0.1602 % in reverse. Then to obtain an increase of 0.8369 % in consumption during off-peak periods in order to keep the same off-peak consumption, the off-peak price will have to decrease by 5.224 %. So the new tariff comes:

$$p_f^2 = 0,9478 \cdot p_f^1 \Leftrightarrow p_f^2 = 0,1160$$

Moment 2:

Considering the same data, except the new price calculated in the previous moment, which guarantees the same initial level of off-peak consumption, we have:

$$\sigma = 0,15; \quad p_p^1 = 0,2333; \quad p_f^2 = 0,9478 \cdot p_f^1 \Leftrightarrow p_f^2 = 0,1160; \quad M = 16025,6875; \quad \alpha_p = 0,0458 \quad \text{and} \\ \alpha_f = 0,0120; \quad \varepsilon_c = 1; \quad \tau = 0,5083; \quad E_p^1 = 3148,3202 \quad \text{and} \quad E_f^1 = E_f^2 = 1576,0081$$

It is calculated the necessary reduction of service at peak times in order to cancel the rebound effect observed during off-peak periods (it is considered for this the dimension of time elapsed in each period) :

$$\tau \cdot (\eta_{\varepsilon_c}(C_p)) + (1 - \tau) \cdot (\eta_{\varepsilon_c}(C_f)) = 0 \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow (\eta_{\varepsilon_c}(C_p)) = -(\eta_{\varepsilon_c}(C_f)) \cdot \frac{(1 - \tau)}{\tau} = -((\sigma - 1) \cdot \left(1 - \frac{P_{p \cdot E_p}}{M}\right) + 1) \cdot \frac{(1 - \tau)}{\tau} = 0,1144$$

Then Cp should be reduced by 0.1144 % in order to cancel the RE when off-peak.

It is also calculated the peak RE, to know by how much will the consumption in peak hours have to decrease in order to cancel the said rebound at peak times :

$$(\eta_{\varepsilon_c}(C_p)) = ((\sigma - 1) \cdot \left(1 - \frac{P_{p \cdot E_p}}{M}\right) + 1) = 0,1889, \text{ i.e., the peak RE is 18,89\%.}$$

So in order to obtain a negative rebound during peak hours so that the total rebound is zero, we must have a reduction of peak consumption corresponding to a decrease in the electricity service of $0,1144+0,1889=0,3329\%$. Using the equation (26), we have:

$$\left[1 + \frac{\left(-(\eta_{\varepsilon_c} (C_f)) \cdot \frac{(1-\tau)}{\tau} \right) - \left((\sigma-1) \cdot \left(1 - \frac{P_{p.E_p}}{M} \right) + 1 \right)}{100} \right] \cdot C_p = E_p^2 \cdot (1+0,01) \cdot \varepsilon_c \Leftrightarrow$$

$$\Leftrightarrow E_p^2 = \frac{1-0,003329}{1,01} \cdot E_p^1 \Leftrightarrow E_p^2 = 0,9868 \cdot E_p^1$$

Therefore the consumption will have to decrease by 1,32%.

$$\text{Knowing that, } \eta_{p_p} (E_p) = \frac{\partial E_p}{\partial p_p} \cdot \frac{p_p}{E_p} = -1 + (1-\sigma) \cdot \left(1 - \frac{P_{p.E_p}}{M} \right) = -0,1889$$

We can set how much will the price at peak need to increase so as to achieve the desired reduction in consumption. That is, if for every 1 % increase in peak price the consumption decreases by 0.1889 %, then for the peak consumption to decrease by 1.33%, the peak price will have to increase 6.9878 %.

So when we have a variation of 1 % in energy efficiency, the new tariff will be: $p_f^2 = 0,1160$

And $p_p^2 = 0,2496$.

The alteration of the TOU rate, shown above, will be proposed when the energy efficiency increases. The energy efficiency is also increased with the help of funds released by decreasing the renewable energies priority of dispatch.

4.2. CONDITIONAL DISPATCH PRIORITY:

Considering the model of the wind turbine Gamesa G114-2.0MW, which reaches its rated power of 2.0MW for a wind speed of about 10 m / s and has a circle area formed by the movement of the blades of 10207 m², its power coefficient (30) will be:

$$C_{op} = \frac{2 \cdot 10^6}{\frac{1}{2} \cdot 1,225 \cdot 10207 \cdot 10^3} = 0,32, \text{ i.e., only 32\% of wind energy is converted into mechanical energy by the}$$

wind turbine.

By proportion, where the maximum turbine efficiency (59.26%) is associated with 100% dispatch priority, for a 32% efficiency it will be given an order of priority for 54% of the energy produced.

Considering the following electricity generation costs⁸:

- Wind (offshore): 11.0 cent/kWh
- Wind (onshore): 7.0 cent/kWh
- Biogas: 5.5 cent/kWh
- Combined cycle gas: 6.0 cent/kWh
- Hydropower (average): 5.7 cent/kWh
- Desulfurized coal: 5.6 cent/kWh
- Nuclear: 4.9 cent/kWh

⁸ Source: Pinto de Sá, 2010, accessed on 05/05/2015 (<http://a-ciencia-nao-e-neutra.blogspot.pt/2010/06/custos-e-precos-da-electricidade.html>)

It is only considered the production with lower costs than wind farms. Solar energy is not considered because to determine the amount available with the dispatch priority, it is important to relate wind energy in competition with the energies that have a lower cost.

$$\text{Average energy production cost (excluding wind): } \frac{5,5 + 6,0 + 5,7 + 5,6 + 4,9}{5} = 5,54 \text{cent} / kWh$$

$$\text{Average cost of wind power production: } \frac{11 + 7}{2} = 9 \text{cent} / kWh$$

Taking into account the data of the countries considered in the work:

Assuming the average annual household electricity consumption (E_c): 4724.3283 kWh

The average impact of wind power for electricity consumption in the 16 considered countries is 8.15% of the total electricity consumption:

Therefore, 385,0338kWh shall be provided by wind, with an average annual cost per family of 9cent / kWh. $385,0338kWh = 34,6530€$.

If the dispatch priority was only of 54%:

Only 207,9177kWh would be provided by wind farms at cost of 9cent / kWh, being the total cost 9cent / kWh. $207,9177kWh = 18,7126€$.

The remaining consumption previously provided by the dispatch priority, $385,0328kWh - 207,9177kWh = 177,1151kWh$, will now enter the market at the lowest price of 5,54cent / kWh, with the cost of 5,54cent / kWh. $177,1157kWh = 9,8122€$.

It is possible to calculate how much is saved by a family in a year if the dispatch priority is only of 54%:

207,9177kWh will enter the grid resulting in a cost of 18,7126€. The remaining 177,1157kWh will enter the market in competition and so will the electricity at the lowest price, i.e., 5,54cent / kWh, with the cost of 9,8122€. The average cost of the 385,0338kWh will now be $18,7126€ + 9,8122€ = 28,5248€$, with the savings for each family, after conditioning the order of priority, being: $9 \text{cent} / kWh \cdot 385,0338kWh - (9 \text{cent} / kWh \cdot 207,9177 + 5,54 \text{cent} / kWh \cdot 177,1157kWh) = 6,1282€$.

Assuming the average of households per country, $7 \cdot 318 \cdot 492$, the annual savings will be of $7318492 \cdot 6,1282€ = 44849182,6744€$. This will be the amount that will be used for the incentive to increase energy efficiency.

5. CONCLUSIONS AND IMPLICATIONS

This paper contributes to the literature with a theoretical model that is evocative of the control of the Rebound Effect, through the use of a differentiated pricing policy depending on the time of consumption. The control of the RE is promoted with the additional goal of promoting intake passages from peak to off-peak periods. The work is as much focused on to establish itself as a useful tool not only for literature, but primarily for policy makers.

It is concluded that a negative price change contributes in fact to an increase in the RE due to the increased consumption of electricity, and vice versa. However, when we start from a point where they comply lower prices, the RE tends to be lower. This outcome is consistent with the empirically observed. In fact the RE is associated with the needs / household possibilities of using a certain service electricity, considering that in a market where a starting price is lower, the need / possibility of families are closer to the desired level. Thus an increase in efficiency that is an indirect decrease in electricity prices will not lead to an "increase" so high in consumption. So it is consistent with the principle of diminishing marginal utility, since with the lowest starting price families obtain an utility of higher electricity service.

This may raise some problems. As the differential pricing policy change is made successively over the years, the RE at peak associated with peak successive price increases will be increasing in this most critical period leading to a "snowball" effect. The idea appears of a potential RE, i.e., the effect that can occur due to increased energy efficiency in view of the starting electricity prices. Thus with an higher starting price the associated RE will also be higher and the way of the controlling it will be through an increase of that price. This work conceptualizes a way to deal with this problem, making use of cutting the traditional order of priority that renewable energies benefit from. At first glance, this moderation of the order of priority will be reflected in the release of funds

associated with higher rates, directing them to the direct incentive of increasing the efficiency of equipment. In this first approach there will be no change in basic prices. In a second approach, as peak prices increased such that the RE becomes too high, prices rate would decrease. This necessary reduction of the prices would be achieved through its adjustment to decreased renewable dispatch priority. With the price decrease the funds directed to the encouragement of energy efficiency will be smaller, since this incentive was "funded" by the electricity consumers, and directed to improve the efficiency of equipment and also indirectly improve efficiency in electricity generation, which was not the case with a traditional feed-in tariff.

Referring to an example in which the RE in off peak is 16.02% and 18.89 % in peak periods, one TOU rate with the initial price at off-peak of 0.1224€ / kWh and a peak price of 0,333 € / kWh, the new TOU rate will be at a lower price in off peak, 0.1160€ / kWh, and at a higher price of 0.2497€ / kWh in peak periods. With the new rate it is proved that the final RE is null, and this cancellation is achieved only by decreasing the consumption peak, which ensures greater mitigation of the load diagram.

This work does not consider the shifts, that are expected, from the consumption between peak periods to off peak periods. In that context there could be a possibility to develop a model in which transfer charges between the consumption periods would be considered as developed in Yang et al. (2013) and adapt it to a prospective of a family electricity consumption in order to make it possible to define the consumption exchanges that exist between the two considered periods and thereby to achieve a TOU rate that better matches this reality. This is a future challenge.

Bibliografía

- B. HOWARTH, R.; HADDAD, B.M.; PATON, B.,(2000): The economics of energy efficiency: Insights from voluntary participation programs. *Energy Policy*, 28(6-7), 477–486.
- BENTZEN, J.,(2004): Estimating the rebound effect in US manufacturing energy consumption. *Energy Economics*, 26(1), 123–134.
- BERKHOUT, P.H.G.; MUSKENS, J.C.; W. VELTHUIJSEN, J.,(2000): Defining the rebound effect. *Energy Policy*, 28(6-7), 425–432.
- BINSWANGER, M.,(2001): Technological progress and sustainable development: what about the rebound effect? *Ecological Economics*, 36(1), 119–132.
- BRÄNNLUND, R.; GHALWASH, T.; NORDSTRÖM, J.,(2007): Increased energy efficiency and the rebound effect: Effects on consumption and emissions. *Energy Economics*, 29(1), 1–17.
- FARUQUI, A.; GEORGE, S.,(2005): Quantifying customer response to dynamic pricing. *Electricity Journal*, 18(4), 53–63.
- GALLEGO-CASTILLO, C.; VICTORIA, M.,(2015): Cost-free feed-in tariffs for renewable energy deployment in Spain. *Renewable Energy*, 81, 411–420.
- GHOSH, N.K.; BLACKHURST, M.F.,(2014): Energy savings and the rebound effect with multiple energy services and efficiency correlation. *Ecological Economics*, 105, 55–66.
- GREENE, D.L.,(2012): Rebound 2007: Analysis of U.S. light-duty vehicle travel statistics. *Energy Policy*, 41, 14–28.
- GREENING, L.A.; GREENE, D.L.; DIFIGLIO, C.,(2000): Energy efficiency and consumption - the rebound effect - a survey. *Energy Policy*, 28(6-7), 389–401.
- GREPPERUD, S.; RASMUSSEN, I.,(2004): A general equilibrium assessment of rebound effects. *Energy Economics*, 26(2), 261–282.
- HAAS, R.; BIERMAYR, P.,(2000): The rebound effect for space heating empirical evidence from Austria. *Energy Policy*, 28(6-7), 403–410.
- HERTWICH, E.G.,(2005): Consumption and the rebound effect: An industrial ecology perspective. *Journal of Industrial Ecology*, 9(1-2), 85–98.
- HONG, L.; LIANG, D.; DI, W.,(2013): Economic and environmental gains of China's fossil energy subsidies reform: A rebound effect case study with EIMO model. *Energy Policy*, 54, 335–342.
- JIANG, Z.; TAN, J.,(2013): How the removal of energy subsidy affects general price in China: A study based on input-output model. *Energy Policy*, 63, 599–606.
- JIN, S.-H.,(2007): The effectiveness of energy efficiency improvement in a developing country: Rebound effect of residential electricity use in South Korea. *Energy Policy*, 35(11), 5622–5629.
- KWON, T.,(2015): Rent and rent-seeking in renewable energy support policies: Feed-in tariff vs. renewable portfolio standard. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 44, 676–681.
- LAITNER, J.A.,(2000): Energy efficiency: Rebounding to a sound analytical perspective. *Energy Policy*, 28(6-7), 471–475.
- LIN, B.; LIU, X.,(2013): Electricity tariff reform and rebound effect of residential electricity consumption in China. *Energy*, 59, 240–247.
- LIU, W.; LI, H.,(2011): Improving energy consumption structure: A comprehensive assessment of fossil energy subsidies reform in China. *Energy Policy*, 39(7), 4134–4143.

- MARQUES, A.C.; FUINHAS, J.A.; MENEGAKI, A.N.,(2014): Interactions between electricity generation sources and economic activity in Greece: A VECM approach. *Applied Energy*, 132, 34–46.
- OUYANG, J.; LONG, E.; HOKAO, K.,(2010): Rebound effect in Chinese household energy efficiency and solution for mitigating it. *Energy*, 35(12), 5269–5276.
- PIWKO, R. ET AL.,(2005): Wind energy delivery issues [transmission planning and competitive electricity market operation]. *IEEE Power and Energy Magazine*, 3(6), 47–56.
- POPP, D.,(2002): Induced innovation and energy prices. *American Economic Review*, 92(1), 160–180.
- ROY, J.,(2000): The rebound effect: Some empirical evidence from India. *Energy Policy*, 28(6-7), 433–438.
- SORRELL, S.; DIMITROPOULOS, J.; SOMMERVILLE, M.,(2009): Empirical estimates of the direct rebound effect: A review. *Energy Policy*, 37(4), 1356–1371.
- YU, B.; ZHANG, J.; FUJIWARA, A.,(2013): Evaluating the direct and indirect rebound effects in household energy consumption behavior: A case study of Beijing. *Energy Policy*, 57, 441–453.

UN ESTUDIO SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA SUPERFICIAL DE LA COMUNIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA EN EL ÁMBITO DE LA CONFEDERACIÓN HIDROGRÁFICA DEL JÚCAR

EDUARDO BEAMONTE CÓRDOBA

Departamento de Economía Aplicada/Universitat de València
Av. Naranjos s/n, 46022 Valencia

ALEJANDRO CASINO MARTÍNEZ

Departamento de Economía Aplicada/Universitat de València
Av. Naranjos s/n, 46022 Valencia

ERNESTO J. VERES FERRER

Departamento de Economía Aplicada/Universitat de València
Av. Naranjos s/n, 46022 Valencia

e-mail: Alejandro.casino@uv.es
Telefono: 963 82 86 24

Resumen

En este trabajo se analiza la calidad del agua superficial circulante por la Comunidad de Castilla-La Mancha y controlada por la Confederación Hidrográfica del Júcar. Se estudia la calidad del agua desde una perspectiva global, obteniendo un índice de calidad general calculado a partir de las características físico-químicas consideradas básicas por la administración. Para ello, se utilizan datos correspondientes a distintos puntos de muestreo y referidos a un amplio período de tiempo.

Los análisis realizados permiten evaluar y clasificar la calidad del agua superficial, con independencia de su posible uso, comparando el comportamiento de la calidad del agua que discurre por la Comunidad de Castilla-la Mancha con la del resto del territorio enmarcado en la Cuenca del Júcar y detectando posibles cambios en su evolución temporal. La metodología aplicada en la investigación también permite modelizar el comportamiento de la calidad general del agua en función de sus características más determinantes y otras variables de control.

Palabras clave: Análisis de datos, Calidad del agua, Índice de calidad general.

Área Temática: Economía Agraria, Recursos Naturales y Cambio Climático.

Abstract

This work analyzes the quality of surface water flowing through Community of Castilla-La Mancha and within the Confederación Hidrográfica del Júcar. Considering the water quality from a global perspective, a general quality index defined from a set of basic chemical-physical characteristics has been determined. The data used have been observed in several sampling points and different times.

The analysis allows to evaluate and classify quality of surface water, regardless of their possible use, comparing the behavior of water quality flowing through the Community of Castilla-La Mancha with the rest of the territory of Júcar Basin and detecting possible temporal changes. The used methodology also allows modeling the behavior of general water quality on their most important characteristics and other control variables.

Key Words: Data analysis, Water quality, General quality index.

Thematic Area: Agricultural Economics, Natural Resources and Climate Change.

1. INTRODUCCIÓN

La medición de la calidad del agua es un problema complejo debido a gran diversidad de elementos que se pueden tener en cuenta. Los diferentes usos a los que se destina el agua implican el cumplimiento de distintos requisitos. En este trabajo se estudia la calidad del agua desde una perspectiva global, obteniendo un índice de calidad general definido a partir de un conjunto de características físico-químicas especificadas por la administración.

Son muchos los trabajos en los que se han propuesto y aplicado indicadores cuyo objetivo es sintetizar la información referida a un conjunto más o menos amplio de variables de interés. Como ejemplos cabe citar los de Beamonte y otros (2010a), Bordalo y Savva-Bordalo (2007), Graça y Coimbra (1998), Lermontov y otros (2009), Said y otros (2004) y Sánchez y otros (2007).

El denominado Índice de Calidad General (*ICG*), que permite evaluar la calidad del agua con independencia de su posible uso, es el que se va a utilizar en este estudio. La aplicación de este índice conduce a la obtención de un único valor a partir de los datos correspondientes a un conjunto de parámetros asociados a una determinada muestra de agua.

En el trabajo se estudia la calidad del agua superficial circulante por la Comunidad de Castilla-La Mancha y controlada por la Confederación Hidrográfica del Júcar. Desde el punto de vista hidrológico, la citada comunidad afecta a 7 de las 9 demarcaciones hidrográficas que conforman España, de forma que su territorio ocupa una parte importante de la cabecera de las cuencas del Tajo, Guadiana, Júcar y Segura (Tarjuelo y otros, 2004). Respecto a la Confederación Hidrográfica del Júcar, se extiende por cuatro comunidades autónomas (Aragón, Cataluña, Comunidad de Castilla-La Mancha y Comunidad Valenciana). El territorio de la Comunidad de Castilla-La Mancha representa aproximadamente el 37% de la superficie total de dicha confederación, mientras que en el caso de la Comunidad Valenciana la participación es casi del 50%.

Además de evaluar el comportamiento de la calidad del agua controlada en un conjunto de estaciones de medición ubicadas en la Comunidad de Castilla-La Mancha, intentando detectar los cambios producidos en su evolución temporal, se compara con otro conjunto de estaciones, pertenecientes a la Confederación Hidrográfica del Júcar y localizadas en la Comunidad Valenciana (que representa, cómo se acaba de indicar, casi la mitad del total del ámbito territorial de esa demarcación hidrográfica).

Mediante la aplicación de técnicas de análisis de datos de panel, también se estudia el comportamiento del *ICG* en función de sus parámetros básicos, considerando otras variables de control como el caudal circulante, la densidad de población y variables ficticias temporales.

Diversos aspectos económicos, relacionados con el agua y su calidad, han sido objeto de estudio en otras investigaciones (Arrojo, 1999; Barberán y otros, 2008; Beamonte y otros, 2010b y 2014; Bergstrom y otros, 2001; Del Villar, 2010; Gallego-Ayala y Gómez-Limón, 2010; Gómez y otros, 2010; González, 2005; Otto y Holtkamp, 1999; Pérez y otros, 2010; Ribaudó, 2003; Sevilla y otros 2010;

Tobarrá-González, 2013; Velázquez y otros, 2006). A pesar de su indudable interés, quedan fuera del alcance de esta investigación.

El trabajo se estructura como se indica a continuación. Tras la introducción, en el siguiente apartado se presentan las variables y los datos utilizados en el estudio. Posteriormente, se analizan los resultados que se obtienen como consecuencia de la aplicación de las distintas técnicas estadísticas empleadas. Finalmente, se exponen las conclusiones de la investigación.

2. MEDICIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA: VARIABLES Y DATOS

2.1. EL ICG COMO MEDIDA DE LA CALIDAD DEL AGUA Y OTRAS VARIABLES DE INTERÉS

El ICG (Índice de Calidad General) permite obtener un valor adimensional a partir de una combinación de datos referentes a un conjunto de características físico-químicas observadas en una muestra concreta de agua.

Este índice, basado en el método desarrollado por Provencher y Lamontagne de Servicio de Calidad de las Aguas del Ministerio de Riquezas Naturales del Estado de Quebec (Canadá), es el que se utiliza en el presente trabajo para evaluar la calidad del agua, con independencia de su posterior uso, en un amplio conjunto de puntos de control del agua superficial circulante en el ámbito de la Confederación Hidrográfica del Júcar.

El ICG, cuyo valor oscila entre 0 y 100, se puede expresar matemáticamente de forma simplificada como:

$$ICG = \sum_{i=1}^n q_i p_i \quad ,$$

donde n representa el número de parámetros o características físico-químicas que intervienen en el cálculo del valor del índice, q_i es una función de equivalencia que transforma el valor observado en la muestra del parámetro i en un nivel de calidad que varía entre 0 (nivel pésimo) y 100 (nivel óptimo), y p_i es la ponderación asignada al parámetro.

Son 23 los parámetros que intervienen en el cálculo del ICG. En la tabla 1 se presentan esos parámetros, junto con sus unidades de medida. Los denominados parámetros *básicos* son 9 (*coliformes, conductividad, demanda bioquímica de oxígeno, demanda química de oxígeno, fosfatos, nitratos, oxígeno disuelto, ph y sólidos en suspensión*) y siempre se consideran en el cálculo del índice. Los otros 14 son llamados parámetros *complementarios* (*cadmio, calcio, cianuros, cinc, cloruros, cobre, cromo hexavalente, detergentes, fenoles, magnesio, mercurio, plomo, sodio y sulfatos*) y sólo intervienen en el cálculo cuando el correspondiente valor de q_i es inferior a 60.

Tabla 1. Parámetros del ICG y unidades de medida

Parámetros Básicos	Unidad de medida
<i>Coliformes totales (coltot)</i>	Col/100 mL
<i>Conductividad (conduc)</i>	mS/cm a 20°C
<i>Demanda bioquímica de oxígeno (dbo)</i>	mg/L O ₂
<i>Demanda química de oxígeno (dco)</i>	mg/L O ₂
<i>Fosfatos (fosfat)</i>	mg/L PO ₄
<i>Nitratos (nitrat)</i>	mg/L NO ₃
<i>Oxígeno disuelto (oxidis)</i>	% O ₂
<i>PH (ph)</i>	
<i>Sólidos en suspensión (solsus)</i>	mg/L MES
Parámetros Complementarios	Unidad de medida
<i>Cadmio</i>	mg/L Cd
<i>Calcio</i>	mg/L Ca
<i>Cianuros</i>	mg/L CN
<i>Cinc</i>	mg/L Zn
<i>Cloruros</i>	mg/L Cl
<i>Cobre</i>	mg/L Cu
<i>Cromo hexavalente</i>	mg/L Cr(VI)
<i>Detergentes</i>	mg/L LAS
<i>Fenoles</i>	mg/L C ₆ H ₅ OH
<i>Magnesio</i>	mg/L Mg
<i>Mercurio</i>	mg/L Hg
<i>Plomo</i>	mg/L Pb
<i>Sodio</i>	mg/L Na
<i>Sulfatos</i>	mg/L SO ₄

Otras dos variables cuya posible influencia sobre la calidad del agua se analiza en este estudio son el caudal circulante y la densidad de población de los municipios próximos a las estaciones de medición.

2.2. DATOS UTILIZADOS

En el trabajo se utilizan datos correspondientes a un total de 65 estaciones de medición que forman parte de la Red de Control de Calidad de Aguas Superficiales de la Confederación Hidrográfica del Júcar, de forma que 30 de ellas se sitúan en la Comunidad de Castilla-La Mancha (en las provincias de Albacete y

Cuenca) y las otras 35 están distribuidas entre las tres provincias de la Comunidad Valenciana (Alicante, Castellón y Valencia). En las 65 estaciones se dispone de la información necesaria para calcular los valores de las funciones q_i y del *ICG*, en varios momentos de cada uno de los años comprendidos en el periodo de tiempo 2000-2009. En algunos análisis, con objeto de detectar posibles cambios temporales de comportamiento, el mencionado periodo se ha dividido en dos partes: la primera incluye los datos observados desde el año 2000 hasta el año 2004 (periodo 1), y la segunda abarca los datos observados entre los años 2005 y 2009 (periodo 2).

A partir de los datos correspondientes a los 23 parámetros integrantes del *ICG* se calculan, para cada muestra de agua, los valores de las funciones q_i y del *ICG*. Inicialmente se dispone de muestras de agua en distintos momentos del año, para cada una de las estaciones, lo que permite obtener varios valores en un mismo año. Después, se obtienen los correspondientes valores medios anuales en cada una de las estaciones de control o puntos de muestreo seleccionados. Estos valores medios son los que se utilizan para realizar los análisis estadísticos y obtener los resultados que se exponen en el siguiente apartado.

Como se ha indicado anteriormente, también se considera información referida al caudal circulante por las estaciones de control y a la densidad de población de los municipios cercanos a los puntos de muestreo.

3. RESULTADOS

3.1. ANÁLISIS DE LA CALIDAD GENERAL DEL AGUA DE LA COMUNIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA EN EL CONTEXTO DE LA CUENCA DEL JÚCAR

El valor del *ICG* permite clasificar la calidad del agua en cinco categorías: *excelente* cuando el valor del *ICG* está comprendido entre 100 y 90; *buena*, si el valor oscila entre 90 y 80; *intermedia*, si el índice toma un valor entre 80 y 70; *admisible*, si el valor está entre 70 y 60; e *inadmisible*, cuando el índice toma valores entre 60 y 0.

En la Tabla 2 se presenta la distribución porcentual de estaciones de medición clasificadas en las cinco categorías de calidad mencionadas, según el valor del *ICG*, agrupando las estaciones en función de la comunidad autónoma en la que se ubican y considerando tanto el periodo temporal completo como los dos periodos en los que se divide éste. Considerando el periodo completo, se puede destacar que la mayor parte de las estaciones ubicadas en la Comunidad de Castilla-La Mancha, el 73.3%, presentan una *buena* calidad del agua, y que sólo el 34.3% de las situadas en la Comunidad Valenciana se clasifican en dicha categoría de calidad. Además, el 6.7% de las estaciones de Castilla-La Mancha presentan una calidad *inadmisible*, frente a un 22.8% en el caso de la Comunidad Valenciana. Atendiendo a las clasificaciones en cada uno de los periodos en los que se divide el periodo completo, se observa que en la distribución de la Comunidad de Castilla-La Mancha se producen notables cambios, reduciéndose en el tiempo de forma importante el porcentaje de estaciones de *buena* calidad, mientras que en la Comunidad Valenciana se aprecia una mayor estabilidad.

Tabla 2. Distribución porcentual de las estaciones de medición según la calidad de sus aguas, por comunidad autónoma y periodo temporal

Categoría de calidad del agua	Comunidad de Castilla-La Mancha			Comunidad Valenciana		
	Periodo 1	Periodo 2	Periodo completo	Periodo 1	Periodo 2	Periodo completo
Excelente	0.0	0.0	0.0	5.7	0.0	0.0
Buena	76.7	40.0	73.3	22.9	28.6	34.3
Intermedia	13.3	36.7	6.7	34.3	34.3	28.6
Admisible	3.3	20.0	13.3	14.3	17.1	14.3
Inadmisible	6.7	3.3	6.7	22.8	20.0	22.8

En la Tabla 3 se presenta, para el conjunto de las 65 estaciones seleccionadas y para los grupos en los que éstas se clasifican según la comunidad autónoma a la que pertenecen (Castilla-La Mancha y Comunidad Valenciana), el valor medio del *ICG* en el periodo temporal completo y en cada uno de los dos periodos en que se ha dividido éste (periodos 1 y 2). Con objeto de detectar la posible existencia de un cambio temporal en el comportamiento de la calidad general del agua, en esa misma tabla también se muestran los niveles de significación críticos (*p*-valores) asociados al test *t* utilizado para comparar los valores medios del índice entre los periodos 1 y 2.

Tabla 3. Valor medio del *ICG* para el conjunto de estaciones seleccionadas y clasificadas según la comunidad autónoma de pertenencia, en los distintos periodos temporales

Estaciones de control	Media <i>ICG</i>			Comparación de medias entre periodos	
	Periodo completo	Periodo 1	Periodo 2	Diferencia	<i>p</i> -valor
Total estaciones	74.80	75.45	74.15	1.30	0.177
Comunidad Castilla-La Mancha	78.06	79.55	76.58	2.97	0.023
Comunidad Valenciana	72.00	71.94	72.06	-0.12	0.926

Nota: La comparación entre periodos se ha realizado mediante la aplicación del test *t*.

Considerando el periodo temporal completo, el valor medio del *ICG* obtenido sobre el conjunto formado por todas las estaciones seleccionadas (74.8) indica que la calidad general del agua, en la Confederación Hidrográfica del Júcar, puede calificarse como *intermedia*. Tanto las estaciones pertenecientes a la Comunidad de Castilla-La Mancha como las situadas en la Comunidad Valenciana, presentan un *ICG* promedio situado en esa categoría de calidad. No obstante, el *ICG* promedio de las estaciones agrupadas en Castilla-La Mancha (78.06) es superior al correspondiente al conjunto de estaciones de la Comunidad Valenciana (72). Comparando el comportamiento del *ICG* promedio entre los periodos temporales 1 y 2, se observa que para el conjunto de las estaciones el valor disminuye en el segundo periodo (desde 75.45 hasta 74.15), pero la diferencia no es estadísticamente significativa. Sí es significativa la diferencia en el conjunto de

estaciones de Castilla-La Mancha (donde el valor medio del *ICG* se reduce desde 79.55 hasta 76.58). En el caso de las estaciones de la Comunidad Valenciana, el valor medio del índice aumenta ligeramente con el tiempo (pasa de 71.94 a 72.06), pero el cambio no es estadísticamente significativo.

En la Tabla 4 se recogen los resultados correspondientes a la comparación de medias, del *ICG* y de las funciones q_i asociadas a cada uno de los parámetros básicos que intervienen en la definición del índice, entre las estaciones agrupadas por comunidades autónomas.

Tabla 4. Comparación de los valores medios del *ICG* y de sus parámetros básicos, entre los conjuntos de estaciones agrupadas según la comunidad autónoma de pertenencia y periodo temporal

Calidad del agua	Comunidad de Castilla-La Mancha			Comunidad Valenciana			Diferencia de medias entre comunidades (p-valor)		
	Periodo completo	Periodo 1	Periodo 2	Periodo completo	Periodo 1	Periodo 2	Periodo completo	Periodo 1	Periodo 2
<i>ICG</i>	78.06	79.55	76.58	72.00	71.94	72.06	6.06(0.000)	7.61(0.000)	4.52(0.000)
<i>Coliformes</i>	38.70	45.59	35.64	24.54	22.92	25.82	14.16(0.000)	22.67(0.000)	9.82(0.005)
<i>Conductividad</i>	56.77	58.48	55.06	38.07	37.60	38.57	18.70(0.000)	20.88(0.000)	16.49(0.000)
<i>Demanda bioquímica de oxígeno</i>	93.17	93.75	92.59	85.00	84.53	85.50	8.17(0.000)	9.22(0.000)	7.09(0.002)
<i>Demanda química de oxígeno</i>	78.42	71.83	81.22	62.30	53.16	69.41	16.12(0.000)	18.67(0.000)	11.81(0.001)
<i>Fosfatos</i>	96.19	98.43	95.24	87.84	87.72	87.94	8.35(0.000)	10.71(0.000)	7.30(0.003)
<i>Nitratos</i>	96.44	96.58	96.37	94.68	94.47	94.84	1.76(0.000)	2.11(0.001)	1.53(0.004)
<i>Oxígeno disuelto</i>	96.68	96.97	96.40	90.41	89.17	91.71	6.27(0.000)	7.80(0.000)	4.69(0.004)
<i>PH</i>	75.22	74.77	75.69	77.92	77.90	77.95	-2.70(0.000)	-3.13(0.002)	-2.26(0.033)
<i>Sólidos en suspensión</i>	97.81	97.55	98.06	97.49	97.13	97.86	0.32(0.538)	-0.42(0.544)	0.20(0.795)

Nota: La comparación entre comunidades se ha realizado mediante la aplicación del test *t*.

Para el periodo temporal completo, se observa que en el conjunto de estaciones ubicadas en la Comunidad de Castilla-La Mancha el valor medio del *ICG* (78.06) es significativamente superior al correspondiente a las estaciones de la Comunidad Valenciana (72.00). Por tanto, la calidad general media del agua es significativamente mejor en las estaciones de Castilla-La Mancha con respecto a las de la Comunidad Valenciana. Considerando las funciones q_i asociadas a los parámetros básicos del *ICG*, los valores medios correspondientes a la mayor parte de ellos (*coliformes*, *conductividad*, *demanda bioquímica de oxígeno*, *demanda química de oxígeno*, *fosfatos*, *nitratos* y *oxígeno disuelto*) también son significativamente superiores en las estaciones de la Comunidad de Castilla-La

Mancha. Sólo en el caso del *ph* el valor es significativamente mayor en las estaciones de la Comunidad Valenciana y en el caso de los *sólidos en suspensión* no parece existir una diferencia significativa entre los valores medios de ambas comunidades. Aunque en los dos periodos temporales en los que se divide el periodo completo se reproduce el mismo comportamiento que se acaba de comentar, se observa que las diferencias en los promedios se reducen en segundo periodo temporal con respecto al primero.

3.2. MODELO DE COMPORTAMIENTO DEL ICG EN FUNCIÓN DE SUS PARÁMETROS BÁSICOS Y OTRAS VARIABLES DE CONTROL

Se especifica y estima (a partir de los correspondientes valores medios anuales) un modelo de datos de panel en el que la variable dependiente es el ICG y como variables explicativas se incluyen los parámetros básicos que lo componen (que son los más determinantes en su comportamiento) y dos variables de control: el caudal de agua circulante y la densidad de población de los municipios próximos a las estaciones de medición. Este modelo de datos de panel, que permite controlar el efecto individual específico de cada uno de los puntos de muestreo considerados en el estudio, se puede formular así:

$$ICG_{it} = \beta_0 + \beta_1 coltot_{it} + \beta_2 conduc_{it} + \beta_3 dbo_{it} + \beta_4 dco_{it} + \beta_5 fosfat_{it} + \beta_6 nitrat_{it} + \beta_7 oxidis_{it} + \beta_8 ph_{it} + \beta_9 solum_{it} + \beta_{10} caudal_{it} + \beta_{11} densidad_{it} + \alpha_i + u_{it}$$

donde los subíndices *i* y *t* hacen referencia a la estación de control de la calidad del agua y al periodo de tiempo correspondiente; β son los coeficientes a estimar; α_i recoge el efecto individual, específico para cada estación de control y que no cambia a lo largo del tiempo; y u_{it} es un término de perturbación aleatoria. Además, se incluyen en el modelo variables ficticias temporales.

El modelo se estima siguiendo el enfoque de efectos fijos (transformación intragrupos), después de aplicar el test de Hausman (que conduce al rechazo de la hipótesis de incorrelación entre las variables explicativas y el efecto individual).

La estimación se realiza para el conjunto de estaciones seleccionadas y también en cada uno de los dos grupos constituidos por las estaciones ubicadas en la Comunidad de Castilla-La Mancha y la Comunidad Valenciana.

En la tabla 5 se presentan los resultados obtenidos al estimar el modelo en los tres escenarios comentados (muestra global y las submuestras constituidas por las estaciones agrupadas en las dos comunidades autónomas implicadas en el estudio). Los valores del R^2 y del test *F*, que permiten analizar la capacidad explicativa y la significatividad global del modelo, muestran el alto grado de representatividad del mismo en los tres escenarios.

Se observa que los parámetros básicos tiene una influencia conjunta significativa sobre el ICG. Todos ellos, excepto los *nitratos*, tienen una relación positiva y significativa con el índice de calidad general, en los tres casos. Para el grupo de estaciones ubicadas en Castilla-La Mancha, los *fosfatos* tampoco parecen tener un efecto estadísticamente significativo sobre el ICG. Para la muestra global y las estaciones ubicadas en la Comunidad Valenciana, también es significativa la

influencia conjunta de las variables ficticias temporales sobre el comportamiento del *ICG*.

En cuanto a influencia del caudal y de la densidad de población sobre el índice, los resultados de estimación no evidencian que dicha influencia sea estadísticamente significativa.

Tabla 5. Modelo de comportamiento del *ICG* en función de sus parámetros básicos, para la totalidad de las estaciones y agrupando por comunidades autónomas

Variable dependiente: <i>ICG</i>			
Variable explicativa	Coeficiente (p-valor)		
	Total estaciones	Castilla-La Mancha	Comunidad Valenciana
<i>coltot</i>	0.1104 (0.000)	0.1044 (0.000)	0.1177 (0.000)
<i>conduc</i>	0.2188 (0.000)	0.2696 (0.000)	0.1930 (0.000)
<i>dbo</i>	0.1205 (0.000)	0.0915 (0.040)	0.1313 (0.000)
<i>dqo</i>	0.0302 (0.002)	0.0374 (0.002)	0.0366 (0.058)
<i>fosfat</i>	0.0478 (0.005)	-0.0187 (0.871)	0.0496 (0.002)
<i>nitrat</i>	0.0613 (0.333)	-0.0802 (0.754)	0.0840 (0.234)
<i>oxidis</i>	0.0989 (0.000)	0.1566 (0.038)	0.1368 (0.000)
<i>ph</i>	0.1284 (0.000)	0.0990 (0.069)	0.1516 (0.002)
<i>solsus</i>	0.1633 (0.000)	0.1748 (0.000)	0.1560 (0.000)
<i>caudal</i>	0.0659 (0.133)	0.0488 (0.159)	0.1335 (0.205)
<i>densidad</i>	0.0027 (0.640)	0.0202 (0.151)	-0.0002 (0.985)
R^2 within	0.7542	0.7393	0.7851
Test F significatividad global	147.05 (0.000)	414.97 (0.000)	179.60 (0.000)
Test F parámetros básicos	202.81 (0.000)	78.38 (0.000)	187.40 (0.000)
Test F variables temporales	2.45 (0.019)	1.28 (0.289)	2.33 (0.038)

Nota: La estimación del modelo se ha efectuado siguiendo el enfoque de efectos fijos, utilizando la transformación intragrupos robusta e incluyendo variables ficticias temporales.

Además, con objeto de contrastar si el comportamiento es significativamente distinto en los dos conjuntos de estaciones agrupadas según la comunidad autónoma en la que se ubican, se ha estimado un modelo en el que se han identificado las observaciones correspondientes a cada uno de los dos grupos y se han aplicado distintos tests *F* (en los que la hipótesis nula de contraste es la igualdad de los valores de los coeficientes asociados a las variables explicativas de interés en ambos conjuntos de estaciones). Los resultados no han evidenciado que el modelo se comporte de forma significativamente diferente en los dos grupos de estaciones.

4. CONCLUSIONES

En este trabajo se utiliza el denominado Índice de Calidad General (*ICG*) para evaluar la calidad global del agua superficial en un conjunto de estaciones de medición ubicadas en la Comunidad de Castilla-La Mancha, así como en otro conjunto de estaciones situadas en la Comunidad Valenciana, todas ellas pertenecientes a la Confederación Hidrográfica del Júcar. Se realiza un análisis comparativo de la calidad del agua de ambos grupos de estaciones y se estudia el comportamiento del índice de calidad en función de los parámetros básicos que lo integran y de otras variables de control.

Una vez obtenidos los valores del Índice de Calidad General en los distintos puntos de muestreo y en un amplio periodo de tiempo, destaca que aproximadamente las tres cuartas partes de las estaciones de medición seleccionadas en la Comunidad de Castilla-La Mancha presentan una *buena* calidad del agua, mientras que sólo la tercera parte de las situadas en la Comunidad Valenciana se clasifican en dicha categoría de calidad. Además, menos del 7% de las estaciones de Castilla-La Mancha presentan una calidad *inadmisible*, frente a un 23% en el caso de la Comunidad Valenciana. También se observa en el transcurso del tiempo un cambio notable en la distribución por categorías de calidad de las estaciones de Castilla-La Mancha, mientras que en la Comunidad Valenciana se aprecia una mayor estabilidad.

Considerando el periodo temporal completo estudiado, el valor medio del *ICG* obtenido sobre el conjunto formado por todas las estaciones seleccionadas indica que la calidad general del agua, en la Confederación Hidrográfica del Júcar, puede calificarse como *intermedia*. Tanto las estaciones pertenecientes a la Comunidad de Castilla-La Mancha como las situadas en la Comunidad Valenciana, presentan un *ICG* promedio situado en dicha categoría de calidad (aunque el valor medio de las estaciones agrupadas en Castilla-La Mancha es superior al del conjunto de estaciones de la Comunidad Valenciana). Con el paso del tiempo se observa que el valor del índice disminuye, pero no de forma significativa, para el conjunto de las estaciones. Sí es significativa la disminución producida en el conjunto de estaciones de Castilla-La Mancha y, en el caso de las estaciones de la Comunidad Valenciana, el valor medio del índice aumenta ligeramente con el tiempo, pero el cambio no es estadísticamente significativo.

Los resultados correspondientes a la comparación de la calidad del agua entre las estaciones agrupadas por comunidades autónomas revela que, para el periodo temporal completo, la calidad media del agua es significativamente mejor en las estaciones de Castilla-La Mancha con respecto a las de la Comunidad Valenciana. Considerando las funciones de calidad asociadas a los parámetros básicos que componen el índice, los valores medios correspondientes a la mayor parte de ellos también son significativamente superiores en las estaciones de la Comunidad de Castilla-La Mancha, aunque se observa que las diferencias en los promedios se reducen con el transcurso del tiempo.

Como consecuencia de la estimación del modelo de datos de panel que explica el comportamiento del *ICG* en función de sus parámetros básicos, del caudal y de la densidad de población, los resultados obtenidos muestran que los parámetros básicos tiene una influencia conjunta significativa sobre el índice. Siete de ellos

(coliformes, conductividad, demanda bioquímica de oxígeno, demanda química de oxígeno, oxígeno disuelto, ph y sólidos en suspensión) presentan una relación positiva y significativa con el Índice de Calidad General, tanto en el conjunto formado por todas las estaciones seleccionadas como en los dos grupos que forman las estaciones clasificadas según la comunidad autónoma a la que pertenecen. En los tres casos, los *nitratos* no manifiestan una relación estadísticamente significativa con el ICG y los *fosfatos* tampoco la tienen en el caso de las estaciones de la Comunidad de Castilla-La Mancha. En cuanto a influencia del caudal y de la densidad de población sobre el índice, los resultados de estimación no evidencian que dicha influencia sea estadísticamente significativa.

Finalmente, los resultados de los tests aplicados con objeto de contrastar si el comportamiento del modelo es distinto en los dos conjuntos de estaciones agrupadas según la comunidad autónoma en la que se ubican, no han evidenciado que tal comportamiento sea significativamente diferente en las estaciones de Castilla-La Mancha y la Comunidad Valenciana.

REFERENCIAS

- ARROJO, P. (1999): El valor económico del agua. *Revista CIDOB d'Afers Internacionals*, 45-46, 145-169.
- BARBERÁN, R.; COSTA, A.; ALEGRE, A. (2008): Los costes de los servicios urbanos del agua. Un análisis necesario para el establecimiento y control de tarifas. *Hacienda Pública Española / Revista de Economía Pública*, 186, 123-155.
- BEAMONTE, E.; CASINO, A.; VERES, E. (2010a): Water quality indicators: Comparison of a probabilistic index and a general quality index. The case of the Confederación Hidrográfica del Júcar (Spain). *Ecological Indicators*, 10, 1049-1054.
- BEAMONTE, E.; CASINO, A.; VERES, E. (2010b): Medición de la calidad del agua mediante indicadores. Relación entre éstos y las tarifas de abastecimiento. *Estudios de Economía Aplicada*, 28 (2), 357-374.
- BEAMONTE, E.; CASINO, A.; VERES, E. (2014): La calidad del agua superficial en la Comunidad Valenciana y su asociación con variables socioeconómicas. *Anales de Economía Aplicada, ASEPELT, XXVIII*.
- BERGSTROM, J. C.; BOYLE, K. J.; POE, G. L. (2001): *The Economic Value of Water Quality*. Edward Elgar Publishers, Northampton.
- BORDALO, A.A.; SAVVA-BORDALO, J. (2007): The quest for safe drinking water: An example from Guinea-Bissau (West Africa). *Ecological Indicators*, 41, 2978-2986.
- DEL VILLAR, A. (2010): Los precios de los servicios del agua. Un análisis prospectivo de demanda sobre los usos domésticos. *Estudios de Economía Aplicada*, 28 (2), 333-356.
- GALLEGO-AYALA, J. Y GÓMEZ-LIMÓN, J.A. (2010): Evaluación del impacto de la tarificación del agua de riego sobre la sostenibilidad del regadío: una aproximación a través de indicadores sintéticos. *Estudios de Economía Aplicada*, 28 (2), 375-404.
- GÓMEZ, A.; AGUADÉ, A.; NAVARRO, D.; GALBIATI, L. (2010): SREC: Un sistema de soporte a la decisión para la realización del análisis económico de los servicios del agua. *Estudios de Economía Aplicada*, 28 (2), 447-472.

- GONZÁLEZ, F. (2005): El precio del agua en las ciudades. Reflexiones y recomendaciones a partir de la Directiva 2000/60/CE. *Ciudad y Territorio. Estudios territoriales*, XXXVII-144, 305-320.
- GRAÇA, M.; COIMBRA, C.N. (1998): The elaboration of indices to assess biological water quality. A case study. *Water Research*, 32, 380-392.
- LERMONTOV, A.; YOKOYAMA, L.; LERMONTOV, M.; MACHADO, M. (2009): River quality analysis using fuzzy water quality index: Ribeira do Iguape river watershed, Brazil. *Ecological Indicators*, 9, 1188-1197.
- OTTO, D.; HOLTkamp, J. (1999): Valuation of Water Quality in Livestock Regions: An Application to Rural Watersheds in Iowa. *Journal of Agricultural & Applied Economics*, 31 (1), 177-184.
- PÉREZ, C.D.; GÓMEZ, C.M.; Y GARRIDO, R. (2010): Cambio estructural regional y agua: escasez, dependencia e impactos sobre el tejido económico. *Estudios de Economía Aplicada*, 28 (2), 423-446.
- RIBAUDO, M. O. (2003): The Economic Value of water Quality. *Agricultural Economics*, 29 (2), 235-236.
- SAID, A.; STEVENS, D.K.; SEHLKE, G. (2004): Environmental assessment. An innovative index for evaluating water quality in streams. *Environmental Management*, 34, 406-414.
- SÁNCHEZ, E.; COLMENAREJO, M.F.; VICENTE, J.; RUBIO, A.; GARCÍA, M.G.; TRAVIESO, L.; BORJA, R. (2007): Use of the water quality index and dissolved oxygen deficit as simple indicators of watersheds pollution. *Ecological Indicators*, 7, 315-328.
- SEVILLA, M.; TORREGROSA, T.; MORENO, L. (2010): Un panorama sobre la economía del agua. *Estudios de Economía Aplicada*, 28 (2), 265-304.
- TARJUELO, J.M.; ORTEGA, J.F.; DE LAS HERAS, J.; MARTÍNEZ, I (2004): *El agua de consumo en Castilla-la Mancha. Análisis comparativo*. Centro Regional de Estudios del Agua.
- TOBARRA-GONZÁLEZ, M.A. (2013): Factores explicativos de la demanda municipal de agua y efectos en el bienestar de la política tarifaria. Una aplicación a la cuenca del Segura. *Estudios de Economía Aplicada*, 31 (2), 577-596.
- VELÁZQUEZ, E.; CARDENETE, M.A.; HEWINGS, G.J.D. (2006): Precio del agua y relocalización sectorial del recurso en la economía andaluza. Una aproximación desde un modelo de equilibrio general aplicado. *Estudios de Economía Aplicada*, 24 (3), 1043-1060.

ÁREA 6/AREA 6

**ECONOMÍA INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS.
ECONOMÍA DEL TURISMO**

**INDUSTRIAL AND SERVICES ECONOMICS. TOURISM
ECONOMICS**

A PERCEÇÃO DOS RESIDENTES DA BEIRAS E SERRA DA ESTRELA FACE AO TURISMO ENQUANTO MOTOR DE DESENVOLVIMENTO.

ERMELINDA OLIVEIRA

UDI-Research Unit for Inland Development
IPG-Polytechnic of Guarda,
e-mail: ecroliveira@sapo.pt
Av. Dr. Francisco Sá Carneiro nº50, 5300-559 Guarda, Portugal

JOSÉ R. PIRES MANSO

NECE -UBI –Research Center in Business Sciences
University of Beira InteriorCovilhã, Portugal
Email: pmanso@ubi.pt
Universidade da Beira Interior
Estrada do Sineiro s/n 6200-209 Covilhã, Portugal

Resumo

O turismo tem sido alvo de grande atenção por parte de investigadores nas últimas décadas. Em Portugal, o turismo é um dos setores mais importantes, assumindo-se cada vez como motor de desenvolvimento económico das suas regiões. Esta investigação diz respeito ao estudo das perceções dos residentes sobre o impacto do turismo no desenvolvimento regional sustentado. Apresenta como estudo de caso as Beiras e Serra da Estrela, dotada de recursos naturais e de condições paisagísticas únicas, onde a atividade turística assume um papel decisivo no seu desenvolvimento sustentado que agrupa quinze Concelhos em diferentes estádios de desenvolvimento turístico. Neste estudo, procedeu-se à aplicação de um questionário a uma amostra de residentes e recorreu-se ao SPSS para o tratamento dos dados. A análise dos dados obtidos com a aplicação do questionário permitiu a caracterização da amostra e a descrição e a caracterização dos impactos do turismo e dos fatores de desenvolvimento percecionados pelos inquiridos. Apesar dos resultados revelarem diferenças estatisticamente significativas nas perceções dos impactos do turismo acordo com algumas variáveis, no global existe o reconhecimento, por parte dos residentes, da importância do turismo enquanto motor de desenvolvimento. O artigo termina com uma síntese reflexiva onde desafios futuros são propostos.

Palavras-chave: Turismo, Residentes, Desenvolvimento, Sustentabilidade, Impactos, Fatores de desenvolvimento.

Área Temática: Economía del turismo.

Abstract

The tourism has been the object of great attention by investigators in the last decades. In Portugal, the tourism is one of the most important sector, being assumed every time as economic development engine of their regions. This investigation is about the study of residents' perceptions on the impact of the tourism in the sustained regional development. It presents as case study the Beiras and Serra da Estrela, endowed with natural resources and unique landscapes conditions, where the tourist activity assumes a decisive role the sustained development that contain 15 municipalities in different stages of tourist develop-

ment. In this study, a questionnaire was used to a sample of residents and it was used upon SPSS for the treatment of the data. The analysis of the data obtained with the application of the questionnaire allowed the characterization of the sample and the description and the characterization of the impacts of the tourism and of the factors of development of development perceived for those inquired. Although the results reveal significant statistical differences in the perception of the impacts of the tourism agreement with some variations, in global the recognition exists from the residents of the importance of the tourism while development engine.

Key Words: Tourism, Residents, Development, Sustainability, Impacts, Development Factors.

Thematic Area: Tourism Economics

1. INTRODUÇÃO

O desenvolvimento regional tem despertado interesse aos investigadores e, paralelamente, a dimensão regional ou local têm-se afirmado, cada vez mais, como um espaço privilegiado para reflexionar o próprio desenvolvimento da sociedade, em geral, e das comunidades regionais ou locais, em particular (Benko e Lipietz, 1994). Alcançar a coesão económica e social são, alguns, dos imperativos constitucionais de muitas nações, regiões ou locais. Tais desideratos não são exequíveis sem que se verifique um processo de desenvolvimento que consiste no incremento da atividade produtiva e na melhoria contínua das condições de vida da população que habita numa determina região ou local, implicando o acesso generalizado a novas oportunidades, bens e serviços diferenciados, proporcionando respostas às suas diversas necessidades (Santos e Baltazar, 2005). Neste quadro surge o turismo, como um espaço crescente nas propostas de desenvolvimento das nações, regiões ou locais, constituindo, em muitos casos, um dos principais sectores para alcançar esse objetivo.

A importância e a dimensão que alcançou o Turismo são o resultado de mudanças operadas na sociedade, ao longo do tempo. Assim, o turismo transformou-se num fenómeno sociocultural com grande relevância no estudo dessa sociedade (Cohen, 2004; Davidson, 2005), dado que é um dos setores de atividade económica que mais têm contribuído para o desenvolvimento económico das nações, regiões e locais. Segundo Cabugueira (2005:97), “o turismo é uma actividade económica extremamente importante, podendo desempenhar um papel decisivo em termos de desenvolvimento de determinadas regiões onde, por vezes, não existem outras alternativas para alcançar esse objectivo.”

Num contexto de globalização, para que o turismo assuma um papel motor de desenvolvimento dos territórios, deve promover-se um modelo de desenvolvimento sustentável, envolvendo a participação de todos os atores locais, nomeadamente dos residentes. A sua participação nos processos de desenvolvimento do turismo têm assumido um papel crucial, pois as suas percepções e atitudes constituem um verdadeiro guia para o desenvolvimento dos destinos turísticos, garantindo a sustentabilidade e o sucesso do turismo nos territórios (Andriotis, 2005).

Face ao exposto, o objetivo deste estudo é analisar as percepções dos impactos do turismo, a satisfação com os fatores de desenvolvimento e as atitudes dos residentes

em relação ao turismo como motor de desenvolvimento sustentável na região Beiras e Serra da Estrela.

2. A IMPORTÂNCIA DA VISÃO DOS RESIDENTES

O sucesso do turismo depende do apoio da comunidade local, pois origina impactos (positivos e negativos) que a afetam, direta ou indiretamente. Os residentes são, por isso, um dos *skakeholders* mais afetados pela execução de políticas e pela implementação de medidas que visam o desenvolvimento do turismo. A sua participação nos processos de desenvolvimento do turismo têm assumido um papel crucial, pois as suas perceções e atitudes constituem um verdadeiro guia para o desenvolvimento dos destinos turísticos, garantindo a sustentabilidade e o sucesso do turismo nos territórios (Andriotis, 2005). Assim, o estudo das perceções e das atitudes dos residentes face ao turismo tem assumido, cada vez mais, importância na literatura (Archer e Cooper, 2002; Cañizares, Tabales e García, 2014; Cui e Ryan, 2011; Geneletti e Dawa, 2009; Inbakaran e Jackson, 2006; Nunkoo e Ramkissoon, 2011; Remoaldo, Ribeiro e Mendes, 2012; Richie e Inkari, 2006; Vargas-Sánchez, Porrás-Bueno e Plaza-Mejía, 2011; Lee, 2013; Zhou e Liu, 2008), pelo que compreender as perceções e as atitudes desses residentes é, indispensável, ao planeamento turístico e à gestão sustentável de qualquer destino turístico.

2.1. PERCEÇÕES DOS RESIDENTES DOS IMPACTOS DO TURISMO

A identificação dos impactos do turismo percecionados pelos residentes tem o sido objeto central de estudos realizadas por sociólogos, psicólogos, gestores e economistas, tratando-se de um tema abordado em diferentes enfoques. Na revisão da literatura verifica-se que existe consistência no tipo de impactos que devem ser considerados: impactos percebidos no domínio económico, ambiental, cultural e social.

Em relação aos impactos económicos, os estudos realizados indicam que, frequentemente, os residentes percecionam mais impactos positivos do que negativos (Andriotis e Vaughan, 2003; Byrd et al., 2009; McDowall e Choi, 2010). Alguns estudos concluem que os residentes percecionam que o turismo tem contribuído para aumentar os investimentos (McGehee e Andereck, 2004; Nunkoo e Ramkissoon, 2010; Sharma e Dyer, 2009; Tosun, 2002), o emprego criar postos de trabalho (McGehee e Andereck, 2004; Nunkoo e Ramkissoon, 2010; Sharma e Dyer, 2009; Tosun, 2002), diversificar e melhorar a estrutura produtiva das regiões e criar mais riqueza local, através do aumento da receita fiscal e do rendimento da população (Andereck e Vogt, 2000; Haralambopoulos e Pizam, 1996; Tosun, 2002). No que respeita aos impactos negativos, o mais referido nos estudos sobre as perceções dos residentes é o aumento dos preços dos bens e dos serviços (Akis et al., 1996; Brunt e Courtney, 1999; Haralambopoulos e Pizam 1996; Tovar e Lockwood, 2008).

Dos impactos socioculturais, de ordem positiva e negativa, percecionados pelos residentes dos destinos turísticos, destacando-se a valorização e promoção de eventos culturais, religiosos e desportivos, a valorização e preservação do patri-

mónio construído, a valorização e preservação das tradições locais, o intercâmbio cultural e a criação de novos serviços e infraestruturas que servem a população local (McGehee e Andereck, 2004; Andriotis e Vaughan, 2003; Byrd et al., 2009; Nunkoo e Ramkissoon, 2010). O aumento da criminalidade, diminuição da segurança e a alteração da conduta normal da população residentes são, entre outros, os impactos negativos percebidos a nível sociocultural (Andereck et al., 2005; Byrd et al., 2009; Gursoy e Rutherford, 2004; Sharma e Dyer, 2009).

A nível ambiental, nos vários estudos realizados, os residentes identificam que o desenvolvimento do turismo contribui para a conservação da natureza, maior sensibilização da população para a proteção do ambiente e do património natural, aumento da poluição e a destruição da biodiversidade (Amuquandoh, 2009; Andereck et al., 2005; Andriotis e Vaughan, 2003; Ko e Stewart, 2002). de qualquer destino turístico. .

2.3. SATISFAÇÃO DOS RESIDENTES COM OS FATORES DE DESENVOLVIMENTO DO TURISMO

Segundo Silva, Mendes e Guerreiro (2001b:68) o “destino turístico assenta numa estrutura de oferta de produtos e serviços turísticos coerente e baseada numa determinada zona geográfica, que tem associada uma determinada imagem de conjunto, normalmente comercializada de uma forma integrada e sob uma marca distintiva”. O sucesso dos destinos depende, entre outros fatores, do tipo de atrações que oferece, pois estes são a principal força impulsionadora da visita do turista.

Ao longo do tempo, vários estudos centraram-se na análise das percepções dos residentes dos impactos do turismo e no conhecimento das suas atitudes face ao turismo. Porém, apesar dos vários estudos desenvolvidos sobre o turismo, “não está compreendida a relação entre as percepções dos residentes acerca dos impactos e a satisfação da comunidade. A este propósito, Ap e Crompton (1993) e Ko e Stewart (2002) consideram que tal situação limita a compreensão do comportamento dos residentes face ao turismo” (Guerreiro et al., 2008:490-491).

Nessa linha, tendo por base o modelo de Perdue et al. (1990), os autores Ko e Stewart (2002), desenvolvem um modelo com cinco variáveis latentes, cujo objetivo central prende-se com a análise das relações entre as cinco variáveis latentes: benefícios pessoais do turismo, impactos negativos do turismo, impactos positivos do turismo, satisfação global da comunidade e atitudes face ao turismo. No estudo de Ko e Stewart (2002) verificou-se que, por um lado, existe uma relação direta e positiva entre os impactos positivos percebidos do turismo e a satisfação global da comunidade e uma relação direta negativa entre os impactos negativos percebidos do turismo e a satisfação global da comunidade e, por outro lado, verificou-se uma relação negativa mas não significativa entre a satisfação global da comunidade e a atitude dos residentes face ao desenvolvimento do turismo. As diferenças de atitudes (positivas ou negativas) dos residentes face ao turismo estão relacionadas com o nível de desenvolvimento turístico (Ko e Stewart, 2002; Perdue et al., 1990), sendo que o predomínio de atitudes positivas por parte dos residentes é um indício de que o desenvolvimento do turismo do território é adequado às condições locais (Lepp, 2006).

3. O TERRITÓRIO EM ESTUDO

Apesar da vasta literatura sobre esta temática, a revisão da literatura permitiu revelar a ausência de estudos aplicados ao território em estudo nesta investigação. Assim, decorre a fundamentação da escolha do território objeto de estudo nesta investigação, denominado, a partir de 2015, Região das Beiras e Serra da Estrela (BSE), que corresponde à antiga Região de Turismo da Serra da Estrela (RTSE).

3.1. ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO DO TERRITÓRIO

O território da investigação empírica, totalmente integrado na NUT II Centro de Portugal, abarca a atual NUT III Beiras e Serra da Estrela. Na sequência da aprovação da Lei nº 75/2013, de 12 de setembro, que aprova o estatuto das entidades intermunicipais, o Estado Português solicitou à Comissão Europeia um processo de revisão extraordinária da NUTS portuguesas, invocando uma reorganização da estrutura administrativa portuguesa. Nessa sequência, as NUTS III Beira Interior Norte (BIN), Cova da Beira (CB) e Serra da Estrela (SE), vigentes até 31 de dezembro de 2014, foram agrupadas formando, a partir de janeiro de 2015, uma única NUT III denominada Beiras e Serra da Estrela (BSE). Apesar de, a partir de 2015, o território de estudo corresponder na sua totalidade à NUT III Beiras e Serra da Estrela, nesta investigação foi desagregado em três sub-destinos turísticos – Beira Interior Norte, Cova da Beira e Serra da Estrela, que correspondem às anteriores NUTS III.

Em termos geográficos, o território de estudo localiza-se a Este do Interior Centro de Portugal, confrontando a Norte com a sub-região do Douro, a Oeste com as sub-regiões de Dão Lafões e Região de Coimbra, a Sul com a sub-região Beira Interior Sul e a Este faz fronteira com Espanha (Figura 1).

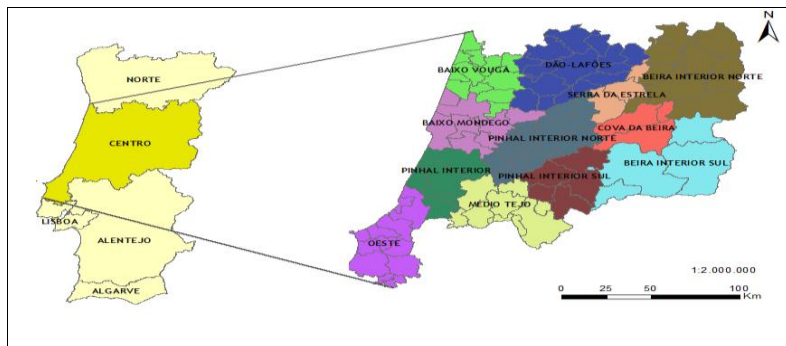


Figura 1. Enquadramento geográfico do território em estudo.

O território em estudo engloba quinze concelhos, estes integrados em dois distritos distintos.

3.2. CARTERIZAÇÃO SOCIOECONÓMICA

Em termos populacionais, de acordo com os dados definitivos dos Censos 2011, a população residente no território é de 236 023 indivíduos, o que representa a cerca de 10% da população total da Região Centro e 2,3% de Portugal Continental (INE, 2012). O território, em 2011, apresenta uma densidade média da população de cerca de 37,4 habitantes por km², bastante inferior à Região Centro (82,5 habitantes por km²). Além da fraca densidade populacional, o território evidência uma significativa heterogeneidade na distribuição populacional, sendo evidentes as discrepâncias inter-concelhos (Tabela 1).

Tabela 1. Sub-destinos turísticos, segundo a população residente, densidade populacional e a taxa de variação da população residente (2011).

Sub-destinos turísticos	População residente	Densidade populacional	Tx. variação da população residente (2011/2001) (%)
BIN	104 417	25,7	-9,46
CB	87 869	63,9	-6,10
SE	43 737	50,4	-12,34

No território de estudo, em 1981, cerca de 18 % da população residente pertencia ao grupo etário dos mais jovens (0–14 anos) e 20% ao grupo etário dos mais idosos (65 ou mais anos). Passadas duas décadas (em 2011), apenas 12 % da população pertence ao grupo etário mais jovem e 28 % ao grupo etário dos idosos. O fenómeno do duplo envelhecimento da população, caracterizado pelo aumento da população idosa e pela redução da população jovem, continua bem vincado nos resultados definitivos dos Censos 2011. A estrutura etária do território do estudo apresenta uma proporção de jovens inferiores à média nacional e um índice de envelhecimento superior à média nacional (Tabela 2).

Tabela 2. Sub-destinos turísticos, segundo a população residente, densidade populacional e a taxa de variação da população residente (2011)

Sub-destinos turísticos	Género		Grupo etário			
	M	F	0 - 14	15 - 24	25 - 64	≥ 65
BIN	49 558	54 859	12 009	9 987	52 526	29 895
CB	42 558	45 311	10 611	8 596	46 482	22 180
SE	20 609	23 128	4 792	4 306	22 030	12 609

A distribuição atual da população empregada por setores de atividade ilustra o acentuado processo de mudança na estrutura económica neste território. Durante muitos anos, o setor primário foi setor predominante e responsável pelo maior nível de emprego, situação que se tem vindo a alterar com o aumento de emprego no setor secundário e terciário (Tabela 3).

Tabela 3. Sub-destinos turísticos, segundo a população empregada por setor de atividade, taxa de atividade e de desemprego (2011).

Sub-destinos turísticos	População empregada (N.)			Taxa de atividade (%)	Taxa de desemprego (%)
	Setor primário	Setor secundário	Setor terciário		

BIN	2 654	8 514	26 525	40,98	11,92
CB	1 272	9 523	21 994	43,56	14,34
SE	664	4 211	9 992	39,39	13,71

Não obstante este cenário pouco animador em termos populacionais, a verdade é que a região possui grandes potencialidades turísticas.

3.3. POTENCIALIDADES TURÍSTICAS

Dotado de recursos naturais, paisagísticos e naturais únicos, muitos ainda pouco explorados, o território tem vindo a afirmar-se a nível nacional e internacional no turismo de natureza, cultural e paisagístico. Este território, com a sua formação geológica, a paisagem esculpida com glaciares, as características próprias do clima, a biodiversidade da fauna e flora, a grande diversidade de recursos hídricos, associados ao seu património cultural, resultantes dos modos de vidas e das práticas de exploração e uso da montanha, apresenta uma vasta oferta de recursos e atrações turísticas, que lhe conferem aptidões para o fenómeno turístico (Roque et al., 2012).

O turismo paisagístico e de natureza, justifica-se pela existência do Parque Natural da Serra da Estrela, com cerca de 90 374 hectares. A neve e a montanha - Marca da Região – são a maior atração e a única resposta portuguesa a este tipo de produto. A Serra da Estrela é o único destino com neve em Portugal, local onde se pode desfrutar da prática de desportos de inverno e da beleza natural das suas paisagens. As rotas ambientais (Rota dos Vales Glaciários; Rota dos 4 Rios; Rota das 25 Lagoas; Rota das áreas Naturais) são uma grande aposta nesta região turística.

O turismo cultural é outro importante produto turístico deste território, pois a história e as tradições da região, associada aos descobrimentos e à defesa do território contra invasões estrangeiras, bem como a presença da comunidade judaica desde o século XV, potenciam o seu desenvolvimento (Pereira et al., 2012). A forte presença da comunidade judaica em alguns concelhos deste território é um fator de atratividade ímpar. Promovida pelas Entidades Regionais de Turismo e cujo membro fundador é a comunidade judaica de Belmonte foi desenvolvida uma Rede de Judiarias de Portugal, um produto turístico diferenciador e com potencial de crescimento na região. Ainda a nível cultural as doze aldeias históricas localizadas na região, e que fazem parte do projeto “Aldeias Históricas de Portugal”, constituem fatores distintivos e que desempenham um papel relevante no desenvolvimento e valorização cultural da região. As cinco rotas culturais (Rota das Aldeias Históricas; Rota da Lã; Rota dos Castelos; Rota das Antigas Judiarias) constituem fatores de atratividade do território.

O turismo de “saúde e bem-estar” têm-se afirmado neste território pois este possui um conjunto de recursos, nomeadamente as Termas de Almeida localizadas no concelho de Almeida, as Termas de Longroiva localizadas na Mêda, as Termas do Cró, localizadas em Sabugal, e as Termas de Unhais da Serra, localizadas em

Unhais. Apesar de o PENT não considerar a gastronomia um produto estratégico nesta região, ela possui uma vasta oferta de produtos regionais (enchidos; cerejas do Fundão; queijo da Serra da Estrela; compotas artesanais) que se apresentam como recursos endógenos turísticos, com um elevado potencial de atratividade para este destino turístico. Como forma de promoção destes produtos realizam-se anualmente, em vários concelhos desta região, feiras gastronómicas que só por si se apresentam como uma forma de divulgação e dinamização da região.

Relativamente à oferta de alojamento, segundo os últimos dados do INE, os concelhos em análise apresentam uma oferta discrepante em termos do número, capacidade e tipo de alojamentos. O concelho da Covilhã é o que possui maior número de estabelecimentos hoteleiros, seguindo-se a Guarda e o Fundão (Tabela 3).

Tabela 3. Sub-destinos turísticos e concelhos do território de estudo, segundo o número e tipo de estabelecimentos hoteleiros (2013).

Sub-destinos turísticos	Total	Estabelecimentos hoteleiros					
		Hotéis	Pensões	Estalagens	Pousadas	Motéis	Hotéis-apartamentos
BIN	21	11	8	1	1		
CB	15	12	1	1	1		
SE	7	5	1				1

4. METODOLOGIA

Dos vários *stakeholders*, a escolha dos residentes justifica-se pelo facto de estes serem atores determinantes no processo de desenvolvimento dos territórios e, em particular, do território de estudo desta investigação. A escolha do universo não incidiu na população total residente mas apenas na população residente com idade igual ou superior a 15 anos de idade. Esta metodologia, também utilizada em outros estudos sobre esta temática, (Barros, 2011; Guerreiro et al, 2008), justifica-se pelo pressuposto de serem estes residentes que mais conhecimentos têm da região Beiras e Serra da Estrela, do desenvolvimento da atividade turística na região e, por último, por serem considerados mais capazes de perceberem os impactos (positivos e negativos) do desenvolvimento do turismo.

Neste estudo, a determinação da amostra de residentes a inquirir baseou-se no método de amostragem por quotas. Na aplicação da técnica de amostragem por quotas teve-se em conta três critérios: o concelho de residência, género e o grupo etário dos residentes. O primeiro critério a aplicar foi o concelho de residência. A mesma metodologia foi aplicada a todos os concelhos da região Beiras e Serra da Estrela, tendo resultado uma amostra de 384 inquéritos. A Tabela 4 apresenta o número de inquéritos a aplicar em cada um dos sub-destinos turísticos do território Beiras e Serra da Estrela.

Tabela 4. Número de inquéritos a aplicar por sub-destino turístico.

Sub-destinos turísticos	Inquéritos a aplicar	
	N	%
Beira Interior Norte	170	44,27
Cova da Beira	143	37,24
Serra da Estrela	71	18,49

Nesta investigação elegeu-se o inquérito por questionário como instrumento de recolha dos dados. A administração do questionário final foi efetuada durante os meses de abril a agosto de 2014 e aplicados nas sedes de municípios de cada concelho. Os dados recolhidos através da implementação de um inquérito por questionário, junto da amostra final definida, foram sujeitos a um tratamento estatístico. Num primeiro momento, recorreu-se a técnicas de estatística univariada e bivariada, nomeadamente tabelas de frequência, medidas de tendência central (média aritmética, moda e mediana) e de dispersão (desvio padrão).

5. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

5.1. CARATERIZAÇÃO DA AMOSTRA

Dos 384 residentes inquiridos, 204 pertencem ao género feminino (53,1%) e 180 ao género masculino (46,9%), verificando-se uma aproximação da amostra à distribuição da população residente, com 15 ou mais anos de idade, de acordo com os dados dos Censos 2011. Nos três sub-destinos turísticos, a maioria dos inquiridos pertence ao género feminino, com idades entre os 25 aos 65 anos, sendo o grupo dos mais jovens o menos representativo (Tabela 5).

Tabela 5. N.º de inquiridos por grupo etário, segundo o género e os sub-destinos turísticos da BSE.

Grupo etário	Sub-destinos turísticos						
	Beira Interior Norte		Cova da Beira		Serra da Estrela		
	Feminino	Masculino	Feminino	Masculino	Feminino	Masculino	
15 -24	8	11	6	9	5	3	
25 - 64	50	46	44	43	20	20	
≥ 65	32	23	25	16	14	9	
Total	N	90	80	75	68	39	32
	%	53%	47%	52%	48%	55%	45%

No que respeita ao estado civil, a maioria dos inquiridos apresenta o estado civil de casado, (69,5%), seguindo-se os solteiros (21,6%), os divorciados (5,2%) e, por último, os viúvos (3,6%). Cerca de 55,5% dos inquiridos pertence a um agregado familiar com três ou quatro elementos, 4,17% faz parte de um família com cinco ou mais elementos e 12,24% dos inquiridos vivem sozinhos. No que concerne às habilitações dos inquiridos, 31,8% possuem licenciatura, 25% o secundário, 11,7% o secundário, 2,9% doutoramento e 28% apenas frequentaram o ensino básico.

A grande maioria dos inquiridos costuma gozar férias (76,6% correspondendo a 294 inquiridos) e cerca de 74,22% dos residentes inquiridos não tem familiares a trabalhar na área do turismo. Quanto aos residentes, 77% não trabalha nem nunca trabalhou numa atividade relacionada com o turismo. Dos 88 inquiridos que têm ou já tiveram contacto profissional com o turismo, 40% trabalha ou trabalhou em unidades de alojamento, 34% em restaurantes, bares ou cafés e 15% em agências de viagem, postos de turismo ou museus.

5.2. PERCEÇÃO DOS IMPACTOS DO TURISMO

Em termos globais, a percepção do impacto do turismo é positiva, pois 71,4 % dos inquiridos é de opinião que o impacto global do turismo é satisfatório, bastante satisfatório ou muito satisfatório. Numa análise global, mas agora ao nível do impacto económico, sociocultural e ambiental, a percepção do impacto do turismo também é positiva, sendo de realçar que a percepção mais positiva diz respeito ao impacto ambiental (89,1 %) e a menos satisfatório ao impacto económico (61,2 %) (Tabela 6).

Tabela 6. Percepção global do impacto do turismo.

Percepção do impacto do turismo	Impacto negativo		Impacto positivo	
	N	%	N	%
A nível global	110	28,6	274	71,4
A nível económico	149	38,8	235	61,2
A nível sociocultural	69	18,0	315	82,0
A nível ambiental	42	10,9	342	89,1

Na percepção dos impactos económicos do turismo, os inquiridos foram questionados sobre o grau de concordância (escala de 1- discordo completamente a 5- concordo completamente) em relação a catorze impactos económicos (12 positivos e 2 negativos), mais referenciados na literatura. Pela análise dos dados constata-se que, a nível económico, os impactos positivos mais percecionadas pelos inquiridos são: o turismo tem contribuído para aumentar o consumo de bens e serviços produzidos na região; para a criação de novas oportunidades de negócio na região; para a valorização externa dos produtos da região; para gerar localmente mais receita fiscal; impulsionado o desenvolvimento das atividade já existentes; e valorizado os recursos endógenos da região, gerando mais rendimento. Em termos de custos económicos, o mais percecionado pelos inquiridos foi a subida do preço dos bens em geral (Tabela 7).

Em relação aos impactos socioculturais, os inquiridos foram questionados sobre o grau de concordância em relação a quinze afirmações (11 impactos positivos e 4 negativos). A maioria dos inquiridos concorda ou concorda completamente que o turismo tem contribuído para: a conservação do património construído; a criação de novos serviços que servem os residentes da região; o aumento quantitativo e qualitativo das infraestruturas e serviços básicos; e na preservação e divulgação da cultura e das tradições locais. A percepção dos inquiridos é que o desenvolvimento da atividade turística não tem provocado grandes custos socioculturais, nomeadamente insegurança e a criminalidade nem a perda de identidade cultural (Tabela 8).

Na percepção dos impactos ambientais do turismo, os residentes foram questionados sobre o grau de concordância em relação a nove impactos ambientais (3 positivos e 6 negativos). Apesar de os inquiridos não percecionaram grandes impactos ambientais negativos (moda e mediana de valor 2 e média sempre inferior a 3), os dados apresentam uma grande dispersão das respostas. A nível ambiental, o impacto positivo do turismo mais percecionado é o seu contributo para melhorar a imagem da região. Em relação aos impactos negativos, o mais percecionado pelos inquiridos é o aumento da quantidade de lixo provocada pelo turismo. A leitura dos dados leva a concluir que, apesar de a percepção global a nível ambiental ser muito positiva, quando individualizados os impactos ambientais, os inquiridos não de-

monstram uma percepção tão positiva. Porém, é de salientar o facto de os inquiridos não imputarem ao turismo muitos dos impactos negativos referenciados na literatura (Tabela 9).

Tabela 7. Percepção dos impactos económicos do turismo.

Impactos económicos	N	Grau de concordância (%)*					Estatística descritiva			
		1	2	3	4	5	Média	Moda	Mediana	Desvio padrão
Impactos positivos										
Contribuído para aumentar o investimento público no turismo	384	4,7	37,0	20,1	31,2	7,0	2,99	2	3,00	1,074
Contribuído para criar mais postos de trabalho para a população residente	384	3,4	22,9	20,1	44,5	9,1	3,33	4	4,00	1,033
Contribuído para aumentar o consumo de bens e serviços produzidos na região	384	1,3	8,3	15,9	63,0	11,5	3,75	4	4,00	0,814
Contribuído para aumentar a produção de bens da região	384	2,1	19,3	26,6	40,5	11,5	3,40	4	4,00	0,991
Contribuído para a valorização externa dos produtos da região	384	1,3	17,4	20,1	46,1	15,1	3,56	4	4,00	0,989
Contribuído para a criação de novas oportunidades de negócio na região	384	2,3	13,3	16,1	54,2	14,1	3,64	4	4,00	0,959
Contribuído para gerar localmente mais receita fiscal	384	2,3	15,8	24,2	45,1	12,6	3,50	4	4,00	0,983
Impulsionado o desenvolvimento das atividades já existentes	384	2,1	14,6	26,8	44,5	12,0	3,50	4	4,00	0,953
Gerado riqueza, pois o dinheiro gasto pelos turistas fica na região	384	3,6	15,1	28,4	40,9	12,0	3,42	4	4,00	1,004
Atraído investimentos nacionais na região	384	8,3	34,1	20,7	32,0	4,9	2,91	2	3,00	1,090
Atraído investimentos estrangeiros na região	384	11,5	46,0	20,1	18,8	3,6	2,57	2	2,00	1,035
Valorizado os recursos endógenos da região, gerando mais rendimento	384	2,9	15,1	24,0	45,0	13,0	3,50	4	4,00	0,995
Impactos negativos										
Provocado a subida do preço dos bens em geral	384	8,3	48,3	23,4	16,1	3,9	2,59	2	2,00	0,984
Contribuído para menores investimentos públicos noutros ramos de atividade, devido ao investimento público no turismo	384	12,0	61,2	14,8	9,1	2,9	2,30	2	2,00	0,897

* 1-Discordo completamente; 2-Discordo; 3-Não concordo nem discordo; 4-Concordo; 5-Concordo completamente.

Tabela 8. Percepção dos impactos socioculturais do turismo.

Impactos socioculturais	N	Grau de concordância (%)*					Estatística descritiva			
		1	2	3	4	5	Média	Moda	Mediana	Desvio padrão
Impactos positivos										
Contribuído para a qualificação dos recursos humanos	384	2,8	20,1	23,2	47,4	6,5	3,35	4	4,00	0,965
Contribuído para melhorar a qualidade de vida dos residentes, pelo rendimento gerado	384	2,6	16,4	24,7	46,9	9,4	3,44	4	4,00	0,960
Contribuído para a criação de novos serviços que servem os residentes da região	384	2,1	11,4	21,4	51,6	13,5	3,63	4	4,00	0,928
Contribuído para o aumento quantitativo e qualitativo das infraestruturas e serviços básicos	384	2,6	11,4	23,2	52,9	9,9	3,56	4	4,00	0,912
Contribuído para a conservação do património construído	384	3,1	9,3	18,8	56,3	12,5	3,66	4	4,00	0,923
Contribuído para aumentar a oferta de eventos culturais	384	3,1	16,6	21,4	49,5	9,4	3,45	4	4,00	0,979
Contribuído para aumentar a oferta de eventos religiosos	384	7,0	30,7	30,0	28,1	4,2	2,92	2	3,00	1,016
Contribuído para aumentar a oferta de eventos desportivos	384	2,9	15,1	25,5	46,1	10,4	3,46	4	4,00	0,966
Contribuído para a preservação e divulgação da cultura e das tradições locais	384	1,8	10,4	24,2	54,5	9,1	3,59	4	4,00	0,863
Contribuído para o desenvolvimento social da população residente	384	4,4	15,9	23,2	48,7	7,8	3,40	4	4,00	0,991
Contribuído para o rejuvenescimento das artes e ofícios tradicionais da região	384	5,7	22,7	26,6	37,2	7,8	3,19	4	4,00	1,053
Impactos negativos										
Contribuído para aumentar a insegurança e a criminalidade	384	15,6	52,1	17,7	12,0	2,6	2,34	2	2,00	0,967
Criado problemas urbanísticos	384	13,3	51,2	25,0	8,9	1,6	2,34	2	2,00	0,874
Diminuído a qualidade dos serviços prestados	384	16,7	55,5	19,5	5,7	2,6	2,22	2	2,00	0,882
Levado à perda de identidade cultural da região	384	15,6	52,1	17,7	12,0	2,6	2,17	2	2,00	0,838

* 1 - Discordo completamente; 2-Discordo; 3-Não concordo nem discordo; 4 - Concordo; 5 - Concordo completamente.

Tabela 9. Percepção dos impactos ambientais do turismo.

Impactos do turismo	N	Grau de concordância (%)*					Estatística descritiva			
		1	2	3	4	5	Média	Moda	Mediana	Desvio padrão
Impactos positivos										
Contribuído para uma maior sensibilização da população para a preservação do património natural	384	6,0	36,2	24,2	28,4	5,2	2,91	2	3,00	1,043
Contribuído para uma melhor utilização/criação das infraestruturas básicas, causando assim menos impactos ambientais negativos	384	8,3	27,2	35,4	25,5	3,6	2,89	3	3,00	0,998
Melhorado a imagem da região	384	3,9	27,6	20,5	35,2	12,8	3,25	4	3,00	1,111
Impactos negativos										
Provocado a escassez dos recursos naturais locais	384	27,9	40,4	18,2	10,9	2,6	2,20	2	2,00	1,005
Diminuído a qualidade do ambiente	384	14,1	59,6	15,4	8,6	2,3	2,26	2	2,00	0,886
Criado problemas paisagísticos	384	14,3	52,4	22,1	8,3	2,9	2,33	2	2,00	0,921
Sido responsável pela destruição da biodiversidade	384	13,3	52,3	24,2	7,6	2,6	2,34	2	2,00	0,894
Sido responsável pelo aumento da quantidade de lixo	384	10,9	54,2	18,0	13,5	3,4	2,44	2	2,00	0,971
Diminuído a limpeza dos concelhos da região	384	12,5	56,6	20,8	7,8	2,3	2,31	2	2,00	0,873

* 1-Discordo completamente; 2-Discordo; 3-Não concordo nem discordo; 4 - Concordo; 5 - Concordo completamente.

5.3. SATISFAÇÃO COM OS FATORES DE DESENVOLVIMENTO DO TURISMO

A revisão da literatura permitiu aferir que para, num dado território, se desenrolar um processo de desenvolvimento do turismo são fatores essenciais os recursos humanos, os serviços turísticos, as infraestruturas e os serviços de apoio ao turismo, os recursos naturais, o património etnográfico e histórico-monumental, bem como, a implementação de medidas por parte das entidades públicas e privadas. Face ao exposto, nesta secção analisa-se a satisfação dos residentes em relação à dotação, da região Beiras e Serra da Estrela, de um conjunto de fatores, considerados determinantes para o desenrolar de um processo de desenvolvimento turístico.

Em relação ao atributo «recursos humanos», no geral, os residentes inquiridos consideram todos os indicadores satisfatórios, sendo que o mais valorizado é a existência de escolas no território que oferecem cursos na área do turismo (Tabela 10).

Tabela 10. Nível de satisfação com os recursos humanos.

Recursos humanos	N	Nível de satisfação (%)*					Estatística descritiva			
		1	2	3	4	5	Média	Moda	Mediana	Desvio padrão
Qualificação dos profissionais na área do turismo	384	3,1	17,4	57,1	19,3	3,1	3,02	3	3,00	0,786
Escolas/cursos na área do turismo	384	2,1	14,8	54,9	21,4	6,8	3,16	3	3,00	0,832
Parcerias entre escolas e empresas da área do turismo	384	1,8	21,4	54,5	17,4	4,9	3,02	3	3,00	0,812
Oferta de mão-de-obra qualificada	384	2,1	20,8	51,8	20,1	5,2	3,05	3	3,00	0,836
Diversificação da mão-de-obra	384	2,6	18,5	56,0	18,7	4,2	3,03	3	3,00	0,802

* 1- Muito insatisfatório; 2- Insatisfatório; 3-Satisfatório; 4- Bastante satisfatório; 5 - Muito satisfatório

Quanto aos serviços turísticos, os indicadores mais valorizados são a oferta de restaurantes e a variedade e qualidade da oferta de alojamentos turísticos. O valor mediano e modal é de satisfação (valor 3) para todos os indicadores, à exceção da oferta de guias turísticas (Tabela 11).

Tabela 11. Nível de satisfação com os serviços turísticos.

Serviços turísticos	N	Nível de satisfação (%)*					Estatística descritiva			
		1	2	3	4	5	Média	Moda	Mediana	Desvio padrão
Variedade da oferta de alojamentos turísticos	384	1,8	16,4	44,0	28,7	9,1	3,27	3	3,00	0,905
Qualidade da oferta de alojamentos turísticos	384	1,3	16,4	47,1	27,1	8,1	3,24	3	3,00	0,868
Oferta de restaurantes (variedade/qualidade)	384	1,3	12,2	50,0	30,2	6,3	3,28	3	3,00	0,807
Oferta de parques de campismo	384	6,3	28,4	45,8	16,6	2,9	2,82	3	3,00	0,885
Oferta termal	384	8,1	31,7	37,0	16,4	6,8	2,82	3	3,00	1,023
Oferta de estâncias de ski/desportos de inverno	384	9,3	31,0	45,6	11,5	2,6	2,67	3	3,00	0,892
Oferta de postos de informação turística	384	3,6	30,3	48,2	16,1	1,8	2,82	3	3,00	0,808
Oferta de guias turísticos	384	9,6	41,2	40,4	7,8	1,0	2,49	2	2,00	0,814
Oferta noturna (bares, discotecas)	384	1,8	15,6	62,0	16,4	4,2	3,05	3	3,00	0,747
Oferta desportiva (radicais, polidesportivos, outros)	384	3,9	16,4	47,1	25,3	7,3	3,16	3	3,00	0,918
Oferta recreativa geral (parques de lazer, piscinas, outros)	384	2,3	14,3	51,8	26,1	5,5	3,18	3	3,00	0,828

* 1-Muito insatisfatório; 2-Insatisfatório; 3-Satisfatório; 4-Bastante satisfatório; 5-Muito satisfatório

Para o desenvolvimento do turismo é crucial que o destino turístico seja dotado de infraestruturas básicas e serviços de apoio ao turismo. No global, os inquiridos consideram que as infraestruturas e os serviços de apoio ao turismo, existentes no

território são satisfatórios. O indicador que apresenta o menor valor médio e que a moda é insatisfatório (valor 2) são as acessibilidades dentro da região (Tabela 12).

Tabela 12. Nível de satisfação com as infraestruturas e serviços de apoio ao turismo.

Infraestruturas e serviços de apoio ao turismo	N	Nível de satisfação (%)*					Estatística descritiva			
		1	2	3	4	5	Média	Moda	Mediana	Desvio padrão
Distribuição de energia elétrica	384	1,6	5,2	36,7	35,4	21,1	3,69	3	4,00	0,914
Acessibilidades rodoviárias e ferroviárias para a região	384	4,4	15,4	43,5	30,7	6,0	3,18	3	3,00	0,92
Acessibilidades dentro da região	384	7,0	39,1	38,3	13,0	2,6	2,65	2	3,00	0,887
Abastecimento de água	384	1,0	3,9	41,5	38,8	14,8	3,63	3	4,00	0,821
Abastecimento de gás (natural ou outro)	384	1,8	4,9	40,9	41,5	10,9	3,55	4	4,00	0,823
Saneamento básico	384	1,3	5,2	46,1	39,1	8,3	3,48	3	3,00	0,775
Recolha e tratamento de resíduos sólidos	384	1,6	8,6	50,0	33,8	6,0	3,34	3	3,00	0,782
Drenagem e tratamento de águas residuais	384	2,9	9,6	48,4	34,2	4,9	3,29	3	3,00	0,818
Limpeza e manutenção de locais de interesse turístico	384	3,4	14,1	43,1	33,9	5,5	3,24	3	3,00	0,882
Segurança e serviços de proteção civil	384	1,8	24,0	48,2	22,9	3,1	3,02	3	3,00	0,817
Serviços de saúde	384	2,1	32,8	48,7	14,8	1,6	2,81	3	3,00	0,767
Serviços bancários	384	1,3	5,7	62,8	26,3	3,9	3,26	3	3,00	0,681
Serviços de justiça	384	2,6	15,1	59,9	18,8	3,6	3,06	3	3,00	0,766

* 1 - Muito insatisfatório; 2 - Insatisfatório; 3 - Satisfatório; 4 - Bastante satisfatório; 5 - Muito satisfatório

No atributo recursos naturais é onde os residentes inquiridos manifestam maior nível de satisfação, o que se poderá dever ao facto de os recursos naturais serem a imagem de marca do território em estudo. Dos seis indicadores afetos aos recursos naturais, a qualidade do ar, água e do solo e os recursos paisagísticos e são os dois em que os inquiridos manifestam maior nível de satisfação. O menor nível de satisfação é manifestado em relação os recursos termais existentes no território de estudo (Tabela 13).

Muitos destinos turísticos apostam no seu património etnográfico para se desenvolverem. Em relação ao património etnográfico do território de estudo, os inquiridos manifestam maior satisfação em relação à oferta gastronómica e consideram que carece de eventos culturais (Tabela 14).

Tabela 13. Nível de satisfação com os recursos naturais.

Recursos naturais	N	Nível de satisfação (%)*					Estatística descritiva			
		1	2	3	4	5	Média	Moda	Mediana	Desvio padrão
Recursos paisagísticos	384	1,8	4,4	26,1	29,9	37,8	3,97	5	4,00	0,990
Recursos termais	384	4,4	25,0	24,5	21,6	24,5	3,37	2	3,00	1,221
Recursos faunísticos	384	2,1	9,6	27,6	31,3	29,4	3,76	4	4,00	1,044
Recursos fluviais	384	1,8	6,3	26,3	35,1	30,5	3,86	4	4,00	0,982
Parques naturais protegidos	384	2,3	8,6	27,1	31,5	30,5	3,79	4	4,00	1,044
Qualidade do ar, água e solo	384	1,0	3,6	17,4	25,1	52,9	4,25	5	5,00	0,939

* 1 - Muito insatisfatório; 2 - Insatisfatório; 3 - Satisfatório; 4 - Bastante satisfatório; 5 - Muito satisfatório

Tabela 14. Nível de satisfação com o património etnográfico.

Património etnográfico	N	Nível de satisfação (%)*					Estatística descritiva			
		1	2	3	4	5	Média	Moda	Mediana	Desvio padrão
Atividades agrícolas tradicionais	384	3,1	21,1	53,4	15,9	6,5	3,02	3	3,00	0,870
Tradições	384	1,3	18,1	52,1	22,2	6,3	3,14	3	3,00	0,829
Artesanato local	384	0,5	24,7	46,4	22,7	5,7	3,08	3	3,00	0,848
Gastronomia	384	1,3	6,5	38,3	38,0	15,9	3,61	3	4,00	0,876
Festividades	384	1,6	8,6	47,9	33,6	8,3	3,39	3	3,00	0,819
Eventos culturais	384	18,2	33,2	35,1	11,2	2,3	2,46	3	2,00	0,990
Eventos religiosos	384	1,3	15,6	53,9	23,7	5,5	3,16	3	3,00	0,799

* 1 - Muito insatisfatório; 2 - Insatisfatório; 3 - Satisfatório; 4 - Bastante satisfatório; 5 - Muito satisfatório

Quanto ao património histórico-monumental, os inquiridos manifestam o maior nível de satisfação em relação às aldeias históricas e aos monumentos arqueológicos existentes nas Beiras e Serra da Estrela. Porém, são de opinião que o território é pouco dotado em museus e monumentos civis (Tabela 15).

Tabela 15. Nível de satisfação com o património histórico-monumental.

Património histórico-monumental	N	Nível de satisfação (%)*					Estatística descritiva			
		1	2	3	4	5	Média	Moda	Mediana	Desvio padrão
Museus	384	8,6	31,5	37,2	16,7	6,0	2,80	3	3,00	1,014
Monumentos arqueológicos (castelos, fortes, paços, outros)	384	1,0	8,6	39,6	33,9	16,9	3,57	3	4,00	0,906
Aldeias históricas	384	0,8	6,5	31,5	36,5	24,7	3,78	4	4,00	0,920
Monumentos civis	384	7,6	32,8	41,4	13,8	4,4	2,75	3	3,00	0,940
Monumentos religiosos	384	0,8	10,7	44,0	29,2	15,3	3,48	3	3,00	0,905

* 1 - Muito insatisfatório; 2 - Insatisfatório; 3 - Satisfatório; 4 - Bastante satisfatório; 5 - Muito satisfatório

5.4. ATITUDES FACE AO TURISMO COMO MOTOR DE DESENVOLVIMENTO

Com o objetivo de se analisar as atitudes dos residentes face ao turismo como motor de desenvolvimento sustentável, foi apresentado um conjunto de 5 afirmações em relação às quais foi solicitado aos inquiridos que expressassem o seu grau de concordância, utilizando-se uma escala de *Likert* com 5 níveis e contemplada a opção Não sabe/Não responde.

De uma forma geral, a análise dos dados aponta para uma atitude bastante positiva/favorável dos residentes inquiridos face ao turismo, sendo que o nível médio de concordância face às 5 afirmações apresentadas aos inquiridos ilustra uma tendência para estes se posicionarem no nível 4 (concordo) da escala de *Likert*.

Os residentes inquiridos são favoráveis ao desenvolvimento do turismo no território em estudo pois, quando questionados se apoiam o desenvolvimento do turismo, 84,1% dos inquiridos respondeu afirmativamente (40,9% concorda e 43,2% concorda completamente).

Quando ao facto do turismo contribuir para o desenvolvimento sustentável do território em estudo, observa-se que 48,4% dos inquiridos concorda e 10,4% concorda completamente. Assim, segundo 58,8% dos inquiridos o turismo tem assumido um papel motor de desenvolvimento sustentável na região das Beiras e Serra da Estrela.

Relativamente ao turismo se apresentar como uma das principais atividades que pode contribuir para o desenvolvimento sustentável do território, observa-se que 84,6% dos inquiridos tem favorável (42,2% concorda e 42,4% concorda completamente) (Tabela 16).

Tabela 16. Atitudes dos residentes face ao turismo como motor de desenvolvimento sustentável.

Turismo como motor de desenvolvimento sustentável	N	Grau de concordância (%)*					Estatística descritiva			
		1	2	3	4	5	Média	Moda	Mediana	Desvio padrão
Apoio fortemente o desenvolvimento do turismo	384	1,3	3,4	11,2	40,9	43,2	4,21	5	4,00	0,868
O turismo tem contribuído para o desenvolvimento sustentável do território	384	2,9	11,5	26,8	48,4	10,4	3,52	4	4,00	0,928
Ainda existe muito a fazer para incrementar o desenvolvimento do turismo	384	1,0	1,3	4,2	30,0	63,5	4,54	5	5,00	0,732
O turismo cria e fixa riqueza no território	384	2,1	6,8	21,3	45,3	24,5	3,83	4	4,00	0,944
O turismo apresenta-se como uma das principais atividades que pode contribuir para o desenvolvimento sustentável do território	384	1,6	3,1	10,7	42,2	42,4	4,21	5	4,00	0,869

* 1- Discordo completamente; 2- Discordo; 3- Não concordo nem discordo; 4- Concordo; 5- Concordo completamente

Assim, face ao exposto, conclui-se que os inquiridos apoiam fortemente o desenvolvimento do turismo, pois ele tem contribuído para criar e fixar riqueza e, conseqüentemente, promovido desenvolvimento sustentável ao território em estudo.

6. CONCLUSÕES FINAIS

A região das Beiras e Serra da Estrela é profundamente influenciada pela sua situação geográfica e pelas suas fragilidades internas, quer ao nível da sua estrutura produtiva, quer dos recursos humanos e infraestruturas. Face a esta realidade, para se alcançar um desenvolvimento sustentável, é imprescindível uma estratégia estruturada que tenha em consideração as suas características específicas. Assim, considera-se que o turismo pode contribuir para a coesão social e territorial das Beiras e Serra da Estrela.

Apesar das potencialidades turísticas das Beiras e serra da Estrela, a atividade turística turismo pode influenciar, quer de forma positiva, quer de forma negativa, o desenvolvimento sustentado da referida região. Assim, de forma a maximizar os benefícios do turismo e minimizar os impactos negativos do turismo, a nível económico, sociocultural e ambiental, devem se definir um conjunto de medidas e incorpora-las no planeamento do turismo. Face aos resultados obtidos nesta investigação, para a região das Beiras e Serra da Estrela, o incremento do processo de desenvolvimento do turismo justifica-se na promoção e valorização da base económica regional; na melhoria de formas alternativas de turismo, com base na utilização eficaz dos recursos endógenos; na criação de condições que permitam a fixação de recursos humanos na região; na elaboração de produtos turísticos que correspondam às expetativas da procura turística; bem como na aposta em iniciativas de oferta turística que permitam a diferenciação de regiões através da criação de fatores distintivos, como a valorização dos produtos locais.

Os residentes reconhecem que as Beiras e da Serra da Estrela apresentam realidades e dinâmicas distintas. Assim, atendendo a essa realidade, reconhecem a necessidade de unir esforços em prol de uma estratégia integrada para a região. Os desafios de desenvolvimento que a Região das Beiras e Serra da Estrela enfrentam exigem um espaço próprio de entendimento daquilo que são os seus recursos humanos, os seus valores culturais, os seus valores ambientais, os seus recursos endógenos, as suas relações exógenas sem por em risco a sua própria identidade. De forma alargar o âmbito deste estudo, podem ainda ser realizadas novas investigações, a outros *stakeholders* (empresários, autarquias locais, turistas, entre outros) que integram este destino turístico

REFERENCIAS

- AKIS, S.; PERISTIANIS, N; WARNER, J. (1996): Residents' attitudes to tourism development: the case of Cyprus. *Tourism Management* 17 (7), 481-494.
- AMUQUANDOH, F. E. (2009): Residents' perceptions of the environmental impacts of tourism in the Lake Bosomtwe Basin, Ghana. *Journal of Sustainable Tourism*, 18(2), 223-238.
- Andereck, K.L.; Vogt, C. A. (2000): The Relationship between residents' attitudes toward tourism and tourism development Options. *Journal of Travel Research*, 39(1), 27-36.

- ANDERECK, K. L.; VALENTINE, K. M.; KNOPF, R. C.;VOGT, C. A. (2005): Residents' Perceptions of Community Tourism Impacts. *Annals of Tourism Research*, 32 (4), 1056-1076.
- ANDRIOTIS, K.; Vaughan, R. D. (2003): Urban residents' attitudes toward tourism development: the case of Crete. *Journal of Travel Research*, 42,172-185.
- ANDRIOTIS, K. (2005): Community group's perceptions of and preferences for tourism development: Evidence from Crete. *Journal of Hospitality and Tourism Research*, 29(1), 67-90 .
- AP, J. ; CROMPTON, J. L. (1993): Residents' strategies for responding to tourism impacts. *Journal of Travel Research*, 32(1), 47-50.
- ARCHER, B.; COOPER, C. (2002): Os impactos negativos e positivos do turismo. In Theobald, W. (Ed.): *Turismo Global*, 85-102. São Paulo: Senac.
- BARROS, C. I.F. (2011): *Planeamento Estratégico de Markting Territorial e Perspectivas de Desenvolvimento na Região Autónoma da Madeira*. Tese de Mestrado: Faculdade de Letras da Universidade de Coimbra.
- BRUNT, P.; COURTNEY, P. (1999): Host Perceptions of Socio-Cultural Impacts. *Annals of Tourism Research*, 26 (3), 493-515.
- BYRD, E.; BOSLEY, H.; DRONBERGER, M. (2009): Comparasions of skateholder perceptions of tourism impacts in rural eastern North Carolina. *Tourism Management*, 30 (5), 693-703.
- CABUGUEIRA, A. (2005). A Importância Económica do Turismo. *Revista Turismo & Desenvolvimento*, 2(2), 97-104.
- CAÑIZARES, S.M.S.; TABALES, J.M.M.; GARCIA, F.J.F. (2014): Local residents' attitudes towards the impact of tourism development in Cape Verde. *Tourism & Management Studies*, 10(1), 87-96.
- COHEN, E. (2004): *Contemporary tourism: Diversity and change*. Amsterdam: Elsevier.
- CUI, X.; RYAN, C. (2011): Perceptions of place, modernity and the impacts of tourism - Differences among rural and urban residents of Ankang, China: A likelihood ratio analysis. *Tourism Management*, 32, 604-615.
- DAVIDSON, T. (2005): What are travel and tourism: Are they really an industry? In W.f.Theobolf (ed.): *Global Tourism*, 25-32. Berlington, Oxford: Elsevier.
- GUERREIRO, M. M.; MENDES, J.C.; OOM DO VALLE, P.; SILVA, J.A. (2008): Análise da Satisfação dos Residentes com o Turismo: o caso de uma área-destino no Algarve, Portugal. *Turismo em Análise*,19(3), 488-504.
- GURSOY, D.; RUTHERFORD, D.G. (2004): Host Attitudes toward tourism: an improved structural model. *Annals of tourism Research*, 31 (3), 495-516.
- GURSOY, D.; RUTHERFORD, D.G. (2004): Host Attitudes toward tourism: an improved structural model. *Annals of tourism Research*, 31(3), 495-516.
- HARALAMBOPOULOS, N.; PIZAM, A. (1996): Perceived impacts of tourism: the Case of Samos. *Annals of Tourism Research*, 23(3) 503-526.
- INBAKARAN, R.; Jackson, M. (2006): Resident attitudes inside Victoria's tourism product regions: a cluster analysis. *Journal of Hospitality and Tourism Management*, 13(1), 59-74.
- KO, D.W.; STEWART, W. P. (2002): A Structural Equation Model of Residents' Attitudes for Tourism Development. *Tourism Management*, 23(5), 521-530.

- LEPP, A. (2006): Residents' attitudes towards tourism in Bigodi village, Uganda. *Tourism Management*, 28(3), 876-885.
- MCDOWALL, S.; CHOI, Y. (2010): A comparative Analysis of Thailand Residents' Perception of Tourism's Impacts. *Journal of Quality Assurance in Hospitality & Tourism*, 11(1), 36-55.
- MCGEHEE, N. G.; ANDERECK, K. L. (2004): Factors Predicting Rural Residents' Support of Tourism. *Journal of Travel Research*, 43, 131-140.
- NUNKOO, R.; RAMKISSOON, H. (2010): Small Island Urban Tourism: a Residents' Perspective. *Current Issues in Tourism*, 13(1), 37-60.
- NUNKOO, R.; RAMKISSOON, H. (2011): Residents' Satisfaction With Community Attributes and Support for Tourism. *Journal of Hospitality & Tourism Research*, 35(2), 171-190.
- PEREIRA, H.; COSTA, I.; PATULEIA, M. (2012): O Marketing Turístico Sustentável orientado para as Comunidades Locais: o Polo de Desenvolvimento Turístico da Serra da Estrela. *Revista Turismo & Desenvolvimento*, 17/18, 695-706.
- REMOALDO, P.P.; RIBEIRO, J.C.; MENDES, E.L. (2012): Turismo: A importância da visão dos residentes. *O Economista - Anuário da Economia Portuguesa*, 25, 140-143.
- RICHIE, B.W.; INKARI, M. (2006): Host Community Attitudes toward Tourism and Cultural Tourism Development: the Case of the Lewes District, Southern England. *International Journal of Tourism Research*, 8(1), 26-44.
- ROQUE, V.; FERNANDES, G.; RAPOSO, R. (2012): Identificação dos media sociais utilizados pelas organizações de gestão de destinos: o caso de estudo do destino turístico Serra da Estrela. *Revista Turismo e Desenvolvimento*, 17(18), 225-234.
- SANTOS, M. O.; BALTAZAR, M. S. (2005): Experiências de Desenvolvimento Local na Região Portuguesa do Alentejo, Working Papers (WP31) – Programa DELNET de Apoio ao Desenvolvimento Local, Turim, Centro de Formação da Organização Internacional do Trabalho. Disponível em <http://www.itcilo.org/delnet>.
- SHARMA, B.; DYER, P. (2009): An investigation of differences in residents' perceptions on the Sunshine Coast: Tourism impacts and demographic variables. *Tourism Geographies*, 11(2), 187-213.
- SILVA, J.A.; Mendes, J.; Guerreiro, M.M. (2001b): A qualidade dos destinos turísticos: Dos modelos aos indicadores. *Revista Portuguesa de Gestão*, 65- 81.
- TOSUN, C. (2002): Host perceptions of impacts: a comparative tourism study. *Annals of tourism Research*, 29(1), 231-253.
- TOVAR, C.; LOCKWOOD, M. (2008): Social impacts of tourism: an Australian regional case study, *International journal of tourism research*, 10, 365–378.
- VARGAS-SÁNCHEZ, A.; PORRAS-BUENO, N.; PLAZA-MEJIA, M.A. (2011): Explaining residents' Attitudes to tourism: Is a universal model possible?, *Annals of Tourism Research*, 38(2), 460–480.
- ZHOU, L.; LIU, K. (2008): Community tourism as practiced in the mountainous Qiang Region of Sichuan Province, China: A case study in Zhenghe village. *Journal of Mountain Science*, 5, 140-156.

DETERMINANTES DE LA COOPERACIÓN PARA INNOVACIÓN EN MANUFACTURAS TIC

ANTONIO GARCÍA SÁNCHEZ

Dpto. Economía e Historia Económica / Universidad de Sevilla
Avda. Ramón y Cajal, 1. 41018 Sevilla.

RUTH RAMA DELLEPIANE

IEGD-CSIC
Albasanz, 26-28. 28037 Madrid

e-mail: acichez@us.es

Teléfono: 954554471

Resumen

En este trabajo utilizamos datos de la muestra PITEC para analizar la cooperación (fuera del grupo) para la innovación realizada en España por las industrias manufactureras TIC (CNAE 30, 32 y 33; unas 2.000 observaciones para 2004-2008). Buscamos detectar los aspectos con más incidencia en la probabilidad de cooperar o no así como la posible existencia de diferencias por dinamismo tecnológico internacional o por características de la empresa.

Centramos nuestra atención en la intensidad (respecto a la media de la industria CNAE en que opera la empresa) en gastos y actividades innovadoras, en personal dedicado a la I+D, en esfuerzo interno (fondos propios destinados a actividades innovadoras e importancia de las fuentes internas como recurso para la innovación) y controlamos por ciertos aspectos estructurales como el tamaño (cifra de ventas), el mercado objetivo, las exportaciones y el resultado innovador (porcentaje de productos nuevos en la cifra de ventas).

Encontramos mayor propensión a cooperar entre empresas con esfuerzos en actividades de innovación y personal en I+D por encima de la media de la industria. Las empresas individuales cooperan más si intentan acceder al mercado europeo y son capaces de complementar la cooperación con el recurso a fuentes internas para la cooperación. También hay efecto favorable de la intensidad innovadora sobre la cooperación en grupos nacionales en sectores tecnológicamente dinámicos (vinculados a la informática, CNAE 30 y 32); en estas industrias la cooperación por parte de filiales de EMN depende favorablemente de los fondos propios.

En la industria de instrumentos ópticos (menos dinámica tecnológicamente) cobra especial atención la vocación innovadora y la dimensión de mercado de las empresas; además, la cooperación es una forma de superar las dificultades económicas para la innovación. Los fondos propios son complementarios a la cooperación en industrias dinámicas y sustitutivos en las no dinámicas.

Palabras clave: Industrias TIC, cooperación para la innovación, multinacionales, empresas individuales, redes de innovadores.

Área Temática: Economía Industrial y de Servicios. Economía del Turismo.

Abstract

We use data from PITEC sample to analyse domestic cooperation (outside the business group) for innovation performed by ICT manufacturing industries (CNAE 30, 32 and 33, around 2,000 obs. for 2004-2008). We focus on factors that impact on the probability to cooperate or not and on the possible existence of differences by international technological dynamism. Our interest variables are intensity (as compared with CNAE industry average in which firm operates) in expenses and innovative activities, personnel dedicated to R & D, internal effort (own funds for innovative activities and importance of internal sources as a

resource for innovation) and certain structural aspects such as size (sales), target market, exports and innovative output (percentage of new products over sales).

Overall, we found that domestic cooperation is more likely among companies that maintain both an effort in innovation activities and R&D personnel above the average for the industry in which they operate. Individual companies cooperate more if they try to enter the European market and if they are able to complement cooperation with the use of internal sources for innovation). There also is a positive effect of innovative intensity on cooperation for national groups in technologically dynamic sectors (related to information technology, NACE 30 and 32); in these industries cooperation by subsidiaries of MNEs depends positively on the existence of own resources devoted to innovation.

In the optical industry (less technologically dynamic) the innovative vocation of firms and the size of their market target is particularly relevant; on the other hand, cooperation is a way to overcome economic difficulties for innovation. Own resources are complementary to cooperation in technologically dynamic sectors and substitutive in non-dynamics.

Key Words: ICT industries, cooperation for innovation, multinationals, individual firms, networks of innovators.

Thematic Area: Industrial and Services Economics. Tourism Economics.

1. INTRODUCCIÓN.

En el contexto de globalización económica en el que estamos inmersos, cada vez destaca con más fuerza la combinación de innovación e internacionalización como factor clave en el proceso de competencia micro y macroeconómica. De un lado porque la innovación gana peso dentro de los factores determinantes de una nueva forma de competir en la que el conocimiento juega un papel cada vez mayor. De otro, porque su creciente complejidad hace que sea cada vez más necesario desarrollarla sobre bases internacionales y con procesos cooperativos de forma complementaria a los esfuerzos internos de las empresas. La internacionalización de la actividad económica se ha extendido así a múltiples aspectos relacionados con los procesos de innovación de las empresas.

En cuanto se refiere al sector de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (en adelante TIC) este hecho cobra una especial relevancia. Además de ser un sector de alto contenido y de un gran dinamismo en actividad innovadora, se trata de un sector en el que la internacionalización alcanza niveles especialmente elevados.

En cualquier caso, resulta necesario realizar algunas precisiones que destaquen la complejidad del sector objeto de estudio y concreten el ámbito de nuestro trabajo. Bajo la denominación de TIC se incluye una amplia y heterogénea gama de actividades industriales y de servicios, de las que nosotros nos centraremos en las estrictamente manufactureras, según los criterios de clasificación de AMETIC (2012, pp. 14-21): Componentes electrónicos, Electrónica de consumo, Electrónica profesional e Industrias de telecomunicación.

En este contexto, puede observarse una evolución de la tradicional competencia en atraer inversión directa extranjera (en adelante IDE) hacia la búsqueda cada vez con mayor intensidad de una IDE cualificada por su intensidad en I+D y su dinamismo innovador, con la expectativa de que se generen beneficios (*spillovers*) en cuanto a la mejora de las capacidades y el volumen de conocimiento en el país de acogida (Guimón 2009).

Desde el plano teórico, la transferencia de tecnología, capacidades y conocimiento se ven facilitados cuando las filiales de multinacionales extranjeras (en adelante FS) construyen redes y vínculos con colaboradores, socios y otros agentes locales (UNCTAD 2001). En este sentido, aunque el objetivo de las políticas de la Unión Europea (UE) pretenden avanzar en esta dirección, resulta necesaria una mayor focalización en la creación y facilitación de los vínculos y redes en el diseño e implementación de estas políticas (Guimón 2011). Y ello teniendo en cuenta que son muchas las circunstancias, entre las que destacan diversas formas de costes de transacción que limitan o condicionan la capacidad de integración y arraigo de las FS en los países de acogida (Ahuja 2000), lo que reduce los efectos pretendidos sobre transferencias de capacidades y conocimiento a la economía local. La cooperación para la innovación es una forma cualificada de este tipo de vínculos y constituye el objeto central de nuestro análisis.

En este trabajo, explotamos los datos del Panel sobre Innovación Tecnológica (PITEC) que forma parte de la actividad conjunta del Instituto Nacional de Estadística y la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología en el contexto de las oleadas españolas para la Community Innovation Survey (CIS) de la UE y con el asesoramiento de un grupo de expertos universitarios. El resultado es una

base de datos que permite analizar la evolución temporal de las actividades tecnológicas e innovadoras de las empresas en España¹. Analizar el caso español cobra relevancia no sólo por ser uno de los principales receptores de IDE (UNCTAD 2012) sino también por ser un ejemplo de “país intermedio” (Molero y García 2008, 2014) en el que la I+D de las FS llega a representar más del 86% en el sector de Maquinaria de Oficina y Ordenadores². Además, en la medida en que otras economías emergentes o países periféricos de la UE presentan situaciones similares, otorga al caso español especial relevancia.

Nuestro enfoque se enmarca en el contexto de otros trabajos que, sobre la base de la CIS han investigado la propensión a cooperar de las FS en los países de acogida. Además de intentar contribuir a un debate en el que no hay resultados concluyentes y se encuentran diferencias entre países y sectores (Ebersberger et al. 2011; Holl y Rama 2014; Molero y Garcia 2008; Knell y Srholec 2006; Molero y Heijs 2002; Torbett 2001), nosotros pretendemos profundizar en al menos tres aspectos: interés específico en las empresas intensivas en innovación, que pueden tener un mayor efecto en los países de acogida; consideración conjunta de los elementos estratégicos de las filiales extranjeras (FE) con las estrategias de las empresas nacionales que afectan indirectamente la relación entre cooperación y FE (Schmidt y Sofka 2009); finalmente, centramos nuestra atención en el caso de un país que no es un líder tecnológico (puede considerarse intermedio por cuanto alcanza altos niveles de renta al tiempo que presenta evidente retraso en aspectos de I+D, tecnología e innovación). Los análisis para este tipo de países son escasos (Holl y Rama 2014; Srholec 2009) a pesar de su gran potencial para entender las características, determinantes y resultados de este tipo de actividades cooperativas y la existencia del riesgo de aislamiento de las FE por el denominado síndrome de planta y sector (Ebersberger et al. 2011; M. Srholec 2009).

Nuestro objetivo último es conocer qué factores influyen en la probabilidad de cooperar de las filiales de empresas extranjeras con agentes locales en las manufacturas TIC. Prestaremos especial atención a las empresas que mantienen una actividad innovadora por encima de la media de la industria en la que operan (como aproximación a las “mejores” FE, es decir las que pueden resultar de mayor interés para el país), además de múltiples factores, tanto tecnológicos como estructurales y de percepción de obstáculos para la innovación.

Nos centraremos en tres cuestiones. En primer lugar, los factores que afectan a la propensión a cooperar de las FE, con especial atención a la intensidad innovadora; de esta forma detectamos si la IDE está contribuyendo a la generación de nuevos conocimientos y capacidades o por el contrario está desplazando a las empresas nacionales (Buckley et al. 2007). En segundo lugar, analizamos la existencia o no de diferencias en los factores determinantes relacionadas con el tipo de empresa: FE, grupo nacional o empresa individual. Finalmente, estudiamos la presencia de diferencias en función de las características sectoriales en cuanto a especialización tecnológica de la economía

¹ Para una descripción detallada puede visitarse el sitio web del proyecto ICONO (Observatorio Español de la I+D+I) en http://icono.fecyt.es/PITEC/Paginas/por_que.aspx.

² OECD Globalisation statistics <http://stats.oecd.org/index.aspx>, as of January 2014. Data for 2007, last year available.

española y dinamismo tecnológico internacional según criterios de análisis previos (Molero y García 2008, García, Molero y Rama 2014).

Al utilizar PITEC como fuente de datos, además de la representatividad y robustez de la muestra, podemos diferenciar entre tipos de empresas, tanto nacionales frente a filiales extranjeras como entre empresas individuales y aquellas otras que pertenecen a un grupo de empresas. Además, tenemos información de multitud de variables tanto de actividades y esfuerzos en innovación como de percepción de obstáculos a la misma. Para evitar los posibles efectos del sector de actividad, calcularemos medidas de intensidad de cada empresa respecto a la media de la industria en que operan.

A continuación, en el segundo apartado presentamos una breve revisión de la literatura, en la tercera describimos los datos y variables utilizados para nuestro análisis, cuyos resultados presentamos y discutimos en la sección cuarta. Por último, en el quinto apartado presentamos las conclusiones más destacadas.

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN.

2.1. PROPIEDAD EXTRANJERA Y COOPERACIÓN LOCAL PARA LA INNOVACIÓN.

Las EMN tienen la necesidad de realizar parte tanto de su I+D como de sus innovaciones fuera de su país de origen, tanto para adaptar sus productos a los gustos y regulaciones nacionales como para conocer los mercados y consumidores objetivo, acceder a los sistemas nacionales de innovación (SNI) o a los programas de ayudas públicas a la I+D y la innovación en los países de acogida (Dunning y Lundan 2009; Edler 2008). Aunque inicialmente el peso del conocimiento transferido desde la matriz (procedente del país de origen) pueda haber sido predominante, cada vez gana más peso el conocimiento procedente del país de acogida para garantizar la viabilidad de la filial (Phene y Almeida 2008). A medida que las empresas multinacionales están expandiendo su actividad a un número creciente de países, la I + D y otras actividades de innovación tienden a seguir la IDE, aunque con cierto retraso (Blanc y Sierra 1999).

La predecible tendencia a la cooperación entre FE y agentes locales derivada del hecho que acabamos de señalar no encuentra, sin embargo, una corroboración inequívoca en la literatura empírica. Mientras Srholec (2009) y Ebersberger et al. (2011) encuentran una mayor propensión a la cooperación internacional en I+D de las empresas multinacionales y Holl y Rama (2014) encuentran que en España las FE tienden a cooperar más que las empresas españolas (tanto las afiliadas a grupos como las individuales), Knell y Srholec (2006) encontraron que en la República Checa el carácter multinacional reduce no sólo la cooperación sino la I+D realizada. Más recientemente, Srholec (2014) encuentra que la cooperación depende no sólo de que la empresa sea o no una FE, sino también de la complejidad de la red que estas últimas sean capaces de construir, lo que genera una considerable diversidad en cuanto a propensión, tipos y niveles de cooperación, que varían entre países y entre sectores.

Sin embargo, las estrategias de las empresas nacionales apenas son consideradas en los estudios entre cooperación para la I+D y FE (estatus de

extranjera). Los escasos estudios existentes sugieren que el comportamiento de las empresas nacionales puede explicar, al menos en parte, el “arraigo” esperado de FE en algunos sectores del país de acogida y no en otros. De un lado porque las empresas nacionales con cierta capacidad de liderazgo (especialmente el tecnológico) pueden ser capaces de limitar el acceso de FE a las redes locales (Álvarez y Cantwell 2011; Cantwell y Mudambi 2011), lo que puede ser especialmente acuciante en las industrias en que varias empresas nacionales están a la vanguardia técnica (Schmidt y Sofka 2009). De otra parte, no hay evidencia empírica suficiente que permita determinar si la I+D extranjera es más beneficioso para los países de acogida que sus actividades internas de I+D (Erken y Gilsing 2005). El estudio conjunto de la cooperación y sus determinantes debe tener en cuenta tanto las FE y como las empresas nacionales.

2.2. INTENSIDAD EN INNOVACIÓN DE LAS FILIALES DE EMPRESAS MULTINACIONALES.

Las FE con más probabilidades de cooperar con innovadores locales parecen ser las que llevan a cabo actividades de I+D (y por extensión otras actividades innovadoras) en el país de acogida. Se han encontrado evidencias en este sentido a partir del análisis de citas de patentes (Frost 2001), así como en los gastos en I+D considerados una *proxy* de la capacidad de absorción de las empresas y, por lo tanto, de su capacidad para beneficiarse de las externalidades inherentes a toda cooperación (Cohen y Levinthal, 1989). Sin embargo, este tipo de análisis sólo mide las cooperaciones de forma indirecta, además de hacerlo con un considerable retardo; no permite medir ni la colaboración presente (en los últimos dos años) ni actividades innovadoras diferentes de la I+D y la actividad patentadora.

Para superar esta dificultad metodológica contamos con los estudios basados en las encuestas comunitarias sobre innovación (CIS, Community Innovation Survey) de la UE o sus oleadas nacionales, como PITEC para el caso español, que es el utilizado en este trabajo. Los principales resultados en esta línea apuntan a la existencia de correlaciones entre las FE que realizan I+D en el país de acogida y la cooperación para la innovación en dicho país (Holl y Rama 2014) y entre la naturaleza de las actividades de I+D y los patrones de cooperación (Álvarez y Cantwell 2011). Es decir, la cooperación es más probable cuando existe lo que la literatura ha dado en llamar “IDE de aprendizaje dinámico” (*dynamic learning FDI*), para resaltar la IDE dirigida a sectores en los que en el país de destino hay ciertas capacidades o ventajas tecnológicas, que las FE aprovechan realizando I+D en el mismo (Le Bas y Sierra 2002). En otras palabras las estrategias de *technology seeking* o de *home-base augmenting* favorecen la cooperación en el país de acogida, mientras que las estrategias de *home-base exploiting* la hacen menos probable (Álvarez y Cantwell 2011; Holl y Rama 2014). En lo que a nuestro trabajo se refiere, esto implicaría que la intensidad en actividades de innovación por encima de la media de la industria debe favorecer la cooperación.

A partir de esta revisión nos planteamos las siguientes preguntas de investigación:

PI 1: ¿Cómo afecta el hecho de ser una FE a la probabilidad de cooperar?

PI 2a: ¿Hay diferencias en los determinantes de la cooperación entre FE y empresas españolas?

PI 2b: Y entre las españolas ¿hay diferencias entre individuales y pertenecientes a grupos de empresas?

PI 3: ¿Afecta la intensidad en innovación a la probabilidad de cooperar?

2.3. TAXONOMÍA SECTORIAL.

En la literatura sobre economía y negocios internacionales encontramos evidencia acerca de la existencia de diferencias entre países y sectores en cuanto a la capacidad de atracción de IDE; en especial aquella IDE que genera I+D parece dirigirse hacia sectores en los que el país de destino muestra algún tipo de ventaja, capacidad o experiencia (Cantwell e Iammarino 2000; Cantwell et al 2004; Schmidt y Sofka 2009) y, en lo que respecta al análisis de patentes, esto es especialmente cierto para los flujos de IDE entre países desarrollados (Singh 2007). También en la IDE dirigida hacia países menos desarrollados es necesario realizar cierta I+D en el país de destino, aunque sólo sea para integrar los proveedores locales en la cultura tecnológica de la EMN; en este sentido, la existencia de ciertas capacidades en el país de acogida facilitan tanto la IDE como las mencionadas tareas de I+D e integración cultural entre la FEy los agentes nacionales (Dyker 2004). Sin embargo, Guimón y Salazar (2014) encuentran que las FE tienden a cooperar menos que la media con las universidades españolas. No hay por tanto evidencia concluyente al respecto.

La existencia de diferencias sectoriales también ha sido señalada por la literatura sobre innovación abierta, que apunta a una mayor probabilidad de establecer cooperaciones en los sectores de mayor contenido e intensidad tecnológicos por enfrentarse a mayores riesgos y a procesos de innovación más costosos (Miotti y Sachwald 2003; Carboni 2013; Ebersberger et al. 2011).

Nuestra distinción sectorial sigue la taxonomía realizada por Molero y García (2008) a partir de datos sobre patentes, combinando el análisis de las Ventajas Tecnológicas Reveladas (VTR) y el dinamismo tecnológico internacional. Esto permite construir una taxonomía de cuatro tipologías según haya ventaja o desventaja revelada y se trate de sectores dinámicos o no dinámicos en la evolución tecnológica internacional. En el caso de las manufacturas TIC nos quedamos con sólo dos de estos tipos (porque no hay industrias TIC que se clasifiquen en las otras dos). En la categoría de “oportunidades perdidas” (desventaja tecnológica revelada en sectores dinámicos internacionalmente) están Máquinas de oficina y equipos informáticos, componentes electrónicos y aparatos de radio TV y comunicación (el 44% de las empresas) y en la categoría de “retirada” (desventaja tecnológica en sectores no dinámicos internacionalmente) están instrumentos ópticos, médicos y de precisión (el 56% de las empresas).

En este sentido, formulamos la siguiente pregunta de investigación:

PI 4: ¿Hay diferencias en los resultados encontrados previamente cuando distinguimos los sectores dinámicos de los no dinámicos?

3. METODOLOGÍA.

3.1. DATOS Y ESTRATEGIA DE INVESTIGACIÓN.

Los datos sobre cooperación para la innovación proceden de la base de datos PITEC, que proporciona microdatos anonimizados tanto para empresas españolas como para filiales de multinacionales extranjeras que operan en España (y realizan

actividades innovadoras y/o de I+D). PITEC procede de las oleadas para la economía española en el marco de la Community Innovation Survey, realizadas por el Instituto Nacional de Estadística y procesadas y depuradas conjuntamente con la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) y un grupo de expertos universitarios.

La muestra PITEC es representativa de las empresas manufactureras y de servicios localizadas en España, con oleadas anuales. En nuestro caso nos centramos en las manufacturas vinculadas a las Tecnologías de Información y la Comunicación (TIC) para el período 2004-2008, previo al estallido de la crisis financiera global. Se trata de los sectores Máquinas de oficina y equipos informáticos, Componentes electrónicos, Aparatos de radio TV y comunicación, e Instrumentos Médicos de precisión y ópticos. Para el conjunto de las manufacturas y el período estudiado, las FE representan el 14% de los casos, las empresas españolas pertenecientes a un grupo de empresas el 24% y las empresas españolas individuales (no afiliadas) el 62%. En el caso de las manufacturas TIC, los porcentajes son del 8,5%, el 20% y el 71,5%, respectivamente. Por la construcción del cuestionario PITEC, sólo podemos analizar la cooperación de las empresas innovadoras (responden afirmativamente a preguntas de control incluida a tal efecto en el cuestionario: han lanzado nuevos productos al mercado, han introducido nuevos procesos industriales, han desarrollado actividades de innovación o las han abandonado en los dos años anteriores a la encuesta); las no innovadoras no responden a las preguntas sobre cooperación (saltan a otro apartado del cuestionario). Otros trabajos sustentados en encuestas tipo CIS presentan características similares (Ebersberger et al. 2011).

Para distinguir entre los diferentes sectores estudiados, replicamos la taxonomía desarrollada por Molero y García (2008), que se basa, como se indicó anteriormente, en los datos de patentes para calcular tanto las ventajas tecnológicas reveladas por la industria de cada país en cada sector concreto y, por otro lado, determinar el dinamismo tecnológico mundial de cada sector a partir de la evolución en el tiempo de los datos de patentes de cada industria.

Nuestra estrategia de investigación se centra en la realización iterativa de estimaciones logit con datos de panel, para estudiar los factores que influyen significativamente en la probabilidad de cooperar para la innovación. Primero realizamos una estimación para el conjunto de la muestra, en la que el hecho de que la empresa sea una FE es una variable independiente. Posteriormente realizamos análisis sucesivos segmentando la muestra para distinguir las FE de las empresas nacionales y para distinguir los sectores según la taxonomía de Molero y García (2008).

3.2. VARIABLES.

El conjunto de variables utilizadas en nuestro estudio se presentan y describen detalladamente en el Anexo 1. Señalamos a continuación algunas de las variables más relevantes.

Variable dependiente

Cooperación local para la innovación. Se trata de actividades realizadas por dos agentes independientes que combinan sus esfuerzos para compartir y desarrollar conocimiento con el objetivo de mejorar su capacidad y resultados de innovación. Quedan fuera de este tipo de actividades la compra de servicios de I+D o su

subcontratación. Por lo tanto, *coopESnogr* es nuestra variable dependiente. Se trata de una *dummy*, que indica si la empresa ha cooperado o no para la innovación con agentes externos (excluidas las empresas del grupo en el caso de pertenecer a un grupo empresarial) en España en los últimos dos años. Es similar a las variables dependientes analizadas en otros análisis sobre la cooperación en I+D (Holl y Rama 2014 ; Srholec 2014; Veugelers y Cassiman 2004).

Variables independientes

Propiedad extranjera, medida a través de *emn*, una variable *dummy* que indica si la empresa es una FE o no. La base de datos PITEC nos permite distinguir tanto si se trata de una empresa individual o perteneciente a un grupo de empresas, como si la matriz de dicho grupo tiene sede en España (Grupo Nacional) o en el extranjero (filial de empresa multinacional). Esto nos permitirá tanto emplearla como variable independiente para estudiar la significatividad de su efecto en la probabilidad de cooperar como para segmentar la muestra y analizar si existen diferencias en los factores que afectan a dicha probabilidad entre FE, grupos nacionales y empresas individuales. Esta distinción está en línea con otros estudios que encuentran que la pertenencia a un grupo afecta a la cooperación más allá de la simple distinción entre empresas nacionales y extranjeras (Ebersberger et al. 2011; Holl y Rama 2014 ; Molero y Heijs 2002) y permite tener en cuenta los efectos de las características estructurales de las empresas individuales (en su mayoría pequeñas y medianas empresas, PYME) que las enfrentan a mayores dificultades para establecer acuerdos de cooperación (Fernández-Esquinas y Ramos-Vielba 2011).

Variables de control, que en su mayoría denotan la intensidad de cada empresa respecto a la media de la industria (CNAE dos dígitos) en la que operan. Se trata de variables *dummies*, que toman el valor 1 cuando para la respectiva variable original la empresa presenta valores por encima de la mencionada media de la industria en que opera. De esta forma, evitamos distorsiones derivadas de las características propias de cada industria (efectos estructurales) y se facilitan las comparaciones entre diferentes industrias. Para distinguirlas de las variables en valores absolutos utilizamos el prefijo “*i_*” sobre el nombre de la variable para la que calculamos la intensidad respecto a la media de la industria y año considerados.

i_cifra. Indica si las ventas de la empresa están por encima de la media de su industria. Hay evidencias sobre la incidencia de la cifra de ventas en la cooperación en I+D (Holl y Rama 2014; Miotti y Sachwald 2003) así como sobre la capacidad de absorción y de capitalización de los procesos de innovación abierta (Carboni 2013; López 2008).

i_export. Indica si las exportaciones de la empresa están por encima de la media de su industria. Seguimos el criterio de Holl y Rama (2014), que encontraron (para empresas de los sectores manufactureros y de servicios) una mayor probabilidad de cooperar para los exportadores, tanto con socios nacionales como internacionales.

i_pidt. Indica si el número de empleados implicados en actividades de I+D está por encima de la media de la industria. Siguiendo a Cohen y Levinthal (1989), puede constituir un indicador de la capacidad de absorción de la empresa respecto a la

media de su industria y por tanto una mayor capacidad de capitalizar los resultados de la cooperación.

i_newemp. Indica si el porcentaje de ventas debido a productos nuevos para la empresa está por encima de la media de su industria. El efecto de esta variable no está claro en la literatura empírica: si bien Fernández Sastre (2012) apunta hacia una mayor propensión de las empresas que cooperan a lanzar productos nuevos, Bayona-Sáez et al (2013) encontraron que los innovadores no son necesariamente más proclives a cooperar que los no innovadores.

mdoue. Variable dummy que indica si el mercado de la UE constituye un mercado objetivo para la empresa.

mdolocal. Variable dummy que indica si el mercado prioritario de la empresa se restringe a una (o varias, pero no a todas) de las regiones españolas.

mdonac. Variable dummy que indica si el mercado prioritario es el conjunto del mercado español. En nuestra estrategia de investigación la consideraremos categoría de referencia, por lo que sólo introduciremos en la regresión las dos anteriores. Buscamos la existencia de efectos derivados de restringir o expandir la amplitud del mercado prioritario para la empresa.

ia_ginno. Variable dummy que indica si las intensidades en diversos gastos en actividades innovadoras están por encima de la media de la industria en la que opera la empresa. Esto nos permite un enfoque más amplio que el de la mayoría de los análisis previos, que se centraban en una variable individual de I+D (normalmente los gastos internos), en la línea de atender las necesidades de análisis multicriterio señaladas, entre otros por Ebersberger et al. (2011); Annique Un y Romero-Martínez (2009); Vega-Jurado et al. (2009). Y ello tanto porque en los países de acogida las FS concentran sus esfuerzos tecnológicos en actividades diferentes al desarrollo de sus capacidades internas de I+D (Franco y Quadros 2003; Schmidt y Sofka 2009), como porque incluso en los sectores de alta tecnología las empresas (FE y nacionales) incurren en diferentes tipos de gastos para la I+D y la innovación (Pérez-Escolano y París 2004). Para ello, construimos para cada empresa un índice de intensidad respecto a la media de su industria en cada uno de los siete tipos de gastos en innovación proporcionados por PITEC, que luego agregamos en un índice compuesto. Finalmente, calculamos la intensidad respecto a la media de la industria en la que opera la empresa para dicho índice agregado, que es nuestra variable *ia_ginno*, que utilizamos como una proxy para definir las empresas intensivas en innovación.

Factores de dificultad para innovar. Al estudiar tanto la propensión a innovar como, en nuestro caso, la propensión a cooperar con otros agentes para la innovación, resulta relevante prestar atención al entorno en que dichas actividades se llevan a cabo y, especialmente, a la percepción que las empresas (FE o nacionales) tienen de dicho entorno (Pearce y Papanastasiou, 1999; Cantwell y Piscitello, 2002; Cantwell y Iammarino, 2003; Sanna-Randaccio, 2002). Los obstáculos a la innovación (ya sean de naturaleza económica, financiera, organizativos, institucionales o de cualquier otro tipo) dependen de (y definen) en gran medida el contexto específico en el que estas actividades se llevan a cabo y pueden llegar a tener un papel clave en la determinación del rendimiento de las empresas nacionales y en el atractivo de una región de EMN extranjeras (Iammarino et al. 2009; D'Este et al. 2012); no obstante son escasos los estudios empíricos que los

tienen en cuenta. PITEC proporciona información sobre la percepción que las empresas tienen de dicho entorno a través de hasta once factores que dificultan la innovación. Desde nuestro punto de vista, resulta interesante saber si dichos factores de dificultad favorecen la cooperación (es una forma de superarlos) o si por el contrario la dificultan o impiden mientras que otros estudios se centran en los efectos de dichos obstáculos sobre el éxito o desarrollo de innovaciones (Mohnen y Roller 2005; Savignac 2006; Tiwari *et al.* 2007; D'Este *et al.* 2012).

4. RESULTADOS.

A continuación exponemos y analizamos los resultados de las regresiones logísticas para la variable dependiente sobre cooperación o no sobre las distintas variables expuestas en las secciones anteriores y descritas en el Anexo 1. En el apartado 4.1 nos centraremos en el análisis global en el que no haremos distinciones entre el dinamismo sectorial, para lo que haremos cuatro estimaciones. Una para el conjunto de la muestra, en la que la variable *emn* nos indicará si el hecho de ser una FE conlleva diferencias en la propensión a cooperar. A continuación haremos tres estimaciones para la muestra segmentada para cada tipo de empresas (FE, Grupo Nacional y Empresa Individual), lo que nos permitirá encontrar diferencias y similitudes en los factores que influyen en la propensión a cooperar entre estos tipos de empresas.

En el apartado 4.2 haremos un análisis de las diferencias existentes al segmentar la muestra de acuerdo con la taxonomía de Molero y García (2008). Ello implica repetir estimaciones similares a las que hemos hecho en el apartado anterior para cada uno de los dos tipos de sectores que hay en nuestra muestra (oportunidades perdidas y retirada); es decir, dos bloques de cuatro estimaciones, una global y otras tres para cada tipo de empresas.

A modo de clarificación, queremos destacar que centramos nuestro análisis en el signo y significatividad de los factores que afectan a la probabilidad de establecer cooperaciones para la innovación, así como en la existencia o no de diferencias significativas entre tipos de empresas y entre sectores.

4.1. ANÁLISIS GENERAL.

A la vista de la Tabla 1, llama la atención en primer lugar la no significatividad de la variable *emn*, aunque sí existen diferencias considerables en los factores que influyen en la probabilidad de cooperar para cada tipo de empresas (individuales, grupos nacionales y filiales de empresas extranjeras). Esta irrelevancia aparente del hecho de ser una FE para cooperar o no debe matizarse por cuanto especificaciones alternativas apuntan a cierta significatividad (nunca mejor del 10%) de un signo positivo para este tipo de empresas. Ello parece deberse a que hay una muy alta correlación entre el hecho de ser FE y el tamaño (variable *i_cifra*), que sí resulta significativa en nuestro modelo y capta el mencionado efecto. De hecho, si restringimos la muestra a FE frente a empresas individuales, el carácter de multinacional es significativo, mientras que no lo es si las FE son comparadas con los grupos nacionales. Este resultado es coherente con los encontrados con Molero y García (2008) para el conjunto de las manufacturas.

De otra parte, la intensidad en personal dedicado a la I+D (*i_pidt*) es la variable que resulta significativamente favorecedora de la cooperación para todos los tipos de empresas, lo que apunta a la cooperación como una acción más para aquellas

empresas que realizan actividades con carácter estratégico y se dotan del personal necesario para ello. Junto a ella, la amplitud del mercado objetivo (*mdoue*) es significativa para las empresas españolas, lo que apunta a una relación positiva entre el dinamismo comercial y competitivo y la cooperación para la innovación.

Tabla 1. Determinantes de la propensión a cooperar. Análisis Global

	Todas		Individuales		Grupos Nacionales		FS	
	Coef.	P>|z|	Coef.	P>|z|	Coef.	P>|z|	Coef.	P>|z|
coopESnogr								
ia_ginno	0,9091014	0,000	0,9058512	0,001				
i_pidt	1,293884	0,000	1,087401	0,011	1,880215	0,076	3,51949	0,030
i_cifra	1,074685	0,006						
i_newemp	0,4370201	0,072			2,760328	0,003		
i_fuente1			1,272638	0,001				
mdoue	1,063366	0,003	1,306258	0,003	2,815726	0,057		
i_fmdo (L1)					-3,432912	0,003	1,840996	0,002
_cons	-5,428117	0,000	-6,479578	0,000	-8,015329	0,000	-5,306672	0,002
	Prob>=chibar2		Prob>=chibar2		Prob>=chibar2		Prob>=chibar2	
rho	0,7131961	0,000	0,7245183	0,000	0,9000374	0,000	0,8004684	0,000
Prob>chi2	0,0000		0,0000		0,0032		0,0416	

Fuente: Elaboración propia a partir de PITEC.

Debe señalarse también que la intensidad innovadora respecto a la media sectorial (*ia_ginno*) favorece la cooperación, especialmente en el caso de las empresas individuales, que también cooperan más en la medida en que recurren a fuentes internas (*i_fuente1*) para la innovación con más intensidad que la media de su industria. Es decir, la cooperación en manufacturas TIC es claramente más probable entre empresas individuales dinámicas en actividades innovadoras, que la utilizan de forma complementaria a los esfuerzos internos para innovar.

Para concluir este análisis general, tan sólo encontramos un factor de dificultad con efecto significativo sobre la cooperación (*i_fmdo*). Se trata de las dificultades de mercado (existencia de innovaciones previas o falta de demanda para las innovaciones), que afecta a grupos nacionales y FE, pero con signo opuesto. Mientras las empresas pertenecientes a un grupo nacional tienden a no cooperar cuando tal factor es muy relevante (dejan de cooperar cuando ya han introducido una innovación), las FE hacen justo lo contrario, incrementan su propensión a cooperar para innovar. La concepción estratégica de la innovación es claramente distinta y es probable que las empresas nacionales tiendan a ser innovadoras ocasionales.

4.2. ANÁLISIS POR TAXONOMÍA SECTORIAL.

Como hemos señalado anteriormente, este análisis implica segmentar la muestra en dos submuestras; una para cada uno de los dos tipos de sectores que encontramos en las manufacturas TIC de acuerdo con la taxonomía de Molero y García (2008).

En ambos casos encontramos que las FE tienen un efecto que depende más del tamaño que del hecho de que la propiedad sea nacional o extranjera, si bien hay diferencias considerables entre los factores que afectan a la propensión a cooperar para la innovación tanto entre sectores como entre tipos de empresas. A continuación presentamos estas diferencias, para cada uno de los dos tipos de sectores encontrados.

a) Sectores “oportunidades perdidas”: desventaja tecnológica en sectores internacionalmente dinámicos.

De acuerdo con los datos de la Tabla 2 encontramos diferencias respecto al análisis global por cuanto la incidencia del personal en I+D no resulta tan clara, quedando en buena medida asociada al tamaño. Las diferencias se diluyen al segmentar la muestra por tipos de empresas. Igualmente pierde significatividad la amplitud del mercado objetivo. También aparece el efecto de los fondos propios destinados a la innovación (*i_fonprop*), con carácter complementario a la cooperación, debido fundamentalmente a las FE.

Tabla 2. Determinantes de la propensión a cooperar. Sectores “oportunidades perdidas” (desventaja tecnológica de España en sectores internacionalmente dinámicos.

	Todas		Individuales		Grupos Nacionales		FS	
	Coef.	P>|z|	Coef.	P>|z|	Coef.	P>|z|	Coef.	P>|z|
coopESnogr								
ia_ginno	1,13592	0,000	0,7997471	0,065	3,213653	0,005		
i_pidt	1,016805	0,033						
i_fonprop	0,8206494	0,038					2,4658	0,086
i_cifra	1,48091	0,009						
i_fuente1			1,267104	0,024				
i_fcomp(L1)					-1,753581	0,077		
i_fmdo(L1)							3,482884	0,044
_cons	-5,033806	0,000	-5,260774	0,000	-4,101595	0,001	-7,058714	0,001
	Prob>=chibar2		Prob>=chibar2		Prob>=chibar2		Prob>=chibar2	
Rho	0,683961	0,000	0,6903479	0,000				
Prob>chi2	0,0000		0,0070		0,0114		0,0373	

Fuente: Elaboración propia a partir de PITEC y de Molero y García (2008).

Las empresas individuales siguen teniendo una mayor propensión a cooperar en la medida en que sean más dinámicas que su industria en cuanto a innovación y lo hacen de forma complementaria con el recurso a fuentes internas para innovar. En el caso de los Grupos Nacionales, debemos destacar que también son los más dinámicos tecnológicamente los más propensos a cooperar, si bien el hecho de enfrentarse a un obstáculo (en este caso la dificultad para competir en el mercado de innovaciones, *i_fcomp*) les hace ser menos propensos a cooperar; quizá también menos atractivos y menos capaces de capitalizar los resultados potenciales de la cooperación. La actitud ante los obstáculos a la innovación es

opuesta en el caso de las FE (en este caso i_fmdo): aumenta su propensión a cooperar.

b) Sectores “retirada”: desventaja tecnológica en sectores internacionalmente no dinámicos

La Tabla 3 nos muestra cómo en este sector hay un mayor número de factores con efectos significativos sobre la propensión a innovar, tanto con carácter general como para cada uno de los tres tipos de empresas que estamos considerando. El personal en I+D vuelve a ser la variable que tiene un coeficiente positivo estadísticamente significativo, tanto en la muestra de todas las empresas que operan en esta clasificación de la taxonomía como para cada uno de los tipos de empresas. También se detecta cierto efecto positivo sobre la propensión a cooperar de los factores económicos que dificultan la innovación (i_feco), aunque se diluye al segmentar la muestra por tipos de empresas, lo que apunta cierto efecto de la cooperación como mecanismo para superar estas dificultades. Por el contrario, las dificultades derivadas del acceso al conocimiento, además de dificultar la innovación reducen la propensión a cooperar. Esto apunta a una incapacidad para capitalizar los resultados potenciales de la cooperación.

Tabla 3. Determinantes de la propensión a cooperar. Sectores en “retirada” (desventaja tecnológica de España en sectores internacionalmente poco dinámicos.

	Todas		Individuales		Grupos Nacionales		FS	
	Coef.	P>|z|	Coef.	P>|z|	Coef.	P>|z|	Coef.	P>|z|
coopESnogr								
ia_ginno	1,073708	0,009	1,137108	0,002				
i_pidt	2,078933	0,002	1,659481	0,008	3,850906	0,056	2,644901	0,012
i_fonprop	-1,364302	0,005	-1,187328	0,008	-2,816717	0,062		
i_cifra	1,296334	0,077						
i_newemp	1,191311	0,012			6,03551	0,004	1,575259	0,065
i_fuente1			1,433959	0,004				
mdoue	1,668805	0,015	1,779087	0,005				
mdolocal					-9,024525	0,000		
i_fconoc							-1,4221	0,088
i_fconoc(L1)	-1,345442	0,009						
i_feco(L1)	1,361883	0,007						
i_fmdo(L1)					-5,921407	0,029		
_cons	-6,925536	0,000	-6,543632	0,000			-2,424002	0,006
	Prob>=chibar2		Prob>=chibar2		Prob>=chibar2		Prob>=chibar2	
rho	0,8339789	0,000	0,7410838	0,000	0,9593378	0,000	0,0988799	0,000
Prob>chi2	0,0000		0,0000		0,0000		0,0070	

Fuente: Elaboración propia a partir de PITEC.

En el caso de las empresas individuales, la amplitud del mercado objetivo y el dinamismo e intensidad innovadora incrementan la propensión a cooperar, que es complementaria al recurso a las fuentes internas para la innovación.

Queremos destacar varios aspectos diferentes en este sector. En primer lugar, la significatividad de los fondos propios (*i_fonprop*) con carácter sustitutivo a la cooperación (signo negativo) en el caso de las empresas nacionales, tanto las individuales como las afiliadas a un grupo. Esto apunta a un recurso a la cooperación como alternativa a la dedicación de fondos propios en un sector en el que no hay especiales capacidades tecnológicas en la industria nacional y además se está reduciendo su actividad tecnológica a escala mundial. En segundo lugar, la significatividad de la obtención de resultados de la innovación (productos nuevos para la industria) por encima de la media de la industria (*i_newemp*), que incrementa la propensión a cooperar de las empresas afiliadas a un grupo (signo positivo en ambos casos), tanto nacional como extranjero (FS). Parece que este tipo de empresas son capaces de capitalizar los resultados de la cooperación para mejorar su capacidad competitiva y eso refuerza su propensión a cooperar. En tercer lugar, el hecho de que la reducción del mercado objetivo (*mdo/local*) reduce la propensión a cooperar de las empresas afiliadas a grupos nacionales (signo negativo), lo que es complementario con el efecto positivo de la amplitud del mercado objetivo encontrada para las empresas individuales. Por último, los factores que dificultan la innovación también reducen la propensión a cooperar (signo negativo) para las empresas afiliadas a un grupo, tanto nacional (en este caso las dificultades de acceso al mercado, *i_fmdo*), como para las FS (en este caso las dificultades de acceso al conocimiento, *i_fconoc*).

5. CONCLUSIONES

De los resultados que acabamos de exponer se derivan las siguientes conclusiones, que constituyen las respuestas a las preguntas de investigación que nos planteamos en el epígrafe 2:

1. El efecto positivo de las de las FE se deriva más del tamaño y del hecho de pertenecer a un grupo de empresas que de la multinacionalidad en si misma.
2. Hay claras diferencias entre los factores que afectan a la propensión a cooperar entre empresas nacionales y FE. Y dentro de las nacionales, también hay diferencias entre las empresas afiliadas a un grupo y las individuales. Las empresas individuales tienden a cooperar con mayor propensión en la medida en que son más innovadoras que la media de su industria y lo hacen de forma complementaria al recurso a fuentes internas de información para la innovación. Los factores de dificultad afectan más a los grupos de empresas, con resultados diferentes: mientras los grupos nacionales reducen la propensión a cooperar al percibir estos obstáculos con mayor intensidad, las FE propenden en mayor medida a recurrir a la cooperación.
3. La intensidad innovadora por encima de la media es relevante de forma especial para las empresas individuales, tanto con carácter general como al segmentar la muestra por taxonomía Molero y García (2008). En el caso las empresas pertenecientes a un grupo nacional también mejora la propensión a cooperar en sectores de informática y electrónica. Sin embargo, no es significativa para explicar la cooperación en el caso de las FE.

4. Hay diferencias entre los dos tipos de sectores estudiados. En primer lugar las diferencias en cuanto a los recursos propios: mientras en los sectores de informática y electrónica, dinámicos en la evolución internacional de la tecnología ("oportunidades perdidas" en la taxonomía de Molero y García 2008) los fondos propios tienen un carácter complementario a la cooperación, en el sector de óptica, instrumentos médicos y de precisión, no dinámico, los recursos propios y la cooperación muestran un carácter sustitutivo. De otra parte, mientras los resultados de la innovación (productos nuevos para la empresa en la cifra de ventas) no es significativo para la cooperación en los sectores dinámicos, sí que lo son para los sectores no dinámicos ("retirada" en la taxonomía de Molero y García 2008). En estos sectores, las empresas afiliadas a grupos en la medida que tienen una mayor capacidad para capitalizar los resultados de la cooperación, refuerzan su propensión a cooperar.

REFERENCIAS

AHUJA, G. (2000), 'The duality of collaboration: inducements and opportunities in the formation of interfirm linkages', *Strategic Management Journal*, 21, 317-43.

ÁLVAREZ, I.; CANTWELL, J. (2011), 'International integration and mandates of innovative subsidiaries in Spain', *International Journal of Institutions and Economies*, 3, 415-44.

AMETIC (2012), *Mapa hipersectorial de las TIC. Edición enero de 2012*. Asociación Multisectorial de Empresas de la Electrónica, las Tecnologías de la Información y la Comunicación, de las Telecomunicaciones y de los Contenidos Digitales, Madrid.

ANNIQUE UN, C.; ROMERO-MARTÍNEZ, A.M. (2009), 'Determinants of R&D collaboration of service firms', *Service Business*, 3, 373-94.

BAYONA-SÁEZ, C.; GARCÍA-MARCO, M.; SÁNCHEZ-GARCÍA, M.; CRUZ-CÀZARES, E.. (2013), 'The impact of open innovation on innovation performance: the case of Spanish agri-food firms', in M García Martínez (ed.), *Open innovation in the food and beverage industry* (Oxford: Woodhead Publishing), 74-94.

BLANC, H.; SIERRA, C. (1999), 'The internationalisation of R&D by multinationals: a trade-off between external and internal proximity', *Cambridge Journal of Economics*, 23, 187-206.

BUCKLEY, P. J., CLEGG, J.; WANG, C.-F. (2007), 'Is the relationship between inward FDI and spillover effects linear? An empirical examination of the case of China', *J Int Bus Stud*, 38 (3), 447-59.

CANTWELL, J. (1995), 'Innovation in a global world. Globalisation does not kill the need for national policies"', *The Dryden Press*.

CANTWELL, J.; DUNNING, J.; JANNE, O. (2004), 'Towards a technology-seeking explanation of U.S. direct investment in the United Kingdom', *Journal of International Management*, 10, 5-20.

CANTWELL, J.; IAMMARINO, S. (2003), *Multinational Corporations and European Regional Systems of Innovation*. Routledge, London and New York.

CANTWELL, J.; MUDAMBI, R. (2011), 'Physical attraction and the geography of knowledge sourcing in multinational enterprises: ' *Global Strategy Journal*, 1 (3-4), 206–32.

- CANTWELL, J.; PISCITELLO, L. (2002), 'The location of technological activities of MNCs in European Regions: the role of spillovers and local competences'. *Journal of International Management*, 8, 69-96.
- CARBONI, O.A. (2013), 'Heterogeneity in R&D cooperation: an empirical investigation', *Structural Change and Economic Dynamics*, 25, 48-59.
- COHEN, W.M.; LEVINTHAL, D.A. (1989), 'Innovation and learning: The two faces of R&D', *Economic Journal*, 99, 569-96.
- D'ESTE, P.; IAMMARINO, S.; SAVONA, M.; VON TUNZELMANN, N. (2012), 'What hampers innovation? Revealed barriers versus deterring barriers'. *Research Policy* 41, 482-488.
- DUNNING, J.H.; LUNDAN, S.M. (2009), 'The internationalization of corporate R&D: A review of the evidence and some policy implications for home countries', *Review of Policy Research*, 26 (1-2), 13-34.
- DYKER, D.A (2004), 'Closing the productivity gap between eastern and western Europe: The role of foreign direct investment', *Science and Public Policy*, 31 (4), 279-87.
- EBERSBERGER, B.; Herstad, S.J.; Iversen, E.; Kirner, E.; Som, O.. (2011), 'Analysis of innovation drivers and barriers in support of better policies. Economic and market intelligence on innovation. Open innovation in Europe: effects, determinants and policy', (Oslo: European Commission. Enterprise and Industry). Descargable en [http://first.aster.it/documenti/doc11/report/Innogrips%20-%20WP3_final_0%20\(1\).pdf](http://first.aster.it/documenti/doc11/report/Innogrips%20-%20WP3_final_0%20(1).pdf). Última visita 15/05/2015.
- EDLER, J. (2008), 'Creative internationalization: widening the perspectives on analysis and policy regarding international R&D activities', *Journal of Technology Transfer*, 33, 337-52.
- ERKEN, H.; GILSING, V. (2005), 'Relocation of R&D - a Dutch perspective', *Technovation*, 25, 1079-92.
- FERNÁNDEZ-ESQUINAS, M.; RAMOS-VIELBA, I. (2011), 'Emerging forms of cross-sector collaboration in the Spanish innovation system', *Science & Public Policy (SPP)*, 38 (2), 135-46.
- FERNÁNDEZ SASTRE, J. (2012), 'Efectos y determinantes de la cooperación para la innovación tecnológica: un estudio empírico sobre un panel de datos de empresas localizadas en España.', (Ph.D. Thesis, Universidad Autónoma de Madrid), Madrid.
- FRANCO, E.; QUADROS, R. (2003), 'Patterns of technological activities of transnational corporations affiliates in Brazil', *Research Evaluation*, 12 (2), 117-29.
- FROST, T.S. (2001), 'The geographic sources of foreign subsidiaries' innovation', *Strategic Management Journal*, 22, 101-23.
- GARCÍA, A.; MOLERO, J.; RAMA, R. (2014), 'Foreign MNEs and domestic innovative capabilities: are there conditions for reverse spillovers in the Spanish industry?' *ICEI Working Papers* 03/14.
- GUIMÓN, J. (2009), 'Government strategies to attract R&D-intensive FDI', *Journal of Technology Transfer*, 34 (4), 364-79.
- GUIMÓN, J. (2011), 'Policies to benefit from the globalization of corporate R&D: An exploratory study for EU countries', *Technovation*, 31, 77-86.
- GUIMÓN, J.; SALAZAR, C. (2014), 'Collaboration in innovation between foreign subsidiaries and local universities: evidence from Spain', in CIRCLE (ed.), (Sweden: Lund University).

- HOLL, A.; RAMA, R. (2014), 'Foreign subsidiaries and technology sourcing in Spain', *Industry and Innovation*, 21 (1), 43-64.
- IAMMARINO, S.; SANNA-RANDACCIO, F.; SAVONA, M. (2009), 'The perception of obstacles to innovation. Foreign multinationals and domestic firms in Italy'. *Revue d'Économie Industrielle* 125(1), 75-104.
- KNELL, M.; SRHOLEC, M. (2006), 'Innovation cooperation and foreign ownership in the Czech Republic', *The Online Proceedings of The First Conference on Micro Evidence on Innovation and Development (MEIDE)*.
- LE BAS, C.; SIERRA, C. (2002), 'Location versus home country advantages' in R&D activities: some further results on multinationals' locational strategies', *Research Policy*, 31, 589-609.
- LÓPEZ, A. (2008), 'Determinants of R&D cooperation: Evidence from Spanish manufacturing firms', *International Journal of Industrial Organization*, 26, 113-36.
- MIOTTI, L.; SACHWALD, F. (2003), 'Co-operative R&D: why and with whom? An integrated framework of analysis', *Research Policy*, 32, 1481-99.
- MOHNEN, P.; ROLLER, L. (2005). 'Complementarities in innovation policy'. *European Economic Review* 49, 1431-1450.
- MOLERO, J.; HEIJS, J. (2002), 'Differences of innovative behaviour between national and foreign firms: measuring the impact of foreign firms on national innovation systems', *Int.J.Entrepreneurship and Innovation Management*, 2 (2/3), 122-45.
- MOLERO, J.; GARCÍA, A. (2008), 'The innovative activities of foreign subsidiaries in the Spanish Innovation System: An evaluation of their impact from a sectoral taxonomy approach', *Technovation*, 28, 739-57.
- PEARCE, R.; PAPANASTASSIOU, M. (1999), 'Overseas R&D and the strategic evolution of MNEs: evidence from laboratories in UK'. *Research Policy* 28 (2-3), 107-118.
- PÉREZ-ESCOLANO, I.; PARÍS, G. (2004), 'Industry response to the Spanish governmental Plan for the Promotion of R&D within the Pharmaceutical Industry (1986–1996)', *Science and Public Policy*, 31 (4), 301-12.
- PHENE, A.; ALMEIDA, P. (2008), 'Innovation in multinational subsidiaries: the role of knowledge assimilation and subsidiary capabilities', *Journal of International Business Studies*, 39, 901-19.
- SANNA-RANDACCIO, F. (2002), 'The impact of Foreign Direct Investment on Home and Host Countries with Endogenous R&D'. *Review of International Economics* 10(2), 278-298.
- SAVIGNAC, F. (2006). 'The impact of financial constraints on innovation: evidence from French manufacturing firms' *Cahiers de la MSE* 2006, 42. CRNS.
- SCHMIDT, T.; SOFKA, W. (2009), 'Liability of foreignness as a barrier to knowledge spillovers: Lost in translation?', *Journal of International Management*, 15 (4), 460-74.
- SINGH, J. (2007), 'Asymmetry of Knowledge Spillovers between MNCs and Host Country Firms', *Journal of International Business Studies*, 38 (5), 764-86.
- SRHOLEC, M. (2009), 'Does Foreign Ownership Facilitate Cooperation on Innovation? Firm-level Evidence from the Enlarged European Union ', *European Journal of Development Research*, 21, 47-62.

SRHOLEC, M. (2014), 'Understanding the diversity of cooperation on innovation across countries: multilevel evidence from Europe', *Economics of Innovation and New Technology*, 24 (1-2), 159-82.

TIWARI, A.K.; MOHNEN, P.; PALM, F.; VAN DER LOEFF, S.S. (2007), 'Financial constraint and R&D Investment: Evidence from CIS'. *United Nations University-MERIT Working Paper Series* 2007-011.

TORBETT, R. (2001), 'Technological collaboration, firm size and innovation: A study of UK manufacturing firms', in OECD (ed.), *Innovative networks: co-operation in national innovation systems* (Paris: OECD), 100-22.

UNCTAD (ed.), (2001), *World Investment Report 2001. Promoting Linkages* (New York and Geneva: United Nations Conference on Trade and Development).

UNCTAD (2005), 'World Investment Report 2005. Transnational corporations and the internationalization of R&D', (New York and Geneva: United Nations), 331.

UNCTAD (2012), 'World Investment Report 2012. Towards a New Generation of Investment Policies', (New York and Geneva: United Nations), 204.

VEGA-JURADO, J., GUTIÉRREZ-GARCIA, A.; FERNÁNDEZ-DE-LUCIO, I. (2009), 'Does external knowledge sourcing matter for innovation? Evidence from the Spanish manufacturing industry', *Industrial and Corporate Change*, 18 (4), 637-70.

VEUGELERS, R.; CASSIMAN, B. (2004), 'Foreign subsidiaries as a channel of international technology diffusion: Some direct firm level evidence from Belgium', *European Economic Review*, 48, 455-76.

Apéndice 1. Definición de las variables.

Nombre	Descripción	Valores
<i>emn</i>	Variable dummy	1 = FS (filial de empresa extranjera) 0 = empresa española
Industria	CNAE clasificación de actividades económicas. La media de la industria se calcula para todas las empresas, tanto FS como grupos nacionales y empresas individuales.	Clasificación a dos dígitos.
<i>i_cifra</i>	Ventas de la empresa en €, comparadas con la media de su industria CNAE dos dígitos. Variable dummy.	1 = Sí 0 = No
<i>i_export</i>	% de las exportaciones sobre las ventas de la empresa en €, comparadas con la media de su industria CNAE dos dígitos. Variable dummy.	1 = Sí 0 = No
<i>i_new</i>	% de ventas debidas a productos nuevos para la empresa en €, comparadas con la media de su industria CNAE dos dígitos. Variable dummy.	1 = Sí 0 = No
<i>mdoue</i> <i>mdolocal</i>	<ul style="list-style-type: none"> El mercado objetivo de la empresa abarca la UE, variable dummy El mercado objetivo de la empresa se reduce a determinadas regiones españolas, variable dummy 	1 = Sí 0 = No
<i>Sector</i>	Taxonomía sectorial a partir de los criterios de Molero y García (2008), a partir de datos sobre patentes para comparar las ventajas tecnológicas reveladas y el dinamismo tecnológico mundial.	<i>Oportunidades Perdidas</i> = sectores dinámicos a escala internacional en que hay desventaja tecnológica revelada. <i>Retirada</i> = hay desventaja tecnológica revelada y el sector es no dinámico a escala mundial.
Variables relacionadas con la I+D		
<i>i_pidt</i>	Nº. de empleados dedicado a actividades de I+D, comparado con la media de su industria CNAE dos dígitos. Variable dummy.	1 = Sí 0 = No
<i>i_gintid</i>	Gastos internos en I+D, incluidos el personal, equipo, adquisición de software, etc. en el año anterior (en €), comparado con la media de su industria CNAE dos dígitos. Variable dummy.	1 = Sí 0 = No
<i>i_gextid</i>	Gastos externos en I+D, incluidos el personal, equipo, adquisición de software, etc. en el año anterior (en €), comparado con la media de su industria CNAE dos dígitos. Variable dummy.	1 = Sí 0 = No
<i>i_gtecn</i>	Gastos en la adquisición de servicios y licencias relacionados con el uso de patentes y de conocimiento técnico no patentable en el año anterior (en €), comparado con la media de su industria CNAE dos dígitos. Variable dummy.	1 = Sí 0 = No
<i>i_gmaqui</i>	Gastos en adquisición de maquinaria, equipo avanzado, maquinaria, hardware o software, en el año anterior (en €), comparado con la media de su industria CNAE dos dígitos. Variable dummy.	1 = Sí 0 = No
<i>i_gform</i>	Gastos en formación y entrenamiento, interno o externo de los trabajadores con el objetivo específico de introducir o desarrollar productos o procesos industriales nuevos o significativamente mejorados en el año anterior (en €), comparado con la media de su industria CNAE dos dígitos. Variable dummy.	1 = Sí 0 = No
<i>i_gprep</i>	Gastos en diseño o similares necesarios para producir y distribuir innovaciones (no incluidos en la I+D) en el año anterior (en €), comparado con la media de su industria CNAE dos dígitos. Variable dummy.	1 = Sí 0 = No
<i>i_market</i>	Gastos necesarios para la introducción en el mercado y la comercialización de innovaciones (no incluidos en la I+D) en el año anterior (en €), comparado con la media de su industria CNAE dos dígitos. Variable dummy.	1 = Sí 0 = No
<i>a_ginno</i>	<i>Aggregate index of R&D intensity</i> . The 7 previous dummy variables are aggregated by summing up the "Yes" responses.	0-7
<i>ia_ginno</i>	Variable dummy que indica si la empresa estudiada está por encima de la media de su industria CNAE dos dígitos en el índice agregado anterior	1 = Sí 0 = No
Variable de cooperación (dependiente)		
<i>coopESnogr</i>	Cooperación con agentes externos (fuera del grupo en el caso de pertenecer a uno) durante los dos años previos a la muestra. Variable dummy	1 = Sí 0 = No

DETERMINANTES DEL DESEMPEÑO DE LAS CADENAS HOTELERAS EN EL MERCADO ESPAÑOL

RUBÉN LADO-SESTAYO

Departamento de Economía Financiera y Contabilidad/ Universidad de A Coruña
Fac. CC. Economía y Empresa, Campus de Elviña, s/n, 15.071 A Coruña

MILAGROS VIVEL-BÚA

Departamento de Economía Financiera y Contabilidad/ Universidad de Santiago de Compostela
Fac. CC. Económicas y Empresariales, Av/ Burgo das Nacións, s/n, 15.782 Santiago de Compostela

LUIS OTERO-GONZÁLEZ

Departamento de Economía Financiera y Contabilidad/ Universidad de Santiago de Compostela
Fac. CC. Económicas y Empresariales, Av/ Burgo das Nacións, s/n, 15.782 Santiago de Compostela

e-mail: ruben.lado.sestayo@udc.es

Teléfono: +34 881811621

Resumen

El sector turístico es uno de los principales motores de la economía española y, en el mismo, el sector hotelero constituye una de sus principales fuentes de ingresos con una oferta integrada en su mayoría por cadenas hoteleras. Durante los últimos años, se han observado importantes variaciones en el desempeño de los distintos grupos hoteleros, sucediéndose destacadas operaciones de intercambio de activos. El objetivo de este trabajo es analizar los principales determinantes del desempeño de los hoteles que operan en el mercado español integrados en cadenas hoteleras. Con una muestra compuesta por más de 1.000 hoteles en el período 2005-2011, se analizan el impacto tanto de factores propios del establecimiento hotelero como de factores propios de los puntos turísticos donde éste desarrolla su actividad. Los resultados obtenidos señalan que tanto la demanda como la estructura de mercado en el destino turístico donde el hotel desarrolla su actividad afectan significativamente a su desempeño. Asimismo, factores propios del hotel, tales como su cuota de mercado, su activo o su nivel de endeudamiento, entre otros, presentan un efecto considerable. Estos resultados ofrecen evidencia empírica para uno de los principales motores de la economía española, a la vez que se pone de manifiesto de un modo aislado el efecto de cada punto turístico. De este modo, es posible identificar puntos clave de actuación en la gestión de puntos turísticos, tanto desde el sector público como desde el punto de vista de la gestión de la cartera de hoteles de las grandes cadenas.

Palabras clave: Desempeño, Cadena hotelera, España, Determinantes.

Área Temática: Economía Industrial y de Servicios. Economía del Turismo.

1. INTRODUCCIÓN

La presencia de los grupos hoteleros en el mercado español ha crecido significativamente en los últimos años, representando cerca del 80% de toda la oferta vacacional en el año 2015 (Hostelmarket, 2015). Detrás de esta evolución, se encuentran factores relativos a un buen comportamiento de la demanda de servicios turísticos, que ha aumentado su flujo de un modo significativo, al mismo tiempo que se reduce la presencia de hoteles independientes.

Esta transición en el dominio de la oferta hotelera desde empresas independientes a grandes grupos empresariales tiene diversas consecuencias que, en último término, afectan a su rentabilidad. Algunos ejemplos son un cambio en el modelo de gestión de activos y la existencia de economías de escala. Además, dada la mayor dimensión asociada a las cadenas hoteleras, el impacto de sus decisiones y pautas de actuación se vinculan a un mayor número de stakeholders, lo cual provoca un incremento en el interés sobre el análisis de su evolución y sus principales indicadores de actividad (Li y Sun, 2012). Al mismo tiempo, debe subrayarse la existencia de efectos de índole competitiva (Becerra y otros, 2013; Zhao, 1994). En este sentido, los procesos de integración se erigen, en muchas ocasiones, como alternativa para mejorar la posición competitiva de la empresa en un sector caracterizado por la presencia mayoritaria de pequeñas y medianas empresas (Sami y Mohamed, 2014; Borodako, 2011).

El objetivo de este trabajo es analizar los determinantes de la rentabilidad en el sector hotelero centrandolo el foco de análisis en las cadenas hoteleras españolas. Para ello, se utiliza una base de datos con información de 3.430 hoteles y de los 97 puntos turísticos identificados oficialmente en España, durante el período 2005-2011.

Este trabajo presenta cuatro aportaciones a la literatura previa. En primer lugar, es necesario señalar que no existen estudios previos representativos de toda la oferta hotelera de España que consideren los determinantes de su rentabilidad. En este sentido, es importante destacar que, como se indicó anteriormente, las cadenas hoteleras componen actualmente la mayor parte de la oferta vacacional, y que además España es uno de los principales destinos turísticos a nivel mundial de acuerdo a la Organización Mundial del Turismo. En segundo lugar, los estudios previos relativos al estudio de la rentabilidad en las cadenas hoteleras se han centrado en localizaciones particulares y en otros mercados distintos al español. Asimismo, estos trabajos no incluyen de modo explícito variables relativas a características propias de los destinos turísticos, tales como la estructura de mercado, a pesar de que estas características han demostrado tener un impacto significativo (Lado y otros, 2014).

Dado el horizonte temporal de análisis, la tercera contribución se refiere al impacto de la crisis económica que no ha sido homogéneo. Así, algunas cadenas hoteleras se han visto obligadas a procesos de refinanciación de su deuda y a iniciar concursos de acreedores, como es el caso de HUSA hoteles o Paradores de España, mientras que otros como Meliá, se encuentran en procesos de expansión internacional. Como consecuencia, se pone de manifiesto la necesidad de

identificar y medir el impacto de los principales determinantes del desempeño durante la etapa de crisis.

Finalmente, una cuarta contribución se refiere a la consideración en el estudio empírico de la localización específica de la cadena hotelera que, como diversos estudios demuestran, puede tener un impacto directo sobre su rentabilidad (Suzuki, 2013; Lado y otros, 2014).

Este trabajo tiene seis secciones. Tras esta introducción, se realiza una revisión de la literatura, donde se destacan los principales determinantes de la rentabilidad identificados en trabajos previos. Posteriormente, en la tercera sección se realiza el estudio empírico. Así, en primer lugar, se plantean las hipótesis de trabajo. En segundo lugar, se presentan las variables utilizadas para, finalmente, realizar su análisis descriptivo. A continuación, en la cuarta sección expone el estudio empírico, con la presentación de la metodología y los principales resultados. En la sección quinta se sintetizan las principales conclusiones. Finalmente, se ofrece una recopilación de la bibliografía utilizada.

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

Los determinantes de la rentabilidad en el sector hotelero han sido analizados en estudios previos, destacando la importancia de los factores propios del hotel y, en especial, de su localización (Sainaghi, 2011; Sainaghi, 2010). Respecto a los primeros, la cuota de mercado, el tamaño o la diferenciación en calidad juegan un papel primordial (Sainaghi, 2011; Becerra y otros, 2013; Suzuki, 2013). Focalizándonos en la ubicación física del hotel, se ha encontrado que el nivel de competencia en el destino turístico es un elemento determinante del margen obtenido, lo cual impacta directamente en la rentabilidad (Lado y otros, 2014; Tung y otros, 2010).

Además, ciertos estudios señalan que las diferencias en el precio pueden provenir de diferencias en calidad o en la estructura del mercado (Canina y otros, 2005). Así, debido a que la estructura de mercado es un elemento exógeno respecto a las decisiones del hotel, los distintos establecimientos pueden llevar a cabo, como alternativa, medidas de diferenciación buscando reducir su nivel de competencia (Becerra y otros, 2013; Gráf, 2011). En cuanto a la diferenciación horizontal, la estrategia más utilizada es la afiliación a una cadena hotelera. Este proceso ha mostrado una reducción del riesgo de fracaso (Baum e Ingram, 1998), así como mayores economías de escala (Sinclair y Stabler, 1997). En lo relativo a los hoteles independientes, trabajos previos señalan que ante una situación de baja diferenciación las alternativas para el incremento del nivel de precios se reducen a prácticas de colusión con los competidores más cercanos (Lee, 2015). Además, existen evidencias que señalan que la afiliación a cadenas hoteleras genera externalidades que incluso pueden ser aprovechadas por los competidores independientes más cercanos (Tsang y Yip 2009; Lee y Jang, 2014).

La literatura académica también ha puesto de relieve que los modelos de negocio de los hoteles independientes difieren de aquellos afiliados a cadenas hoteleras (Damonte y otros, 1997; Yeung y Lau, 2005). Entre otras particularidades, en el momento de afiliación los hoteles obtienen conocimiento de los miembros ya

existentes (Baum y Mezas, 1992). Además, existen estudios que señalan como principales ventajas la existencia de economías de escala y la disuasión a la entrada (Sinclair y Stabler, 1997; Zhao, 1994). Por otra parte, y de un modo indirecto, la afiliación a una cadena hotelera incrementa la cuota de mercado, lo cual puede conllevar un incremento de la rentabilidad (Yeap, 2011).

A pesar de las ventajas asociadas a la afiliación a cadenas hoteleras que pueden impactar en la rentabilidad, existe una falta de estudios centrados en analizar los factores que determinan su rentabilidad una vez los establecimientos deciden afiliarse. De hecho, las diferencias en el modelo de negocio entre las cadenas hoteleras y los hoteles independientes conlleva que los modelos generales no puedan ser aplicados, siendo necesaria una adaptación de los mismos (Gursoy y Swanger, 2007; Sainiaghi, 2010).

3. ESTUDIO EMPÍRICO

A continuación se presenta el estudio empírico. En primer lugar, se establecen las hipótesis de partida objeto de contraste en este trabajo y, posteriormente, se presentan las variables utilizadas y sus unidades de medida. A continuación, en tercer lugar, se realiza un análisis descriptivo y, finalmente, se presenta la metodología utilizada.

3.1 HIPÓTESIS DE PARTIDA

Los trabajos previos muestran que la cuota de mercado afecta a la rentabilidad de la empresa. No obstante, es importante considerar que su impacto no está claro, debido a que un incremento de la misma podría sostenerse en base a una disminución del precio que reduciría el margen. No obstante, debido a que el objeto de estudio de este trabajo se centra en grupos hoteleros, no se considera que un incremento de la cuota se deba a este mecanismo, por lo que como hipótesis se plantea la existencia de una relación positiva entre la cuota de mercado de la empresa y su rentabilidad.

Desde el punto de vista interno, uno de los elementos que ha sido objeto de estudio es el impacto de las economías de escala. Trabajos previos confirman la existencia de economías de escala en los grupos hoteleros frente a hoteles independientes. Sin embargo, no está claro si existen diferencias entre las economías de escala de los distintos grupos hoteleros, así como el impacto de éstas sobre la rentabilidad. A priori, es de esperar un efecto positivo, por lo que se plantea como hipótesis que un aumento en el nivel de economías de escala incrementa la rentabilidad de la empresa. Por otra parte, desde un punto de vista externo, la calidad del establecimiento es percibida por los clientes como un atributo de valor. Así, un aumento en la misma incrementa la cantidad dispuesta a pagar del cliente y en consecuencia se plantea como hipótesis que existe una relación positiva entre el nivel de calidad del establecimiento y la rentabilidad obtenida.

En cuanto a la existencia de factores externos, como elemento fundamental del nivel de desempeño se encuentra la demanda. De este modo, como hipótesis se plantea que un incremento en el nivel de demanda afecta positivamente al desempeño. En segundo lugar, es necesario incorporar el impacto de la demanda medido a partir de la estructura de mercado. En este sentido, la literatura previa no encuentra una relación clara debido a las distintas apreciaciones que provienen de

la Escuela de Chicago y de los planteamientos de la Estructura-Conducta-Resultado (SCP). Siguiendo la aproximación de la SCP, la relación entre concentración de mercado y rentabilidad se debe a la existencia de prácticas colusorias. Por otro lado, si bien esta relación positiva entre concentración de mercado y rentabilidad es mantenida por la Escuela de Chicago, sus postulados apuntan a que la mayor eficiencia de las grandes empresas y no las prácticas colusorias se encuentran detrás de este fenómeno (Demsetz, 1973; Williamson, 1975, 1985). A pesar de estos planteamientos, debido a que nuestro modelo incorpora el efecto de las economías de escala es posible validar empíricamente los postulados de la SCP, por lo que se plantea como hipótesis que una mayor concentración de mercado incrementa el desempeño.

Finalmente, es importante señalar que una particularidad del sector hotelero es la existencia de una alta variabilidad en el nivel de demanda, por lo que este elemento debe ser tenido en cuenta para el estudio. Así, y como consecuencia de la capacidad de la empresa de establecer un precio mayor en períodos de alta demanda, se plantea como hipótesis que existe una relación positiva entre la variabilidad en la demanda y el desempeño.

A continuación, se sintetizan las hipótesis planteadas:

H1: La cuota de mercado afecta positivamente al desempeño

H2: Las economías de escala afectan positivamente al desempeño

H3: La calidad del hotel impacta positivamente en su desempeño

H4: Un aumento de la demanda afecta positivamente al desempeño

H5: Un aumento de la concentración de mercado afecta positivamente al desempeño

H6: Una mayor variabilidad en la demanda afecta positivamente al desempeño

3.2 VARIABLES UTILIZADAS

Para analizar los determinantes de la rentabilidad en los grupos hoteleros españoles se utiliza una muestra compuesta por establecimientos hoteleros que operan dentro de una cadena hotelera. Esta información ha sido obtenida de sus cuentas anuales a partir de la base de datos SABI de Amadeus. Posteriormente, se recoge información relativa al punto turístico en donde desarrollan su actividad, a partir de la Encuesta de Ocupación Hotelera del Instituto Nacional de Estadística. Finalmente, se ha incorporado en la base de datos información relativa al número de estrellas de la cadena obtenida de Alimarket.

En ocasiones, la información relativa a cada establecimiento no está disponible en la base de datos, sino que ésta se ofrece agregada a nivel empresa. En estos casos, se ha procedido a imputar a cada establecimiento la información contable en función del tamaño de cada establecimiento. Cuando este dato no está disponible, se ha optado por imputar los datos agregados en función del tamaño medio de los establecimientos en el punto turístico.

3.1.1 Variable dependiente

La variable explicada en este trabajo es la rentabilidad obtenida por cada establecimiento hotelero perteneciente a una cadena hotelera, medida a través de su rentabilidad económica, siguiendo la expresión:

$$Rentab_{it} = \frac{BAIT_{it}}{Ingresos_{it}}$$

Donde i representa a la empresa y t representa el momento temporal.

3.1.2 Variables explicativas

Como variables explicativas, este estudio considera aspectos relativos al establecimiento y a factores externos. Dentro de los factores propios del establecimiento, se incluyen su cuota de mercado, tamaño y calidad, utilizando como variables de control el nivel de endeudamiento, el número de empleados, la liquidez y el equilibrio económico-financiero de la empresa. En cuanto a los factores externos, las variables utilizadas recogen aspectos relativos a la demanda, a la estructura competitiva y a la inestabilidad en el nivel de demanda.

Factores Internos

a) Cuota de mercado (Cuota)

Un elemento clave de la rentabilidad de la empresa es la cuota de mercado. Por ello, se introduce la cuota de mercado de cada hotel, medida como el porcentaje de ingresos en el punto turístico que consigue el establecimiento.

$$s_{ijt} = \frac{Ventas_{it}}{Ventas_{jt}}$$

Donde i representa a la empresa, j representa a cada punto turístico y t representa el momento temporal.

b) Economías de escala (Tam.)

Un factor identificado en trabajos previos como determinante de la rentabilidad empresarial es la existencia de economías de escala. Para considerar este efecto se incluye como proxy de la existencia de economías de escala el tamaño de la empresa, medido a través del logaritmo de su activo.

ln (Total activo en miles de euros_{it})

Donde i representa a la empresa y t representa el momento temporal.

c) Calidad del hotel (Estrellas)

La calidad del establecimiento ha demostrado tener un impacto significativo en el precio, lo cual incide en la rentabilidad obtenida. En el presente trabajo la misma se recoge considerando el número de estrellas de cada hotel.

Número de estrellas_{it}

Donde i representa a la empresa y t representa el momento temporal.

Factores externos

a) Demanda (Visit.)

Como forma de recoger el nivel de demanda del establecimiento hotelero se utiliza el número de visitantes (medido en millones de personas) de cada punto turístico en cada año.

Número de visitantes_{jt}

Donde j representa a cada punto turístico y t representa el momento temporal.

b) Estructura competitiva (Comp.)

La estructura de mercado se considera a través del nivel de concentración de mercado. Para ello, se utiliza el índice de Herfindahl, ya que, a diferencia de otros índices, incorpora información de todo el mercado, no es sensible al tamaño del mismo ni al número de participantes en el mismo y es comparable entre los distintos mercados.

$$HHI_{jt} = \sum_{i=1}^I (s^2)_j^i$$

Donde j representa a cada punto turístico, t representa el momento temporal y $\sum_{i=1}^I (s^2)_j^i$ el sumatorio de la cuota de mercado al cuadrado de las I empresas pertenecientes al punto turístico j en el momento t .

c) Variación de la demanda (Estac.)

Como forma de identificar la inestabilidad de la demanda a lo largo del año se utiliza el nivel de estacionalidad, medido como la varianza del nivel de ocupación medio mensual.

$$\text{Estacionalidad}_{jt} = \sigma_{jt} \left(\frac{\sum_{m=1}^{12} \text{Ocupación media}_m}{12} \right)$$

Donde j representa a cada punto turístico, t representa el momento temporal y m representa cada uno de los 12 meses del año.

Variables de control

a) Endeudamiento (DEUDA)

Si bien el endeudamiento no incide directamente sobre la rentabilidad obtenida, la presión de la deuda ha demostrado tener un impacto significativo en decisiones estratégicas, lo cual incide sobre la rentabilidad (Liu y Hung, 2006).

$$\frac{\text{Deuda}_{it}}{\text{Patrimonio Neto}_{it}}$$

Donde i representa a la empresa y t representa el momento temporal.

b) Número de empleados (EMP.)

Como indicador del número de empleados se utiliza el número medio de empleados en el hotel i durante el período t .

Número de empleados_{it}

Donde i representa a la empresa y t representa el momento temporal.

c) Liquidez (LIQ.)

Para considerar la liquidez del hotel se incluye su flujo de caja en el período t

Flujo de caja_{it}

Donde i representa a la empresa y t representa el momento temporal.

d) Equilibrio económico-financiero (EQ.)

El equilibrio económico-financiero de la empresa se recoge a través de la consideración del fondo de maniobra.

$$\text{Fondo de maniobra}_{it} = \text{Activo circulante}_{it} - \text{Pasivo circulante}_{it}$$

Donde i representa a la empresa y t representa el momento temporal.

A continuación, en la tabla 1 se sintetizan las variables utilizadas, sus unidades de medida, las fuentes utilizadas y la relación esperada con el desempeño de la empresa.

Tabla 1: Variables utilizadas: medida, unidades, cálculo, fuente y relación esperada

Variable	Medida	Unidad de Medida	Cálculo	Fuente	Relación esperada
Variable endógena					
Desempeño (Margen Bruto)	Rentabilidad económica	%	$Rentab_{it} = \frac{BAIT_{it}}{Ingresos_{it}}$	SABI	
Variables exógenas del hotel					
Cuota de mercado (CUOTA)	Cuota de Mercado	%	$s_{ijt} = \frac{Ventas_{it}}{Ventas_{jt}}$	SABI	+
Economías de escala (TAM.)	Tamaño del activo	Ln (activo)	$\ln(\text{Total activo}_{it})$ [en miles de euros]	SABI	+
Calidad del hotel (ESTRE.)	Índice de Herfindahl	Número	$HHI_{jt} = \sum_{i=1}^I (s^2)_{jt}^i$	Alimarket	+
Endeudamiento (DEUDA)	Nivel de Deuda	%	$\frac{Deuda_{it}}{Patrimonio Neto_{it}}$	SABI	Control
Número de empleados (EMP.)	Número medio de empleados	Número	$Número\ de\ empleados_{it}$	SABI	Control
Liquidez (LIQ.)	Flujo de caja	Euros	$Flujo\ de\ caja_{it}$	SABI	Control
Equilibrio económico-financiero (EQ.)	Fondo de maniobra	Ratio	$Fondo\ de\ maniobra_{it} =$ $+Activo\ circulante_{it}$ $-Pasivo\ circulante_{it}$	SABI	Control
Variables exógenas del punto turístico					
Demanda (Visit.)	Número de Visitantes	Número	$Número\ de\ visitantes_{jt}$	INE	+

Estructura de Mercado (HH)	Índice de Herfindahl	Ln (index)	$HHI_t = \sum_{i=1}^I (s^2)_{jt}$	SABI	+
Variación de la demanda (Estac.)	Estacionalidad	%	$\sigma_n \left(\frac{\sum_{m=1}^{12} \text{Ocupación media}_m}{12} \right)$	INE	+

3.3 ANÁLISIS DESCRIPTIVO

En la tabla 2 se ofrecen los estadísticos descriptivos de las variables utilizadas propias del hotel. Tal y como puede observarse, la desviación típica (dispersión) de la cuota de mercado disminuye de un modo significativo durante los años 2008, 2009 y 2010. Este aspecto puede deberse a un descenso de la cuota de mercado de los hoteles con mayor presencia como consecuencia de la crisis económica.

En cuanto a la calidad ofrecida por los establecimientos, no se observan variaciones significativas en el período analizado. No ocurre lo mismo con el número de empleados, que se reduce de un modo drástico en el año 2008 y siguientes. Unido a la disminución observada en la cuota de mercado, la desaparición de grandes establecimientos podría estar detrás de este resultado.

Por su parte, el nivel de endeudamiento aumenta de un modo muy significativo, sobre todo, a partir del año 2008, si bien se contiene en el 2011. En el mismo período (2008-2011) se produce un importante descenso del flujo de caja, lo cual también se observa en el fondo de maniobra. Esta situación de mayor endeudamiento y menor flujo de caja, podría explicar la desaparición del mercado de ciertas empresas. En particular, este proceso podría afectar de manera muy significativa a empresas que se encontrasen en el año 2008 en procesos de inversión. Así, al encontrarse en una situación con elevada deuda, la caída del flujo de caja podría hacer insostenible la devolución de la misma, bien por incapacidad de devolución de la misma o bien al verse alteradas decisiones en el corto plazo que podrían conducir al cierre.

Tabla 2: Análisis descriptivo de las variables propias del hotel

Año	Estadístico	cuota	Tam*#	Estrellas	Deuda	Empleo	CFlow#	FM#
2005	Media	0,020	3.230,024	3,079	53,094	29,506	248,247	329,366
	Desv. Std.	0,034	536,613	0,925	32,508	35,503	582,370	870,064
2006	Media	0,018	3.882,539	3,078	53,188	31,414	271,624	356,367
	Desv. Std.	0,032	649,478	0,950	34,141	40,116	688,973	1040,282
2007	Media	0,019	4.360,076	3,083	53,695	31,359	292,828	345,886
	Desv. Std.	0,035	715,271	0,93	39,533	39,022	1317,653	941,136
2008	Media	0,018	4.008,790	3,072	54,446	29,085	183,313	275,249
	Desv. Std.	0,031	662,331	0,854	49,121	32,818	476,271	546,04
2009	Media	0,017	4.299,460	3,117	59,37	27,98	98,003	297,194
	Desv. Std.	0,026	727,367	0,931	59,074	33,612	511,613	610,66

2010	Media	0,017	4.457,060	3,116	58,373	27,35	108,129	284,032
	Desv. Std.	0,026	754,003	0,939	44,826	33,581	596,834	708,974
2011	Media	0,019	4.189,115	3,085	55,656	26,445	164,198	256,142
	Desv. Std.	0,033	704,413	0,874	40,342	33,764	546,234	568,35
Global	Media	0,018	4.049,079	3,091	55,492	29,006	192,762	306,198
	Desv. Std.	0,031	676,532	0,916	43,996	35,568	723,172	774,933

Notas: *Variable sin transformación logarítmica. # En miles de euros.

En lo relativo a los puntos turísticos, en la tabla 3 se ofrece un análisis descriptivo de su evolución. Los datos indican que el número de visitantes ha mantenido una tendencia creciente durante todo el período de estudio (2005-2011), si bien ha presentado un descenso en los años 2008 y 2009, coincidiendo con el impacto de la crisis económica. Esta evolución, contrasta con los resultados presentados en la tabla anterior, al mostrar que si bien los puntos turísticos han recuperado su demanda, o incluso aumentado la misma, este incremento no ha permitido recuperar los flujos de caja de períodos anteriores. Detrás de esta realidad, la reducción del nivel de concentración de mercado, que conlleva un aumento del nivel de competencia, podría explicar la no traslación directa del incremento de la demanda sobre el flujo de caja.

Un aspecto destacado importante es la distinta evolución de la estacionalidad, indicador de la variación anual de la demanda. Mientras en el período 2005-2007 se observa una tendencia decreciente, a partir del 2008 cambia de signo y comienza un aumento importante. Si bien no están claras las causas, una posible explicación de esta evolución es la existencia de una disminución del turismo de negocios como consecuencia de la crisis económica, mientras que el incremento en la demanda se debe, fundamentalmente, a turismo vacacional y, por lo tanto, más estacional. Este cambio en el segmento de visitantes podría así explicar la no recuperación de valores anteriores al 2008 en las variables propias del hotel, orientados a uno u otro segmento.

Tabla 3: Análisis descriptivo de las variables propias del punto turístico

Año	Estadístico	Visit#	Com*	Estac
2005	Media	1,057	0,033	0,229
	Desv. Std.	1,443	0,032	0,103
2006	Media	1,263	0,033	0,21
	Desv. Std.	1,724	0,034	0,096
2007	Media	1,342	0,032	0,209
	Desv. Std.	1,879	0,033	0,091
2008	Media	1,336	0,032	0,228
	Desv. Std.	1,932	0,031	0,096
2009	Media	1,299	0,029	0,232
	Desv. Std.	1,926	0,023	0,101

2010	Media	1,458	0,030	0,255
	Desv. Std.	2,217	0,024	0,099
2011	Media	1,508	0,036	0,257
	Desv. Std.	2,292	0,031	0,092
Global	Media	1,323	0,032	0,232
	Desv. Std.	1,938	0,030	0,099

Notas: *Variable sin transformación logarítmica. # En millones de personas.

3.4 METODOLOGÍA

Para validar las hipótesis planteadas, se parte del siguiente modelo, que relaciona el desempeño del hotel con características internas y aspectos del entorno donde realiza su actividad:

$$Rentabilidad_{ijt} = \alpha + emp_i + T_t + X_{it}\beta_1 + X_{jt}\beta_2 + \varepsilon_{ijt} \quad (1)$$

$$E(\varepsilon_{it}) = 0 \quad E(\varepsilon_{ijt}, \varepsilon_{ijt}^*) \neq 0 \quad (2)$$

i representa al hotel, j al punto turístico y t al momento temporal. El parámetro α es una constante, T_t recoge el efecto temporal común a todos los hoteles y emp_i representa características no observadas propias del hotel i no recogidas explícitamente a través de X_{it} . Por su parte, X_{it} son las variables observadas propias del hotel mientras que X_{jt} recoge las variables del punto turístico donde realiza su actividad.

En primer lugar, el modelo se estima por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). Esta aproximación supone no recoger la existencia de diferencias en las características no observadas de cada hotel. La estimación de la varianza se ha realizado para obtener unos resultados robustos a potenciales problemas de heterocedasticidad (Huber, 1967; White, 1980, 1982). Además de corregir el impacto de la heterocedasticidad, este método ofrece mayor robustez en aquellos casos donde pueda existir una mala especificación del modelo.

En segundo lugar, se ha considerado la inclusión de efectos propios de cada hotel de carácter aleatorio, siguiendo la siguiente expresión:

$$Emp_i = \alpha + u_i \quad \forall i \quad (3)$$

Este modelo se ha estimado bajo Mínimos Cuadrados Generalizados (MCG) y la significatividad de los parámetros aleatorios se ha realizado a través del test de Breusch y Pagan, que parte de la hipótesis de nulidad en la varianza del parámetro aleatorio.

En tercer lugar, se ha considera la estimación del modelo considerando efectos fijos propios de cada establecimiento, es decir, incluyendo en el modelo las características propias y no observadas de cada hotel. A partir de un test F se analiza si el conjunto de parámetros estimados son nulos.

Finalmente, se ha llevado a cabo el test de Hausman para validar qué modelo es preferible. Este test compara las diferencias entre los parámetros estimados bajo el modelo de efectos fijos y el modelo de efectos aleatorios, partiendo de la hipótesis nula de que los parámetros obtenidos no difieren. Si no difieren, el modelo de efectos aleatorios es preferible al modelo de efectos fijos debido a la mejora en la eficiencia. A continuación, el modelo resultante es posible compararlo con la estimación realizada por MCO a partir de los test de Breusch y Pagan y el test F mencionados anteriormente.

3.5 RESULTADOS EMPÍRICOS

En este apartado se presentan los resultados obtenidos en base a la estimación de los tres modelos planteados anteriormente, a saber, modelo estimado por MCO, modelo de efectos aleatorios y modelo de efectos fijos. Los resultados obtenidos señalan que el modelo con efectos fijos propios de cada hotel es preferible al modelo con efectos fijos y al modelo estimado por MCO.

En relación a las variables propias del punto turístico, la demanda y la estructura de mercado son factores determinantes, mientras que no se obtiene evidencia en cuanto al impacto de la inestabilidad de los ingresos. De este modo, los resultados apuntan que los destinos turísticos de sol y playa y aquellos orientados a otro tipo de segmento, como podría ser, por ejemplo, el turismo de negocios, no presentan a priori una mejor aportación para incrementar el desempeño del hotel. Así, junto con el nivel de demanda, son las características de la estructura competitiva, y por lo tanto el comportamiento del nivel de precios, el principal factor sobre el que se aprecia el impacto de la localización.

Por su parte, las variables propias del hotel señalan la importancia de la cuota de mercado, lo cual muestra que la misma no necesariamente se incrementa a costa de una política de reducción del margen obtenido. Asimismo, se apunta la existencia de economías de escala, las cuales pueden ser explotadas de modo individual por cada establecimiento, más allá de la potencial existencia derivada de la afiliación a una cadena hotelera encontrada en trabajos previos. Por el contrario, en contra de lo que señalan otros estudios, no se encuentra evidencia acerca del impacto de un incremento en la calidad en el desempeño. Esto podría deberse a que la calidad incide sobre el precio, pero también sobre el nivel de costes en los que debe incurrir la empresa. Por lo tanto, son otros factores, y no el nivel de calidad del establecimiento *per se* lo que incrementa su desempeño.

Finalmente, es destacable los resultados obtenidos para las variables de control. Así, se ha obtenido que el nivel de endeudamiento reduce el desempeño. Detrás de esta relación podrían encontrarse el impacto de la deuda sobre decisiones de tipo estratégico y operativo relacionadas con el precio, que podrían orientarse a generar flujo de caja en lugar de centrarse en aumentar el desempeño. También se obtuvo un resultado destacable para el nivel de empleo, ya que el mismo se relaciona negativamente con el desempeño. Esta relación podría relacionarse con la existencia factores de costes o distintos niveles de eficiencia marginal con el incremento del personal. Finalmente, en relación al impacto del flujo de caja se obtuvo que impacta positivamente en el desempeño, tal y como se había previsto, mientras que no se obtuvieron resultados significativos acerca del impacto del fondo de maniobra.

Tabla 4: Resultados empíricos

Variable explicada: desempeño ($Rentab_{it} = \frac{EAT_{it}}{Ingresos_{it}}$)			
VARIABLES	Modelo estimado por MCO	Modelo con efectos aleatorios	Modelo con efectos fijos
visit_total_millones	0,362*** (0,138)	0,564*** (0,122)	1,414*** (0,589)
lnhhi	0,317*** (0,030)	0,540*** (0,092)	0,800*** (0,093)
estac	2,642 (2,597)	2,903 (4,031)	0,416 (4,861)
s_hot_	17,335*** (6,592)	33,284*** (10,377)	58,980*** (21,788)
Intotala	1,001*** (0,223)	3,715*** (0,431)	6,105*** (0,663)
al_stars	0,039 (0,265)	-0,688 (0,701)	-0,879 (0,821)
debeda	-0,201*** (0,005)	-0,217*** (0,006)	-0,207*** (0,007)
empleo	-0,042*** (0,008)	-0,077*** (0,013)	-0,084*** (0,017)
cflow	0,004*** (0,000)	0,004*** (0,000)	0,004*** (0,000)
fm	0,000 (0,000)	-0,000 (0,000)	-0,000 (0,000)
_lyear_2006	0,493 (0,794)	0,335 (0,548)	0,037 (0,570)
_lyear_2007	0,298 (0,802)	0,554 (0,556)	0,322 (0,583)
_lyear_2008	-2,149*** (0,791)	-2,187*** (0,548)	-2,474*** (0,567)
_lyear_2009	-4,517*** (0,782)	-4,418*** (0,546)	-4,712*** (0,561)
_lyear_2010	-3,654*** (0,788)	-4,065*** (0,568)	-4,563*** (0,597)
_lyear_2011	-4,363*** (0,819)	-5,115*** (0,603)	-5,918*** (0,655)
Constant	3,387 (2,186)	-12,095*** (4,075)	-30,402*** (5,825)
Obs. (grupos)	5.560	5.560 (1.019)	5.560 (1.019)
R ²	0,304	0,290	0,256
Log lik.	-23.175	-	-20.423
Test F (todos)	151,44***	-	103,6***
Wald (χ^2)	-	1,967***	-
$\sigma_u/\sigma_e/\rho$	-	18,39/10,56/0,752	20,39/10,56/0,788
LM test (Breusch-Pagan)	-	877,66***	-
Test F (Efectos Fijos)	-	-	7,516***
Hausman (χ^2)	-	52,90***	
AIC	8,342	44.792,77	40.878,35
BIC	-1.450,034	44.918,61	40.984,33
VIF	-	1,60	

5. CONCLUSIONES

En este trabajo se han analizado los determinantes del desempeño de los hoteles afiliados a cadenas hoteleras en España. Para ello, se ha utilizado una muestra representativa de todo el mercado español con información relativa al establecimiento y al punto turístico donde desarrolla su actividad. En cuanto a las hipótesis de partida relativas a las características del hotel, se ha verificado que la cuota de mercado afecta positivamente al desempeño. Asimismo, se ha encontrado evidencia de la existencia de economías de escala. Por lo tanto, se observa que aquellos hoteles con una mayor presencia en el mercado y de mayor tamaño presentan un mayor desempeño. A partir de los resultados obtenidos, se deduce que la realización de inversiones encaminadas a aumentar la cuota de mercado es una vía para aumentar el desempeño. No obstante, los resultados también indican que estas medidas no deben ir encaminadas a aumentar la calidad del hotel, ya que la misma no parece tener un efecto significativo.

En cuanto a los resultados obtenidos para el punto turístico, se ha constado el impacto positivo del aumento de demanda, así como el efecto reductor del desempeño vinculado con la competencia. En consecuencia, los resultados parecen indicar que es la competencia en precios el principal factor del que deriva el impacto de la localización. Por el contrario, la variabilidad en la demanda no ha mostrado resultados significativos. Así, los resultados indican que las instituciones deben orientar sus esfuerzos a incrementar la demanda y no a reducir el nivel de estacionalidad. De este modo, para incrementar el desempeño de las cadenas hoteleras podría ser más efectivo el incremento de la demanda global y no de determinados segmentos del mercado. Ello se debe a que la reorientación a determinados segmentos de un mayor precio podría no tener el efecto esperado como consecuencia de la estructura de mercado.

Respecto a las variables de control, la evidencia obtenida pone de manifiesto aspectos destacables que deben ser tenidos en cuenta en futuros trabajos. Así, el impacto negativo del endeudamiento sobre el desempeño debe ser estudiado en profundidad, ya que este efecto perjudica tanto a acreedores como al propio hotel. Por lo tanto, es necesario profundizar en el desarrollo de medidas que permitan compaginar las exigencias de devolución con un incremento del desempeño. En esta línea, medidas como la conversión de deuda en instrumentos de participación en la empresa podrían, de acuerdo con los resultados obtenidos, ser una alternativa interesante para ambas partes. Otro de los elementos destacados ha sido el impacto del nivel de empleo. La reducción del mismo a partir del año 2008 pone de manifiesto el impacto de la crisis económica. Sin embargo, en esta reducción las empresas podrían haber mejorado la productividad del personal que permanece en la empresa. En consecuencia, la gestión de recursos humanos parece tener un impacto importante sobre el desempeño, por lo que quedan abiertas cuestiones acerca del impacto sobre la productividad de distintas políticas de recursos humanos.

6. BIBLIOGRAFÍA

BAUM, J. A., E INGRAM, P. (1998): Survival-enhancing learning in the Manhattan hotel industry, 1898–1980. *Management Science*, 44(7), 996-1016.

- BAUM, J. A., Y MEZIAS, S. J. (1992): Localized competition and organizational failure in the Manhattan hotel industry, 1898-1990. *Administrative Science Quarterly*, 580-604.
- BECERRA, M.; SANTALÓ, J. Y SILVA, R. (2013): Being better vs being different: differentiation, competition, and pricing strategies in the Spanish hotel industry. *Tourism Management*, 34, 71-79.
- BORODAKO, K. (2011): Cooperation of small and medium-sized tourism enterprises (smtes) with tourism stakeholders in the Maopolska region – top management perspective approach. *Tourism & Management Studies*, 7 (1), 24-32.
- CANINA, L.; ENZ, C. Y HARRISON, J. (2005): Agglomeration effects and strategic orientations: Evidence from the U.S. lodging industry. *Academy of Management Journal*, 48 (4), 565–581.
- CUCCIA, T. Y RIZZO, I. (2011). Tourism seasonality in cultural destinations: empirical evidence from Sicily. *Tourism Management* 32(3), 589–595.
- DAMONTE, L.T., ROMPF, P., DOMKE, D. Y BAHL, R. (1997): Brand affiliation and property size effects on measures of performance in lodging properties. *Hospitality Research Journal*, 20 (3), 1–16.
- GRAF, N. S. (2011): Market structure and demand-side substitutability of chained urban hotel segments. *International Journal of Hospitality Management*, 30(1), 82-90.
- GURSOY, D., Y SWANGER, N. (2007): Performance-enhancing internal strategic factors and competencies: impacts on financial success. *International Journal of Hospitality Management*, 26(1), 213-227.
- Hostelmarket, (2015): La restauración rápida busca alejarse de las prisas. *Publicaciones Alimarket*, 179 Marzo 2015. ISSN: 1575-2453.
- HUBER, P. J. (1967): The behavior of maximum likelihood estimates under nonstandard conditions. *Proceedings of the Fifth Berkeley Symposium on Mathematical Statistics and Probability*, 1, 221–233. Berkeley: University of California Press.
- LADO SESTAYO, R.; OTERO GONZÁLEZ, L. Y VIVEL-BÚA, M. (2014). Impacto de la Localización y la Estructura de Mercado en la Rentabilidad de los Establecimientos Hoteleros. *Tourism & Management Studies* 10 (2), 41-49.
- LEE, S.L. (2015): Quality differentiation and conditional spatial price competition among hotels. *Tourism Management* 46, 114-122
- LEE, S.K. Y JANG, S.C.S. (2012): Premium or discount in hotel room rates? The dual effects of a central downtown location. *Cornell Hospitality Quarterly*, 53 (2), 165–173.
- LI, H. Y SUN, J. (2012): Forescating business failure: the use of nearest-neighbour support vectors and correcting imbalanced samples – Evidence from the Chinese hotel industry. *Tourism Management*, 33 (1), 622-634.

- LIU, Y. C., & HUNG, J. H. (2006). Services and the long-term profitability in Taiwan's banks. *Global Finance Journal*, 17(2), 177–191.
- SAINAGHI, R. (2011): RevPAR determinants of individual hotels: Evidences from Milan. *International Journal of Contemporary Hospitality Management* 23 (3), 297 - 311.
- SAINAGHI, R. (2010): Hotel performance: state of the art. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 22(7), 920-952.
- SAMI, B. A., Y MOHAMED, G. (2014): Determinants of tourism hotel profitability in Tunisia. *Tourism and Hospitality Research*, 14(4), 163-175.
- SINCLAIR, M.T. Y STABLER, M.J. (1997): *Tourism economics*, London: Routledge
- SUZUKI, J. (2013): Land use regulation as a barrier to entry: evidence from the Texas lodging industry. *International Economic Review*, 54 (2), 495-593.
- TSANG, E.W.K. Y YIP, P.S.L. (2009): Competition, agglomeration, and performance of Beijing hotels. *Service Industries Journal* 29, 155-71.
- TUNG, G.S.; LIN, C.Y. Y WANG C.Y. (2010): The market structure, conduct and performance paradigm re-alied to the international tourist hotel industry. *African Journal of Business Management*, 4(6), 1116-1125.
- WHITE, H. (1980): A heteroskedasticity-consistent covariance matrix estimator and a direct test for heteroskedasticity. *Econometrica*, 48, 817–838.
- WHITE, H. (1982): Maximum likelihood estimation of misspecified models. *Econometrica*, 50, 1–25.
- YEAP, C.A. (2011): Capacity use in multi-unit firms: evidence for efficiency gains or strategic competition in the US restaurant industry? *Applied Economics*, 43 (22), 2953-2968.
- YEUNG, P. K., Y LAU, C. M. (2005): Competitive actions and firm performance of hotels in Hong Kong. *International Journal of Hospitality Management*, 24(4), 611-633.
- ZHAO, J. L. (1994): *The antecedent factors and entry mode choice of multinational lodging firms: the case of growth strategies into new international markets*. Thesis Doctoral. Faculty of Virginia Polytechnic Institute and the State University, United States.

La contribución de los Bancos Centrales de los países de la zona euro a la crisis financiera: El papel del Banco de España y su Servicio de Estudios.

MARTÍN SEVILLA

Dpto. Análisis Económico Aplicado. Universidad de Alicante
Aptdo. 99. 03080 Alicante, España
martin.sevilla@ua.es

TERESA TORREGROSA

Dpto. Análisis Económico Aplicado. Universidad de Alicante
Aptdo. 99. 03080 Alicante, España
teresa.torregrosa@ua.es

MARÍA NÚÑEZ

Dpto. Análisis Económico Aplicado. Universidad de Alicante
Aptdo. 99. 03080 Alicante, España

Resumen

La crisis financiera internacional, formalmente iniciada a finales de 2007, supuso abrir un debate sobre sus causas, así como la necesidad de tomar decisiones relativamente urgentes y profundas para intentar que no se volvieran a reproducir los mismos efectos en el futuro.

Si bien se puede considerar que la crisis fue y es mundial, no cabe ninguna duda de que, en la denominada zona euro, presentaba y presenta unas características especiales, ya que la misma vino a coincidir en el tiempo con la entrada del euro en varios países y la adopción de una política monetaria y de tipo de cambio común para esos mismos países.

Visto este proceso desde la perspectiva actual (2015) y teniendo en cuenta las decisiones que se han ido tomando por parte de las instituciones europeas, no cabe ninguna duda que la estructura y diseño de la Unión Económica y Monetaria Europea en 1999 fue insuficiente e incompleta contribuyendo de esa forma a ampliar los efectos de la crisis y a perjudicar de una forma asimétrica a los países que la formaron.

En esta comunicación vamos a analizar las principales cuestiones que no se tuvieron en cuenta en el diseño de la Unión Económica y Monetaria Europea y cómo los propios Bancos Centrales Nacionales y los Gobiernos de la zona euro contribuyeron a enviar señales engañosas a los mercados y a los agentes económicos provocando estados de euforia ("el crecimiento y el endeudamiento es ilimitado y continuo") y pánico ("el desapalancamiento y los recortes son absolutamente imprescindibles"), que están llevando a una situación de parálisis del crecimiento de la actividad económica en la actualidad. En especial, analizaremos el importante papel que desempeñó el Servicio de Estudios del Banco de España en la falta de reconocimiento de las características de la crisis y de las posibles medidas que deberían haberse tenido en cuenta para limitar su alcance.

Palabras clave: Bancos Centrales; Bancos Centrales Nacionales, crisis financiera; Banco de España; Servicio de Estudios del Banco de España

Área Temática: Economía y Empresa. Economía Financiera y Monetaria.

Abstract

The international financial crisis, formally launched in late 2007, involved a debate on the causes of it, and the need for relatively urgent and deep to try to not return to play the same effects in future decisions.

While we can consider that the crisis was and is a world, there is no doubt that in the so-called eurozone, and has presented special characteristics, since it came to coincide at time with the introduction of the euro in several countries and adoption of a monetary policy and common rate for these countries.

Seen this process from today's perspective (2015) and taking into account the decisions that have been taken by the European institutions, there is no doubt that the structure and design of the European Monetary Union in 1999 was insufficient and incomplete contributing thus to extend the effects of the crisis and harm of an asymmetrical shape to countries that formed and still form.

In this paper we analyze the main issues that were not taken into account in the design of the European Monetary Union and how the national central banks themselves and the governments of the eurozone contributed to send misleading signals to the markets and economic agents causing states of euphoria ("growth and borrowing is unlimited and continuous") and panic ("deleveraging and cuts are absolutely essential"), which are leading to a situation of paralysis of growth in economic activity today. In particular, we discuss the important role played by the Research Department of the Bank of Spain in the lack of recognition of the nature of the crisis and possible measures should have been taken into account to limit their scope.

Key words: Central Banks; National central banks, financial crisis; Bank of Spain; Research Department of the Bank of Spain

Thematic Area: Economics and Enterprise; Monetary Economics and Finance.

1.-INTRODUCCIÓN.

Las crisis financieras han sido consustanciales al proceso del desarrollo del capitalismo. Con una periodicidad y una extensión variable, es difícil encontrar largos periodos de tiempo en los cuales no haya habido alguna de ellas, asociadas preferentemente en sus inicios a la presencia de procesos especulativos y burbujas vinculadas a algún sector económico (Requeijo, 2006). Sin embargo, las crisis financieras generalizadas a escala mundial no han sido tan frecuentes. Tras la gran crisis de 1929, el avance en el conocimiento de la economía y la puesta a disposición de los Gobiernos de potentes instrumentos de intervención a través de las políticas monetarias y fiscales, daban la sensación de que una crisis de tal envergadura era cosa del pasado y que solo tendríamos conocimiento de ellas acudiendo a los libros de historia.

Los comienzos del Siglo XXI estuvieron presididos por una gran confianza en el funcionamiento del sistema financiero y las innovaciones introducidas por los sistemas bancarios y crediticios a escala mundial, amparados además por las teorías de los mercados eficientes y la desregulación de los mercados financieros, parecían asegurar un largo periodo de crecimiento económico sin grandes convulsiones (Greespan, 2008). La "era Greespan" había inundado de liquidez EEUU, produciendo una onda expansiva a escala mundial donde parecía inaugurarse una nueva frontera donde la articulación del sistema capitalista permitía garantizar un largo periodo de crecimiento mundial.

Sin embargo, la realidad vino a echar un jarro de agua fría a tan felices augurios. La crisis de las *subprimes* estadounidenses pronto contaminó todo el sistema financiero internacional y la pérdida de confianza que supuso el proceso, arrastró al capitalismo mundial a una debacle generalizada que compite con la de 1929 en su importancia y efectos.

Por otro lado, la distinta situación de cada país permitió que la respuesta a la crisis se acometiera de manera diferencial en cada uno de ellos. A pesar de los profundos ajustes que la economía de EEUU llevó a cabo, hoy en día se puede considerar que, corrigiendo los supuestos desreguladores que permitieron la gestación y el contagio a escala mundial, esa economía ha superado sus principales efectos¹.

No puede decirse lo mismo de lo que ha sucedido en Europa. La crisis vino a coincidir con los inicios del novedoso proceso de la creación del euro y la política monetaria europea. El acuerdo de creación de la zona monetaria única europea arrastró a un conjunto de países a la determinación de un tipo de cambio fijo que imposibilitaba los mecanismos de ajustes tradicionales que habían permitido a esos países acoplar sus economías cuando los desequilibrios provocados por tasas de inflación diferenciales o la distinta evolución de sus productividades, así lo requerían (Boyer, 1998).

El sueño europeo tiene tanto de racionalidad y necesidad como de ingenuidad y voluntariedad y, mientras algunos países profundizan y meditan cada paso que dan en este complejo panorama, otros ponen por delante los deseos o la ilusión como fuente de su toma de

¹ Ver El País de 15-3-2015: "Una nueva primavera en Estados Unidos"

decisiones. Algo así ocurrió con el esquema básico del marco para la creación del euro y la determinación de los países que debían o podían entrar en tan selecto club.

Con esta comunicación no pretendemos ver todos los avatares que ha seguido este proceso, si no que lo que nos interesa analizar especialmente es la confusión que se produjo acerca del papel asignado a los Bancos Centrales de los países que adoptaron el euro, en concreto, la relativa al Banco de España.

Arropados por las legislaciones nacionales que les habían dotado de un alto grado de autonomía frente a sus Gobiernos (la Ley de Autonomía del Banco de España databa de 1994), su integración en el Sistema Europeo de Bancos Centrales (SEBC) y el surgimiento del Banco Central Europeo, daban la sensación de que su papel en el nuevo escenario pasaba a ser secundario para la estabilidad financiera de sus respectivos países al menos, así como para el equilibrio del conjunto de la zona euro. Ahora sabemos que eso no era así, ya que las grandes responsabilidades que aún quedaban en sus manos, como la de la regulación, información y análisis económico e inspección de los sistemas crediticios nacionales; no podían ser solucionados por un Banco Central Europeo maniatado por las estrictas reglas acordadas para la creación del euro y que, además carecía de instrumentos para tratar de forma diferenciada a los distintos países.

Aunque aun estemos lejos de conocer todos los detalles que configuran la crisis económica europea, existen algunos aspectos que son claves para entender ese proceso, aunque por parte de los responsables de las instituciones públicas se haya querido y se quiera pasar de puntillas y atribuir solamente a los demás los errores cometidos en su falta de previsión y conocimiento sobre la gestación de todo el proceso de la crisis².

2.-EMPEZANDO DESDE AHORA: EL DISEÑO DE LA UNIÓN BANCARIA EN LA UME.

Visto con la perspectiva que dan los años transcurridos y los acontecimientos pasados, la puesta en marcha de la UME y la introducción del euro representaron un acto de desconocimiento y de arrogancia que, combinado, está provocando decisiones por parte de los distintos países que, más que favorecer la integración europea, han abierto las reflexiones sobre una hipotética vuelta al nacionalismo y al populismo ante las repercusiones sociales de los políticas puestas en marcha para paliar los efectos de los desajustes provocados por la crisis financiera.

Los supuestos de la creación de la UME estaban marcados por la rigidez de los Tratados de la UE y los deseos de buena voluntad de los socios nacionales, sin la introducción de alarmas y cortafuegos que permitieran prevenir los desajustes o corregir los mismos para hacer frente a los ciclos económicos asimétricos que habían anticipado los teóricos de las Zonas Monetarias Óptimas (De Grauwe, 1993)

Se podría argumentar que la intensidad de la crisis abierta en 2007 ha sido enorme. Pero no cabe duda que en ese o en otro momento, los desajustes evidenciados por la puesta en marcha del euro hubiesen aparecido de una forma más o menos intensa, a tenor de los antecedentes europeos sobre el desarrollo de sus crisis monetarias y financieras. La desaparición de la posibilidad de los ajustes a través de las modificaciones de los tipos de cambio entre los países que habían accedido a una moneda y a un tipo de cambio común, se consideró que no iba a tener mucha importancia en el futuro, a pesar de la evidencia histórica no muy lejana³.

Ni se previó ni se trabajó sobre esta posibilidad durante los primeros años de la implantación del euro. *“El éxito del euro en términos de impulso al crecimiento y a la convergencia económica durante sus primeros años enmascaró los peligros que ocultaba este esquema, peligros que se fueron materializando de manera progresiva en la acumulación de importantes desequilibrios en algunos de los Estados miembros, básicamente en forma de pérdidas de competitividad y endeudamiento —público o privado— excesivo”* (Millaruelo, 2014, 68)

² “El sector bancario sale en defensa del supervisor tras el ataque de Barroso” El País 18-6-2014

³ Recordar la crisis de 1991-92 y las devaluaciones y reajustes de tipo de cambio en la UE

Al dejar en manos de los gobiernos e instituciones nacionales las políticas fiscales y las de reformas estructurales y oponerse a una cierta centralización de algún instrumento fiscal (no olvidemos la irrelevancia y rigidez del presupuesto de toda la UE que, ciertamente, no tiene ninguna ligazón con la política monetaria de la zona euro) para poder llevar a cabo políticas contracíclicas centralizadas, los socios europeos de la UME se encomendaron a la suerte de que los dirigentes políticos de los distintos países actuaran con responsabilidad, y que los ciudadanos y empresas realizaran el esfuerzo de interpretar unos datos sobre la marcha de la economía que estaban lejos de ser transparentes y unívocos. Una función de responsabilidad que los propios reguladores y administraciones estatales se habían mostrado incapaces de diseñar y poner en marcha de una forma agregada.

Este proceso tuvo en España un buen ejemplo. Los problemas derivados de los desajustes de nuestra economía no fueron motivo de excesiva preocupación por los responsables políticos y por los reguladores del sistema financiero hasta bien entrada la crisis. Y no es que se tuviera la seguridad de que no iba a pasar nada no controlable sino que, hasta el último momento, se estuvo pensando que nuestro sistema financiero era ajeno a los problemas generados a escala global, al habernos dotado de los instrumentos como las provisiones anticíclicas desde 1999, las cuales nos iban a proteger de los posibles impactos cíclicos de una crisis financiera (Poveda, 2011; Fernández de Lis, et al., (2000)).

La pervivencia de sistemas económicos nacionales con fuertes desequilibrios entre ellos con ciclos asimétricos de sus economías y la acumulación de riesgos en los sistemas bancarios nacionales sin ninguna cortapisa por parte de las nuevas autoridades monetarias europeas (no perdamos de vista que las teorías de los mercados eficientes venían a respaldar este comportamiento al suponer que serían los propios mercados los que corregirían las posibles desviaciones), permitió que el incendio de la primera fase de la crisis, el relativo a la crisis financiera y bancaria de los distintos países, se extendiera ante la perplejidad de las autoridades monetarias y los Gobiernos nacionales que buscaban insistentemente “brotes verdes”. La amenaza de la quiebra bancaria dentro de la UME llevaba visos de hacerse realidad. Pero el BCE no tenía ningún instrumento para hacerle frente en esa fecha.

De ahí a la trasmisión de los desequilibrios a las finanzas públicas nacionales, bajo la amenaza de las quiebras bancarias generalizadas con su repercusión sobre los depósitos bancarios de los ciudadanos, el “riesgo sistémico”; no había más que un pequeño paso. Y así se evidenció ante la reacción y las medidas tomadas por los gobiernos, que traspasaron los riesgos individuales y de las empresas financieras a la cobertura pública (Pisani, 2012)⁴.

No cabe mucha duda de que el error del diseño del esquema de introducción del euro, ha sido el causante de la profundidad de la crisis en la zona, diferente del experimentado en otras donde los instrumentos monetarios, fiscales y estructurales están más centralizados (Pisani, 2012). El error original se acrecentó además durante los primeros años de su puesta en funcionamiento ante los aparentes éxitos que se estaban consiguiendo, especialmente en aquellos países que, como después se ha comprobado, mayores irresponsabilidades y “alegrías” se dieron ante su participación en un club donde el crédito parecía ilimitado y los bajos intereses de los préstamos y créditos que se aplicaban rompían con los tradicionales..

¿Cómo se podía confiar que los gobiernos que dependían de las votaciones de sus ciudadanos tomaran decisiones responsables que les hicieran perder el apoyo en las elecciones? No lo hicieron.

El denominado “Informe de los cuatro Presidentes”, realizado cuando ya habían transcurrido más de cuatro años desde el inicio de la crisis, trataba de reaccionar a estos problemas (Consejo, 2012) : “Una visión eficaz debe afrontar los desafíos a largo plazo que la UEM tiene ante sí. La zona del euro es diversa y la elaboración de políticas a nivel nacional es el método más eficaz para muchas de las decisiones económicas. Sin embargo, las políticas nacionales

⁴ El Ministro Guindos, en la presentación del “Proyecto de Ley de recuperación y resolución de entidades de crédito y empresas de servicios de inversión”, declaraba que: “Yo simplemente les diría una cuestión: si hubiéramos tenido en vigor esta norma, España no habría tenido que inyectar un solo duro, un solo euro, en los bancos españoles. De aquí la importancia. En los últimos años, desde el inicio de la crisis financiera, los diferentes instrumentos disponibles han inyectado en el sistema bancario español sesenta mil millones de euros en números redondos, en términos fundamentalmente de capital, etc.” Guindos omite que el dinero no viene del cielo, sino que debe ser aportado por el propio sistema financiero de la zona euro y, por tanto, con aportaciones de la banca española. Ver <http://www.lamoncloa.gob.es/consejodeministros/ruedas/Paginas/2015/cmnp20150303.aspx> (consultado el 16-3-2015)

no se pueden decidir de forma aislada si sus efectos se propagan rápidamente a la zona del euro en su conjunto. Por lo tanto, esas políticas nacionales deben reflejar plenamente las realidades que se derivan de pertenecer a una unión monetaria” (pg. 2)

El Informe constataba, sin decirlo explícitamente, el fracaso de la arquitectura previa: “Sin embargo, para garantizar la estabilidad y el crecimiento en la zona del euro, los Estados miembros deben actuar y coordinarse según normas comunes. Tiene que haber formas de garantizar el cumplimiento cuando existen efectos negativos sobre otros miembros de la UEM.” En definitiva, deben ser cambiados los marcos en los que se basó la puesta en marcha de la política monetaria europea por inapropiados para los riesgos que debían afrontarse en la nueva situación, introduciendo instrumentos de mayor centralización de las decisiones que superara las limitaciones del modelo inicial. La redacción del Informe, en el lenguaje afectado y pomposo de las instituciones europeas propone “una visión para una UEM próspera y estable basada en cuatro pilares esenciales:

_ Un marco financiero integrado que garantice la estabilidad financiera, sobre todo en la zona del euro, y reduzca al mínimo el coste de las quiebras bancarias para los ciudadanos europeos. Dicho marco eleva la responsabilidad de supervisión al nivel europeo y establece mecanismos comunes para resolver las crisis de bancos y garantizar los depósitos de los clientes.

_ Un marco presupuesto integrado que garantice una política presupuestaria a escala tanto nacional como europea y que aúne coordinación, toma conjunta de decisiones, mayor ejecución y unas medidas acordes hacia la emisión de deuda común. Este marco podría incluir asimismo distintas formas de solidaridad presupuestaria.

_ Un marco de política económica integrado que cuente con mecanismos suficientes para garantizar que existan políticas nacionales y europeas que fomenten el crecimiento, el empleo y la competitividad sostenibles y que sean compatibles con el buen funcionamiento de la UEM.

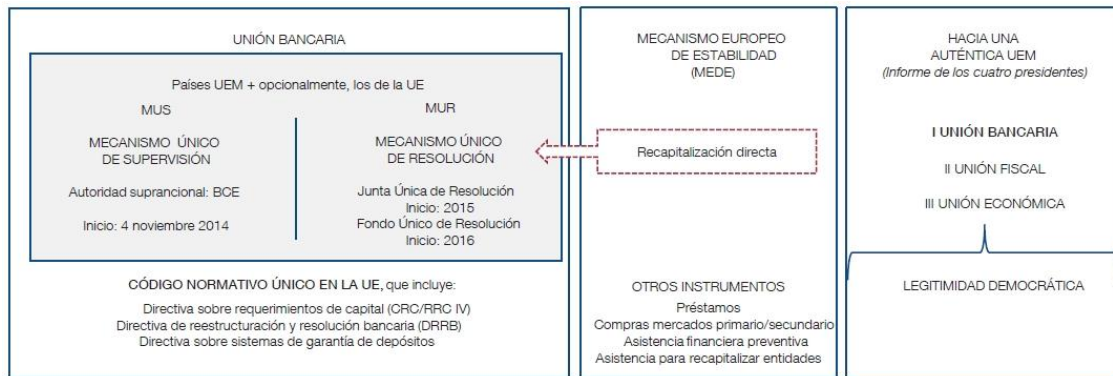
_ Garantizar la necesaria legitimidad democrática y responsabilidad de la toma de decisiones en la UEM, sobre la base del ejercicio común de la soberanía para las políticas comunes y la solidaridad.” (Consejo, 2012, pg.3).

Es evidente que el cumplimiento de estas propuestas suponía y supone un cambio radical del funcionamiento seguido hasta ese momento que, como sabemos, dejaba en manos de las autoridades nacionales las medidas correctoras de los desequilibrios financieros y económicos de la zona euro. El cambio es de largo alcance ya que significará la creación de una auténtica Unión Económica de los países de la zona euro, por lo que, la entrada progresiva de sus distintos apartados será fundamental para el éxito final.

En este esquema, el primer paso se liga con lo que se conoce como la “unión bancaria”. “El concepto de unión bancaria se puede entender, en un sentido amplio, como un marco legal integrado y el conjunto de instituciones necesarias para asegurar el buen funcionamiento del sector bancario y la homogeneidad de requisitos y de tratamiento de las entidades y sus clientes con independencia de su localización, así como para prevenir y minimizar los costes de situaciones de crisis bancaria, ya sean individuales o sistémicas. Se trata, por tanto, de lograr un mercado financiero plenamente integrado, esto es, en el que los agentes, independientemente de su nacionalidad o residencia, tienen acceso a él en igualdad de condiciones”. (Millaruelo, 2014, 72)

Desde 2012, las distintas instituciones de la Unión y el Eurogrupo, han avanzado significativamente en el desarrollo de estas ideas, dando lugar a una nueva configuración centralizada de los instrumentos financieros, bancarios y crediticios abriéndose de esta forma una nueva etapa en la construcción europea, tratando de superar, de esta forma los problemas que han estado en la base de la crisis actual de la economía europea. (Ver Esquema sobre la distribución de responsabilidades y su puesta en marcha)

Figura 1. Hacia una nueva configuración de la arquitectura de la Unión Económica y Monetaria



Fuente: Millaruelo, 2014, pg. 73

3.-LOS PRINCIPALES DEFECTOS DEL DISEÑO DEL BCE Y DE LA POLÍTICA MONETARIA EUROPEA (PME).

El entusiasmo con el que se le dio la bienvenida a la instauración del euro y la nueva PME a finales del último siglo por parte de los responsables políticos, puso en un segundo lugar las advertencias que, desde el punto de vista teórico, se habían realizado acerca de los límites que tenían los distintos países que compusieron esta área en principio sobre su formación como Zona Monetaria Óptima (ZMO). Como señala Millaruelo (2014:67): “Cuando nació la UEM, existía un amplio consenso entre los economistas que apuntaba a que el área no constituía lo que en la teoría económica se denomina «un área monetaria óptima»: ni el nivel de flexibilidad de las economías de los Estados miembros ni el grado de integración económica y financiera entre ellas resultaban, *a priori*, suficientes para que, cuando una perturbación negativa les afectara de manera asimétrica, se activaran de forma automática mecanismos estabilizadores suficientemente potentes para amortiguar las consecuencias”.

No cabe duda que el empeño con el que se acometió la integración monetaria, que resaltaba de forma destacada los grandes beneficios que podía reportar para los países que formaran parte de la misma (facilidades para el comercio y los intercambios, cálculo económico en cuentas comunes, facilidades financieras, caídas de tipos de interés, etc.), dejaba en un lugar secundario los riesgos que, desde la formulación primera de Mundell (1961) sobre las ZMO, se había intentado poner en evidencia⁵. Es más, el recordatorio de estos riesgos realizado desde el otro lado del Atlántico (Krugman, 1993), muchas veces era expuesto como una referencia del temor que podía inspirar una fuerte zona euro ante la tradicional y potente zona dólar: ¿Iba el euro a sustituir al dólar como moneda de referencia internacional? (Boyer, 1998)

Pero los riesgos eran evidentes, se dijera desde una u otra orilla del Atlántico y, con una premonición que asombra, incluso se describían de forma tan parecida a lo que ha ocurrido realmente (cambiando Bélgica por otro de los países más afectados por la crisis) que parecería que algún conocimiento anticipativo tenían sobre los que ha sucedido en los últimos años (Eichengreen, 1991: 25):

“Consider, hypothetically, comparable events in Europe. Imagine a wave of insolvencies among financial institutions in Belgium, for example, due to a shift in demand away from the products of Belgian industry and a rise in Belgian unemployment. To prevent failures from spreading, the Belgian authorities will want to inject liquidity into the banking system. To restore depositor confidence, they will seek to reassure the public that their depositor will be protected, at least to some extent. With a fixed exchange rate and absent capital controls, however, the Belgian National Bank will not be able to increase the money supply unilaterally in order to provide

⁵ “La pérdida del tipo de cambio y de la capacidad de llevar a cabo una política monetaria propia, así como el menor margen de maniobra de la política fiscal, suponen un coste, que radica en una mayor dificultad para estabilizar la economía ante perturbaciones asimétricas entre países. No obstante, la relevancia de este coste resulta matizada cuando se toman en cuenta los siguientes aspectos: Primero, no es de esperar que las perturbaciones asimétricas sean muy relevantes en el ámbito europeo. Las perturbaciones diferenciales de demanda se reducirán drásticamente dentro de la UEM, ya que han sido en buena parte originadas por el seguimiento en el pasado de una política fiscal poco disciplinada, en un marco de turbulencias cambiarias recurrentes; por otro lado, la similitud de estructuras productivas hace poco probable la existencia de perturbaciones asimétricas relacionadas con la estructura productiva..” (Alberola, 1998: 55).

liquidity. Raising taxes to finance the depositor bailout will only exacerbate the problem of insufficient demand. One solution is budgetary transfers from other E.C. members, as in the U.S. system of fiscal federalism, and the injection of liquidity from elsewhere in the currency union, as occurs within the Federal Reserve System. This is another illustration of the problem that may occur unless existing facilities for financial swaps and fiscal transfers are expanded at an early stage in the transition to European monetary union”.

En este contexto, es necesario recordar las razones que el Reino Unido dio para no formar parte del euro⁶. Si bien la posición británica parecía reticente a formar parte de la Unión Monetaria a priori, no por ello dejaron de analizar los posibles costes y beneficios que la misma les podría reportar. Para ello, con su peculiar estilo se formularon cinco test económicos sobre la cuestión (Pisani, 2012):

“1 ¿Son los ciclos económicos y las estructuras económicas compatibles para que nosotros y los demás pudiéramos vivir cómodamente con los tipos de interés del euro de forma permanente?

2 Si surgen problemas ¿hay suficiente flexibilidad para tratar con ellos?

3 ¿Contribuirá la integración en la UEM a crear mejores condiciones para tomar decisiones las empresas a largo plazo para invertir en Gran Bretaña?

4 ¿Qué impacto tendría la entrada en la UEM sobre la competitividad de la industria de servicios financieros del Reino Unido, en particular los mercados mayoristas de la City?

5 En resumen, ¿la integración en la UEM promoverá un mayor crecimiento, estabilidad y un incremento duradero de los puestos de trabajo?”

A pesar de que la formulación en sí misma no era neutra, a la vista de lo ocurrido en la zona euro, no hubiese estado mal que en el resto de países se hubiesen formulado también esas preguntas y se hubiesen asumido los riesgos de entrar en un sistema de tipos fijos y de una política monetaria común.

El resto de países que formaron el euro desde el principio consideraron que, con el cumplimiento de los requisitos para su entrada (inflación, déficit o deuda pública) y el seguimiento de los laxos principios contenidos en el Pacto de Estabilidad y Crecimiento, no necesitarían mayores esfuerzos para la estabilidad de la nueva zona monetaria.

Ciertamente, el largo periodo de crecimiento económico que acompañó a los primeros años de la introducción del euro, generó la idea equivocada de que todas las advertencias que se habían hecho sobre los riesgos de la creación de la zona monetaria europea del euro, se habían superado por el acierto de su puesta en marcha. El análisis desde los principales centros de estudio oficiales de los distintos países de la UEM sobre de los efectos del importante cambio introducido con la moneda única y la PME, ignoró los movimientos y desequilibrios que se estaban produciendo en los distintos países, dando de esta forma señales incorrectas a los mercados y a los Gobiernos sobre los riesgos que se iban acumulando de forma progresiva y que aflorarían de golpe a partir de 2008⁷.

Señalemos tres de esos riesgos clave: el funcionamiento de los mercados financieros y los sistemas bancarios nacionales, la aplicación de las Políticas Fiscales nacionales y la flexibilidad de las economías nacionales asociadas a las reformas estructurales y especialmente a los mercados de trabajo.

⁶ A esta posición también habría que añadir los casos de Suecia y Dinamarca, aunque las razones y el procedimiento de las decisiones fueron distintos. Ver *El País* 16 SEP 2003 “Por qué los suecos dijeron ‘no’ al euro. El fuerte desapego a la élite política desde las zonas rurales y el temor a perder la estabilidad inclinaron la balanza”

⁷ “Desde una perspectiva histórica, la gestión de la zona euro durante los últimos años será, sin duda, uno de los mayores errores en política económica. Durante la primera década de la moneda común, los dirigentes europeos fueron incapaces de poner freno a la acumulación de desequilibrios y de prevenir los riesgos.” (Pisani, 2012: 9)

La puesta en marcha de la UEM fue una decisión radical y trascendental que, si bien ponía en marcha un proceso de gran alcance, curiosamente, se encomendaba a la buena voluntad de los diferentes países que se incorporaron a la misma. Se quiso de esta forma introducir un cambio profundo del sistema de funcionamiento de las economías de la UEM sin tener un control simultáneo sobre las variables que podían desestabilizar el propio funcionamiento del sistema⁸.

Es evidente que los distintos Gobiernos y agentes económicos adoptaron sus decisiones desentendiéndose de los efectos que las mismas podían generar para el conjunto de la UEM. A fin de cuentas, no era esa su responsabilidad. El transcurso de esos primeros años reforzó esa posición ya que, con independencia de sus decisiones más o menos apropiadas, la cosa marchaba, generándose como mucho, recomendaciones genéricas que siempre se interpretaban que estaban dirigidas a “los otros”.

Los desequilibrios que se produjeron a partir de la entrada del euro hasta el inicio de la crisis afectaron especialmente al sistema crediticio y a las políticas económicas nacionales, destacadamente a las políticas fiscales y a las de reformas estructurales. Con respecto a la primera, el aumento de la disponibilidad de financiación a unos bajos tipos de interés hizo que, en aquellas economías con un ciclo económico en crecimiento, accedieran a esos flujos de capitales de forma amplia, provocando y alimentando burbujas especulativas que las autoridades nacionales y los reguladores del sistema financiero fueron incapaces de cortar o limitar. Conviene no olvidar que tampoco los prestamistas vieron muchos riesgos en estas operaciones. A fin de cuentas, ¿no estaban amparados por el éxito del sistema?

En el caso español este proceso vino a coincidir con la burbuja inmobiliaria que se había iniciado anteriormente. Las autoridades monetarias españolas, si bien contemplaban los datos del crecimiento de las distintas variables con moderada preocupación, consideraron que nuestra pertenencia a la UEM sería por sí sola suficiente para dominar los posibles efectos negativos. Además, la puesta en marcha de las medidas para la constitución de provisiones estadísticas y genéricas, aprobadas por el Banco de España en 1999, fueron interpretadas como suficientes para afrontar los posibles desequilibrios que pudieran generarse en este proceso. Hasta que la crisis estalló en 2010, mantuvieron el criterio de que España había hecho los deberes y que nuestro sistema financiero estaba a salvo de las perturbaciones. (Sevilla y Torregrosa, 2014)

4.-EL FRACASO DEL ANÁLISIS DE LO QUE ESTABA SUCEDIENDO POR PARTE DE LOS RESPONSABLES DE LA REGULACIÓN.

4.-1 INTRODUCCIÓN

La necesidad urgente de la toma de medidas por parte de las instituciones europeas para paliar los más importantes efectos de la crisis financiera actual, ha llevado a relegar a un segundo plano (por otro lado tampoco es que se tenga mucho interés en conocer la verdad de lo que sucedió⁹) el análisis acerca de las razones que hicieron que no se previeran o no se tomaran las medidas necesarias para que los efectos de la crisis fueran menores.

Tres aspectos deberíamos apreciar en este panorama: El relativo al desconocimiento de los datos reales de la economía (asociado principalmente al caso griego, pero que también enlaza con el desconocimiento de las cuentas de las distintas entidades financieras por parte de los reguladores nacionales); el desconocimiento de los posibles efectos que podían tener los desequilibrios de las economías nacionales (atribuido especialmente a los órganos especiales de análisis económico) y la resistencia de los Gobiernos a tomar decisiones que podían ser contrarias a sus intereses políticos coyunturales (con todos los intentos de ocultar los indicadores más negativos y destacar solamente las expectativas positivas).

⁸ “La naturaleza predominantemente nacional de los sistemas bancarios de los países miembros, por otro lado, vinculaba estrechamente la solvencia percibida de la banca y la del correspondiente soberano”.(Millaruelo, 2014:68). En la bibliografía utilizada por este autor, no aparece ninguna referencia a la producida durante la década de 2000 a 2010. ¿No se analizaron estos desequilibrios?

⁹ Declaraciones del Gobernador del Banco de España ante la denuncia de Durao Barroso: El País 18 junio 2014

Las enseñanzas de esta crisis como de muchas otras anteriores nos dicen que es difícil que las instituciones públicas entonen el *mea culpa* y asuman la responsabilidad de su falta de rigor en las decisiones tomadas. La dinámica suele ser la contraria: echar las culpas a otros o poner en evidencia los factores imprevisibles que están directamente asociados al ámbito de la economía. (Galbraith, 1955). Sin embargo, en este panorama algunos agentes tienen una mayor responsabilidad “de oficio” que otros, máxime al ser los encargados por Ley de llevar a cabo una serie de funciones que, al parecer dejaron de ser atendidas en ese periodo. Pero la misma razón por la que se podría señalar a los incumplidores de sus funciones es la que les posibilita a los mismos (como institución) eludir su propia responsabilidad histórica¹⁰.

Mucho se ha hablado acerca del “animal spirits” asociado a los agentes privados y que estuvo (y está) tras el interés desahogado de mayores ganancias (Akerlof y Shiller, 2009), pero esta dinámica (comportamientos gregarios, afán de lucro rápido, despreocupación por los efectos de sus decisiones, azar moral,...) no parece casar con el comportamiento de los funcionarios, investigadores y responsables públicos. ¿Qué se dedicaban a hacer mientras se desataban los demonios de los “animal spirits”?

En las denominadas “Cartas a la Reina”¹¹ se dieron unas respuestas a la pregunta de la Reina de Inglaterra acerca de cómo era posible que nadie hubiese anticipado la gestación de la crisis. Fuenteovejuna, parecía ser la respuesta, incluso para los circunspectos pobladores de la City:

“La dificultad era percibir el riesgo del sistema en su conjunto y no el de un préstamo o instrumento financiero específico. Los cálculos de riesgos muy a menudo se confinaban a pequeños segmentos de la actividad financiera, usando algunas de las mejores mentes matemáticas de nuestro país y del extranjero. Pero frecuentemente perdían de vista el panorama general.” (Cartas a la Reina de Inglaterra, 1).

El alejamiento de la realidad se achacaba a todos los intervinientes en el proceso económico y a la percepción por parte de todos de que las cosas se estaban haciendo razonablemente bien. “Pero a pesar de quienes lo advirtieron, la mayoría estaba convencida de que los bancos sabían lo que estaban haciendo. Creían que los magos financieros habían encontrado nuevas y brillantes formas de manejar los riesgos. Incluso algunos sostenían que se habían dispersado tanto a través de un imponente conjunto de nuevos instrumentos financieros que virtualmente se habían eliminado. Es difícil recordar un peor ejemplo de pensamiento basado en ilusiones mezclado con arrogancia”. (Cartas a la Reina de Inglaterra, 1).

“Estos puntos de vista fueron instigados por modelos financieros y económicos que eran buenos para predecir riesgos pequeños y de corto plazo, pero pocos eran adecuados para decir qué ocurriría cuando las cosas salieran mal, como sucedió” (Cartas a la Reina de Inglaterra, 1).

“Las autoridades encargadas de manejar estos riesgos también tenían dificultades. Algunos dicen que su tarea debía de haber sido la de “guardar el trago cuando la fiesta estaba prendida”. Pero esto supone que tenían los instrumentos necesarios para ello. Había una presión general por una regulación más laxa, por un leve tirón de orejas. La City de Londres (y la Autoridad de Supervisión Financiera, FSA) era elogiada como el mejor ejemplo de regulación financiera global por esta razón.

Había consenso en que era mejor enfrentar las secuelas de las burbujas de las bolsas de valores y de los mercados de vivienda que tratar de evitarlas por adelantado.” (Cartas a la Reina de Inglaterra, 1).

Si bien en España no hubo una “carta al Rey” (ya se sabe que entre nosotros, la frase “carta a los Reyes” tiene otro significado), no cabe duda que la situación fue relativamente parecida, con el agravante de que era todavía más compleja que la británica. Embarcados como estábamos en el proceso de implantación del euro y la Política Monetaria Europea nuestra despreocupación acerca de los posibles efectos perversos que la pérdida de dos instrumentos tan poderosos como el monetario y el de tipo de cambio, no parecieron ser motivo de una

¹⁰ Ver artículo de “El Confidencial” de 20-2-2015, sobre la defensa de la CNMV de sus antiguos gestores.

¹¹ <http://www.economiainstitucional.com/pdf/No21/academia21.pdf> y

http://empresa.euroresidentes.com/2009_07_01_archive.html. (Consultado 26-2-2015)

atención especial por parte de nadie y, especialmente, de nuestras autoridades e instituciones especializadas.

Como se ha señalado antes, fueron varios los motivos por los que se ha considerado que la intervención pública falló a la hora de prever y resolver las consecuencias de la crisis financiera y económica. Descartando a los Gobiernos, que respondería a otras causas (políticas preferentemente, aunque a partir de 2010 no se tuvo más remedio que atender la dura realidad), los dos motivos que nos interesa destacar como tareas propias de los entes reguladores y asesores son los relativos al conocimiento de los datos de la realidad económica y la interpretación de esos datos para poder de esta forma proponer las medidas adecuadas para corregir las desviaciones de la economía.

Aunque el foco de atención de estos últimos años se ha tratado de centrar en los grandes fallos que las funciones de regulación y supervisión de los organismos reguladores (especialmente el Banco de España y la Comisión Nacional del Mercado de Valores, en adelante, CNMV) han tenido¹², también en otros ámbitos se puede apreciar el papel distorsionador de la realidad económica española motivado por el posible desconocimiento de sus desequilibrios más importantes.

Por las consecuencias que posteriormente se han puesto de manifiesto, nos interesa especialmente destacar el papel que el Banco de España tuvo en este proceso a través tanto respecto a sus responsabilidades de inspección y regulación de las entidades de crédito como en su conocimiento de la realidad económica española y sus riesgos. Nos centraremos en estos últimos ya que han pasado más desapercibidos en los debates acerca de las causas de la crisis.

4.2 EL SERVICIO DE ESTUDIOS DEL BANCO DE ESPAÑA (SEBE)

El papel desempeñado por el Servicio de Estudios del Banco de España, tanto para el conocimiento de la realidad de la economía española como para el suministro de información para la toma de decisiones del Gobierno, ha sido destacado desde muy diversos ámbitos, tanto académicos como sociales (Martín Aceña, 2000). Las aportaciones realizadas por el SEBE han sido fundamentales para la modernización de la economía española así como para acercarnos a la utilización de instrumentos acordes con el nivel de los países más avanzados internacionalmente. Estos avances reconocidos ampliamente hacen mucho más reseñable la necesidad de conocer cuál ha sido su papel en el conocimiento de la gestación de la actual crisis financiera así como sus indicaciones y propuestas sobre la corrección de la misma.

La posición del Banco de España a este respecto no debe considerarse retórica. Según la Ley 13/1994 de Autonomía del Banco de España, a este le corresponden las siguientes responsabilidades:

“Artículo 7 Principios generales

1. Corresponderá al Banco de España el ejercicio de las funciones previstas en esta Ley, así como el de las que puedan encomendarle otras leyes.
2. Sin perjuicio del objetivo principal de mantener la estabilidad de precios y del cumplimiento de las funciones que ejerce en tanto miembro del SEBC en los términos del artículo 105.1 del Tratado, el Banco de España apoyará la política económica general del Gobierno.
3. El Banco de España participará en el desarrollo de las siguientes funciones básicas atribuidas al SEBC:
 - a) Definir y ejecutar la política monetaria de la Comunidad.

¹² Y que todavía están saliendo a la luz en los procesos judiciales abiertos, especialmente en el denominado “caso Bankia”, donde los enfrentamientos entre inspectores en ejercicio, inspectores dependientes del juez e inspectores en excedencia de estos organismos, están dejando en evidencia grandes irregularidades y desacuerdos en la contabilización de la valoración de la salida a Bolsa de Bankia,

[...]

5. Respetando lo dispuesto en el número 2 del presente artículo, el Banco de España ejercerá, además, las siguientes funciones:

[...]

- b) Promover el buen funcionamiento y estabilidad del sistema financiero y, sin perjuicio de lo dispuesto en el número 3, d) anterior, de los sistemas de pagos nacionales.[...].
- e) Asesorar al Gobierno, así como realizar los informes y estudios que resulten procedentes.
- f) Elaborar y publicar las estadísticas relacionadas con sus funciones y asistir al BCE en la recopilación de la información estadística necesaria para el cumplimiento de las funciones del SEBC.

En definitiva, el Banco de España es la institución encargada de llevar a cabo aquellos “estudios e informes que resulten procedentes”, entendidos estos para el desarrollo de sus propias funciones, para las del gobierno español y, por coherencia, para la sociedad española.

En todos los Informes Anuales del Banco se recoge un apartado concreto de síntesis sobre la labor desarrollada por el SEBE a este respecto cada año. En concreto, en el Informe Anual de 2004 se precisa que: “Las labores de análisis e investigación de la economía española y de su entorno internacional, así como de la estabilidad del sistema financiero español, se desarrollan en varios departamentos del Banco de España, con el objetivo de asesorar a sus órganos de gobierno para el cumplimiento de las funciones que tienen encomendadas.

La agenda investigadora del Banco de España se dirige fundamentalmente a contribuir al conocimiento sobre el funcionamiento de la economía española y al análisis de la estabilidad financiera. En consecuencia, los temas principales en dicha agenda se refieren a los condicionantes externos de la economía española, en particular aquellos relacionados con la pertenencia a la Unión Monetaria Europea, y a los factores coyunturales o estructurales que puedan afectar a dicho funcionamiento, así como al análisis del riesgo bancario, su impacto en la rentabilidad y el nivel de solvencia alcanzado por las entidades de depósito españolas”. (Banco de España, 2004: 189)

Queda claro que la necesidad de realizar y publicar esos análisis era asumida por el Banco de España y que, con independencia de la placidez con la que se contempló el desarrollo de nuestros desequilibrios económicos, al menos formalmente se recordaba cuales debían ser los deberes del Banco de España y su Servicio de Estudios. ¿Pero esto fue así?

En 2005 se publicaba por el propio SEBE un libro, “El Análisis de la Economía Española” (SEBE, 2005) que trataba de sintetizar la posición que el propio SEBE tenía sobre los problemas fundamentales de la economía española, las técnicas utilizadas para este conocimiento y los retos que se presentaban en el nuevo contexto. En esas fechas ya estaban en avanzado estado de gestación los principales elementos que posteriormente dieron lugar a la especificidad de la crisis española.

Sin embargo, si bien en varios de sus apartados se mencionaban los nuevos riesgos que suponía nuestra incorporación al área euro (especialmente el creciente flujo del crédito a nuestra economía procedente de los mercados exteriores, los bajos tipos de interés, el endeudamiento privado o el riesgo asumido por los intermediarios financieros), éstos no generaban la necesidad de un programa específico de investigación sobre sus posibles efectos.

Del mismo modo, la cuestión relacionada con el papel de las cajas de ahorros en este proceso, que posteriormente se ha identificado como el de mayor calado en el fallo del sistema financiero, no merecía ni una mención. No parece que esta cuestión fuera desconocida en aquellos momentos. El 3 de marzo de 2004 (unos días antes de las elecciones generales que cambiaron al Gobierno) se publicaba el REAL DECRETO 302/2004, de 20 de febrero, sobre cuotas participativas de las cajas de ahorro; recogiendo la idea de que, como se explicaba en su Exposición de Motivos: “La evolución de este esencial sector para explicar la solidez, eficiencia y elevada competencia del sistema financiero español no ha hecho sino resaltar la necesidad de dotar a las cajas de un instrumento que les permita conciliar su acreditada

capacidad de crecimiento con una elevada solvencia, además de reforzar los incentivos para una gestión profesional guiada por criterios económicos.”.

Este Real Decreto además, desarrollaba la LEY 44/2002, de 22 de noviembre, de Medidas de Reforma del Sistema Financiero que había introducido cambios notables en la normativa sobre las cajas de ahorro¹³. El problema pues era de una relevancia que difícilmente se tenía que haber obviado en los análisis.

Nos hemos acostumbrado a considerar que la crisis económica comenzó en 2007 al vincular los ajustes que la misma ha exigido a todos los agentes económicos y provocar caídas en el bienestar de los ciudadanos, pero no debemos olvidar que el proceso de crecimiento anterior se había realizado sobre unas bases poco sólidas al confiar en el ahorro externo ese mismo crecimiento por lo que, si queremos ser precisos, el germen de la crisis estuvo precisamente en el consentimiento del proceso desde el inicio del funcionamiento del euro. Del mismo modo que asumimos que la aparición de enfermedades como el cáncer no limita a asociar las causas exclusivamente a cuando la enfermedad se detecta, sino que se suele vincular con los hábitos anteriores del enfermo, en este caso, la gestación de la crisis deberíamos considerarla como el factor clave de la misma.

En 2009, ya en plena crisis financiera, dentro de sus “Documentos Ocasionales”, el SEBE publicaba un nuevo estudio sobre “La economía española en la UEM: Los diez primeros años” (Estrada et al., 2009), firmado, entre otros, por el Director del SEBE¹⁴. Si hemos de atender a lo expresado en esta publicación, difícilmente podemos hacernos una idea cabal sobre lo que estaba sucediendo realmente en esos momentos en la economía española.

4.3. EL SEBE Y EL HECHO DIFERENCIAL DEL SISTEMA CREDITICIO ESPAÑOL

Uno de los efectos más sobresalientes producidos por la reciente crisis financiera ha sido la desaparición de la práctica totalidad de las cajas de ahorros españolas. Después de un largo periodo en el que convivieron con las más diversas situaciones económicas, financieras o políticas, unas instituciones que se habían convertido en los últimos años en el 50% de nuestro sistema financiero, en la actualidad ya no figuran en ninguna estadística oficial, aunque las de Pollensa y Ontinyent han quedado como muestra del movimiento telúrico que ha arrasado todo el sistema.

Según los datos del proceso de rescate al Gobierno español por parte de la Unión Europea, más de 60.000 millones de euros (ver cita 4) han tenido que destinarse a solucionar los problemas generados por la crisis de las cajas de ahorro. Si añadimos además los recursos del Fondo de Garantía de Depósitos, esa cifra sube ostensiblemente más.

¿Cómo ha sido posible este fenómeno? ¿Se puede aceptar con seriedad que esta revolución ha sucedido sin que el Banco de España se hubiera enterado de los problemas que podían afectar a la mitad de nuestro sistema financiero? ¿Realmente se conocía o se investigaron los posibles riesgos de nuestro sistema financiero ante la posibilidad de una crisis? ¿Se tuvo en cuenta la diferencia entre bancos y cajas de ahorro a la hora de reaccionar ante un stress financiero?

Con posterioridad al desarrollo de la crisis, especialmente a partir de 2011, han aparecido muchos análisis y comentarios acerca de lo que sucedió, dando la impresión de que este proceso no podía haber sido de otra forma, ante los problemas que se pusieron y que se están

¹³ Es de reseñar que esta Ley introdujo las referencias a las Cajas de Ahorro en el trámite parlamentario del Senado, por lo que no existe mención alguna a sus contenidos en la Exposición de Motivos de la misma. Pero eso no fue óbice para que el portavoz parlamentario en el Congreso, Martínez Pujalte señalara su objetivo: “Señorías, aquí hemos mejorado ostensiblemente la capacidad de desarrollo de las cajas de ahorro y el sector está enormemente satisfecho porque tenía un problema de recursos propios”. Diario de Sesiones del Congreso de los Diputados de 31-10-2002. Pg. 10101

¹⁴ No hay muchas dudas acerca de la responsabilidad sobre su elaboración, como se recogía en la presentación del mismo: “Este trabajo ha sido elaborado como documentación de base para la contribución del Servicio de Estudios a la conferencia conmemorativa del décimo aniversario de la participación de España en la UEM. Es tributario de numerosos trabajos realizados en el Servicio de Estudios relacionados con este tema, algunos de ellos con el objetivo de contribuir a este documento”

poniendo todavía, en evidencia sobre la forma de gestionar las cajas de ahorros. Pero esos comentarios tienen poco de rigor científico.

En 2009¹⁵, Cuñat, V. y Garicano, L. (Cuñat, y Garicano, 2009), dentro de FEDEA publicaron un estudio sobre la relación existente entre la gobernanza de las cajas de ahorro y la calidad de los préstamos que hacían. El estudio en cuestión trataba de vincular la relación existente entre el nivel de preparación y estudios de los Presidentes y Directivos de las Cajas de Ahorros con la calidad de los préstamos y créditos que las mismas otorgaban. El estudio llamó la atención del SEBE ya que parecía indicar que no se estaban teniendo en cuenta estos aspectos a la hora de llevar a cabo la supervisión prudencial por parte del Banco de España y además, no formaban parte de los estudios elaborados por el SEBE

Dicho trabajo fue contestado por Repullo, del SEBE (Repullo, 2009), tratando de ver las debilidades del mismo, especialmente las derivadas de no realizar el mismo ejercicio para el comportamiento de los bancos comerciales. Aunque la contestación recogida es esquemática, no dejan de ser relevantes sus conclusiones preguntándose Repullo por lo que él denomina un “Gran rompecabezas”:

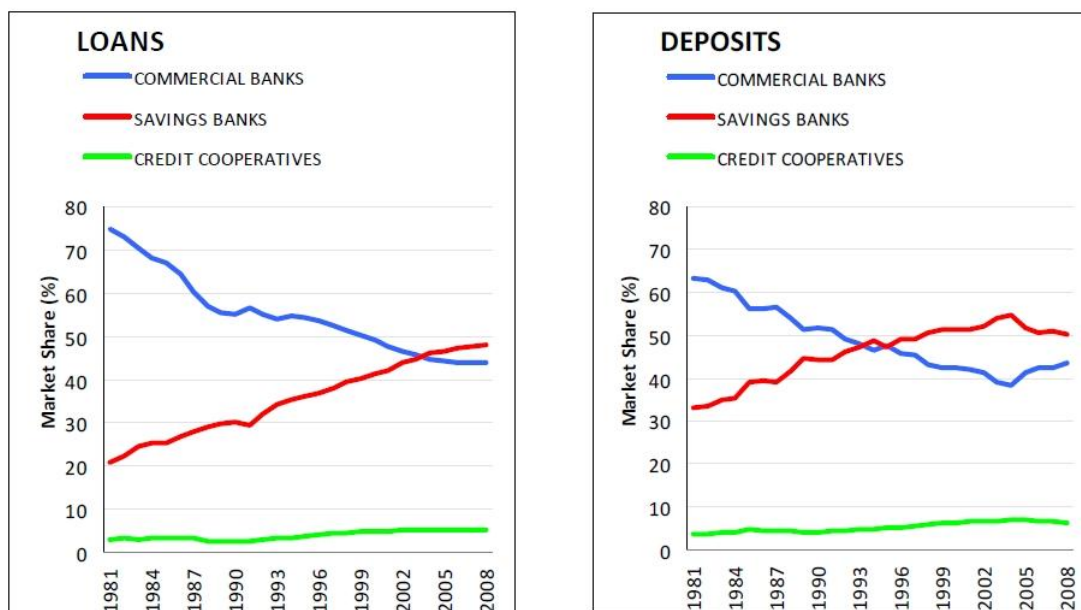
“¿Por qué las cajas de ahorro lo han hecho tan bien?:

-A pesar de todos estos problemas de gobernanza.

-En competencia con algunos de los mejores bancos del mundo”¹⁶

Como refuerzo de su argumentación, introduce un gráfico que no deja muchas dudas acerca de esos éxitos de las cajas de ahorro en comparación con los bancos desde 1981.

Figura 2. Cuotas de mercado



¹⁵ Fedea Annual Policy Conference <http://www.crisis09.es/monografia2009/cajas.html>

¹⁶ “Concluding remark. • Paper looks at effect of governance on performance

→ Only for saving banks, → No comparison with commercial banks

• Big puzzle: Why savings banks have done so well:

→ Despite all these governance issues → In competition with some of the best banks of the world” Repullo(2009)

Fuente: Repullo, 2009

Lo que en definitiva se pone en evidencia es que, para el SEBE, la situación de las cajas de ahorro españolas en comparación con los bancos no parecía ser un foco de problemas que mereciera una atención especial sobre los riesgos que pudieran estar tras estos resultados. Y no olvidemos que el Seminario donde se llevó a cabo esta discusión se produjo el 30 de octubre de 2009, cuando la crisis económica ya llevaba dos años de desarrollo.

Posiblemente, esta posición (la de Repullo) fuera la que estaba detrás de la poca atención que el SEBE dio a los factores diferenciales del comportamiento de bancos comerciales y cajas de ahorro durante la fase de generación de los desequilibrios del sistema financiero y explica que los estudios e investigaciones sobre la misma fueran tan escasos.

Algunos estudios se hicieron (Crespi, et al., 2004; Salas y Saurina; 2002), pero al parecer no fueron más que ejercicios matemáticos que no tuvieron una repercusión mayor para alertar sobre los posibles riesgos que podían estar detrás de las distintas estructuras del sistema financiero.

Hasta 2010, tanto el Banco de España como su SEBE, estaban convencidos de que las medidas preventivas que se pusieron en marcha (a través de la exigencia de provisiones anticíclicas a partir de 1999), eran suficientes para hacer frente a posibles crisis financieras, por lo que no perdieron el tiempo en indagar si las diferencias entre bancos y cajas podrían dar lugar a problemas de solvencia especialmente, una vez que se desarrollaran las discusiones acerca de la valoración de los activos que estaban en sus balances y su correspondencia con los pasivos y, especialmente con el capital de ambas (Sevilla y Torregrosa, 2014).

La crisis financiera internacional había cogido por sorpresa al Banco de España, y las tareas y análisis que debían haberse emprendido con anterioridad sobre la reforma, especialmente de las cajas de ahorro, no disponían de los conocimientos, estudios e instrumentos adecuados para hacerle frente.

A partir de ese momento, la capacidad para paliar la mala gestión anterior se muestra ya insuficiente y lo que hay es una carrera improvisada para intentar corregir los defectos del sistema de regulación seguido hasta la fecha.

En un alarde de ingeniería financiera, desde las instituciones públicas con el apoyo del Banco de España se inventaba un nuevo y efímero instrumento de gran resonancia en su momento que parecía estar llamado a solucionar algo que parecía irresoluble: Los Sistemas Institucionales de Protección o SIPs. El artículo 25 del Real Decreto-ley 6/2010, de 9 de abril, de medidas para el impulso de la recuperación económica y el empleo precisaba las características de este instrumento denominado también de “fusiones frías” que, si bien formalmente iba dirigido a todas las instituciones financieras (muy en la línea de la visión del Banco de España hasta ese momento), en realidad su propósito era el de dar un tratamiento específico al hecho diferencial que representaban las cajas de ahorro, como a los meses siguientes se confirmaría con la modificación de la legislación que afectaba a estas a través del Real Decreto-ley 11/2010, de 9 de julio, de órganos de gobierno y otros aspectos del régimen jurídico de las cajas de ahorro.

En 2011, Berges (Berges 2011), venía a destacar no solo la situación a la que se había llegado a consecuencia de esta situación asimétrica, sino que llamaba la atención sobre la reacción que se estaba teniendo en la dirección contraria a todo lo que se había aplicado con anterioridad, especialmente con la aprobación del Real Decreto Ley 2/2011, de 18 de febrero, para el reforzamiento del sistema financiero¹⁷.

¹⁷ “No cabe ninguna duda sobre la necesidad de capitalización en el conjunto del sistema financiero español, como consecuencia de un doble efecto: el deterioro de activos crediticios, y las mayores exigencias derivadas del nuevo marco internacional de solvencia (Basilea III). Sobre dichas bases, el mencionado Real Decreto implanta, para el caso español, unas normas de capital mucho más exigentes que los estándares internacionales aprobados para Basilea III. Concretamente, las exigencias anunciadas suponen mayor nivel de “core capital” (8% en el caso español versus 7% en Basilea III), y sobre todo un calendario de implantación mucho más agresivo, pues emplaza ya al presente año (septiembre) para el cumplimiento de ese 7%.”(Berges, 2011: 24)

Pero también pone en evidencia cómo la reacción de la nueva normativa trata de sobreactuar en algo que no había tenido en cuenta hasta la fecha como había sido el hecho diferencial entre cajas de ahorro y bancos para hacer frente a las exigencias de capital en un escenario financiero internacional adverso: “[...] cabe considerar también la discriminación que supone establecer unas exigencias aún mayores para aquellas entidades que no coticen en bolsa o no tengan accionistas significativos, y tengan elevado peso (considerado como más de un 20%) de financiación en mercados mayoristas. Para esas entidades, básicamente cajas de ahorro, la exigencia va a ser del 10%, es decir, un 2% mayor que en el caso de los bancos. Esa exigencia incremental para las cajas puede interpretarse como un mecanismo indirecto para forzar su conversión en bancos, en la medida en que sólo así podrán apelar al nuevo capital exigido, sea en los mercados, o a través del nuevo FROB, que solo se podrá instrumentar mediante entrada en el capital. Siendo altamente conveniente esa conversión, en la medida en que a largo plazo posibilitará una vía recurrente de captación de capital, no parece razonable utilizar para ello un mecanismo que es claramente discriminatorio entre grupos de entidades, con las lógicas implicaciones adversas para la competencia entre entidades” (Berges, 2011: 25)

La larga historia de las cajas de ahorro y su fuerte crecimiento durante los últimos años, que no había requerido un mayor esfuerzo analítico por parte del Banco de España y de su SEBE, en este último periodo que se había considerado incluso como un hecho relevante y positivo se quebraba radicalmente. Se cerraba de un plumazo aprovechando el desconocimiento del impacto del cambio de sistema con el euro y la gran disponibilidad de crédito y la mala regulación anterior del propio Banco de España y culminando de esta forma una reivindicación histórica de los bancos españoles. Se acababan de esta forma los dolores de cabeza de los dirigentes de la banca acerca de la dura competencia a la que le sometían las cajas de ahorro. No parece extraño en ese contexto que el sistema bancario español eligiera como Presidente de la Asociación Española de Banca (AEB) al que había sido durante los años del boom el Director General de Regulación del Banco de España.

4.4 LA EVALUACIÓN DE LA FUNCIÓN DE ANÁLISIS E INVESTIGACIÓN ECONÓMICA DEL BANCO DE ESPAÑA

En el año 2010, ya muy avanzada la crisis económica, el Banco de España, de una forma novedosa, se plantea conocer, a través de una evaluación externa, sus “Actividades de Análisis e Investigación Económica”. Aunque no conocemos los motivos por los que se plantea esta necesidad (en la propuesta del Banco de España no se especifican), ni tampoco los criterios de selección de los evaluadores (se dan como definitivo en el documento), lo cierto es que los mismos efectúan su informe y lo presentan a primeros de 2012 (existe una referencia a 2011 que debe entenderse realizada al periodo en el llevan a cabo el trabajo).

Los evaluadores son fundamentalmente investigadores de prestigio en su ámbito, aunque solo uno de ellos trabaja en una institución bancaria (el Banco Mundial), con conocimiento de las organizaciones de investigación a escala internacional.

Según la propuesta del Banco de España, el propósito principal de la evaluación es proporcionar ideas y nuevas bases para desarrollar aún más las capacidades analíticas y de investigación del Banco de España. Bajo estos términos de referencia, el análisis económico y la investigación son entendidos como el conjunto de actividades de apoyo a los estudios económicos, en particular, aquellos que tratan de cumplir con los estándares académicos, y excluyendo las realizadas exclusivamente para fines internos (Banco de España, 2011)

El planteamiento específico de la evaluación se plantea en dos apartados principales: 1) El ámbito de aplicación y los resultados de análisis económico y la investigación y 2) la organización y gestión de los análisis y estudios económicos.

A nuestros efectos, nos interesan especialmente las cuestiones asociadas con la elaboración de los estudios sobre la economía española relacionadas con las tareas encomendadas al Banco de España según las normas vigentes. El apartado de la evaluación académica de sus publicaciones (a las que el Informe dedica un amplio epígrafe), lo hemos considerado como ajeno a nuestro propósito, ya que respondería a la consideración del BE como centro de investigación y, aunque fundamental para considerar esas publicaciones dentro de la investigación puntera en economía, no es propiamente una de las finalidades del BE.

El Informe (Caballero, 2012) describe detalladamente las tareas de investigación que llevan a cabo los distintos departamentos del BE y los problemas que existen en los mismos para llevar adecuadamente su función.

El Informe enfatiza especialmente la labor desarrollada por algunas áreas específicas de las Direcciones Generales del Banco. Según el mismo, “Aunque el grupo de investigación de la División de Investigación de la Dirección General de Economía es bastante exitoso en criterios de investigación pura (véase la segunda parte del presente informe), la división parece estar separada del resto de la institución, incluyendo su propio Departamento y la DG. La investigación se produce, pero raramente es utilizada por la institución (los subrayados son nuestros). La culpa es de ambos lados. La investigación no se inspira en la agenda de políticas del Banco, posiblemente debido a la falta de comunicación entre las áreas de política y de investigación. Como consecuencia, rara vez se utiliza en la formulación de la política” (pg. 4).

Respecto a la División Internacional: “La necesidad de un cambio en el modelo de organización en la DG-Internacional, donde la investigación está bajo presión del trabajo político, y en gran parte ignorada si no directamente relacionada con los problemas más acuciantes de la actualidad.” (pg. 6)

La opinión sobre la DG de Regulación es mejor, pero con matices: “Buen modelo de integración entre la investigación y la política de la DG-Regulación. Aquí un posible problema es la falta de colaboración con otras Direcciones Generales, en particular en el ámbito de la política monetaria y la estabilidad financiera” (pg. 6)

En general, la opinión de los auditores es que “Además de los problemas específicos de las diferentes direcciones generales, tenemos la impresión de que en todo el banco no existe una definición uniforme de la investigación, o un consenso sobre su propósito en la institución, o en la forma en que debe organizarse para preservar su calidad y utilidad para el Banco. Esto tiene implicaciones para la integración de los investigadores en la institución, para el uso de la investigación y para el desarrollo de la carrera de los investigadores en el Banco y, en consecuencia, para el diseño de una estructura de incentivos adecuada”.

“Otra debilidad importante es la falta de colaboración entre las distintas áreas del banco, lo que dificulta el diseño de los proyectos a través de las direcciones o departamentos. Esto es lamentable, por dos razones. En primer lugar, en las zonas donde no hay capacidad de investigación a menudo hay problemas relevantes que deben ser estudiados con herramientas de análisis y datos nuevos. En segundo lugar, muchos temas importantes de investigación de interés para el banco van a través de diferentes jurisdicciones (es decir, las operaciones y la política monetaria, el modelado en, la estabilidad financiera general y la política monetaria y así sucesivamente)” (pg.6)

Si bien no conocemos el alcance que esta evaluación ha podido tener en la organización del Banco de España (alguna cosa ha cambiado, como la modificación de las Memorias de Investigación por la creación en la web del Banco de España de un apartado Research Update, eso sí, exclusivamente en inglés), el propio Banco de España publicaba unos comentarios al Informe de la auditoría tratando de justificar o ampliar la información en algunos aspectos. No obstante, en el mismo no dejaba de mostrarse de acuerdo con lo señalado en el Informe (Banco de España, 2012): “El informe menciona varias veces la necesidad de mejorar la cooperación entre la política monetaria y la estabilidad financiera. Mientras que la interacción entre estos dos campos es una cuestión espinosa aún no solucionada en muchos bancos centrales (y, en su estructura, parece haber terminado en dos campos separados como en el Banco de Inglaterra), estamos de acuerdo que la investigación en temas de macroeconomía debe centrarse más en los vínculos entre los sectores reales de la economía financiera y, por tanto, que una cierta coordinación entre los investigadores puede ser deseable”, dando por supuesto que la misma no se da (o daba) en el Banco de España.

5.- CONCLUSIONES

La profundidad e importancia de la crisis financiera internacional y la velocidad a la que se están produciendo los cambios en la UME, están dejando a un lado el análisis en profundidad de los factores que estuvieron en la gestación y desarrollo de la misma.

La confianza de los supervisores y reguladores nacionales en el funcionamiento del nuevo sistema integrado de tipos de cambio fijos, bajos intereses y abundancia de crédito, llevaba implícita el abandono de unos análisis más profundos sobre los que habían advertido los teóricos de las Zonas Monetarias Óptimas. Esto también suponía transmitir una información a los Gobiernos, entidades financieras, empresas y ciudadanos, que distaba mucho de evidenciar los riesgos que estaban asumiendo las economías de la zona euro.

En el caso español, la labor encomendada al Banco de España no se cumplió, al realizar a través de su Servicio de Estudios, análisis sobre la situación económica y financiera que poco tenían que ver con los desequilibrios que se estaban gestando en nuestra economía.

El hecho más determinante e impactante fue el relacionado con el sistema financiero en general y las cajas de ahorro en particular. La carencia de un análisis detallado sobre los problemas que se podían crear en un escenario de stress financiero y económico, permitió que se llevaran a cabo regulaciones laxas por parte del Banco de España y el Gobierno español, permitiendo procesos de endeudamiento con recursos externos que, ante un cambio de ciclo y las nuevas exigencias de capital, serían requisitos suficientes para proponer su práctica desaparición, con un elevado coste para las arcas públicas y un daño incalculable para la sociedad española.

Si bien no cabe duda sobre la responsabilidad de los gestores de las cajas de ahorro en este proceso, no conviene olvidar el importante papel que el Banco de España ha tenido..

6. BIBLIOGRAFÍA Y REFERENCIAS

Ley 13/1994, de 1 de junio, de Autonomía del Banco de España

Ley 12/1998, de 28 de abril, por la que se modifica la Ley 13/1994, de 1 de junio, de autonomía del Banco de España.

Alberola Ila, Enrique (1998): España en la Unión Monetaria. Una aproximación a sus costes y beneficios Banco de España - Servicio de Estudios Estudios Económicos, nº 62 - 1998

Alberola, E.; Trucharte, C.;y Vega, J.(2011): Central banks and Macroprudential Policy. Some reflection from the Spanish experience. Banco de España. Documentos Ocasionales. Nº 1105.

Analistas Financieros Internacionales (2003): 1987-2003 Integración económica y financiera de España. Madrid

Akerlof, G.A. y Shiller, R.J. (2009): Animal Spirits. Como influye la psicología humana en la economía. Gestión 2000

Banco de España (2002): La cuenta de resultados de las entidades de depósito en 2001. Boletín Económico. Banco de España, abril 2002.

Banco de España. Informe de Estabilidad Financiera. Varios semestres

Barrón, I. de(2012): El hundimiento de la banca. Crónica de cómo gestores, supervisores y políticos provocaron la mayor crisis de la historia del sistema financiero español. Catarata.

Berges, A. y Martín, E. (2011): Basilea III: Un nuevo marco para el negocio bancario y la gestión de riesgos. Boletín de Estudios Económicos. Vol.LXVI Nº 202. Abril 2011

Boyer, M.(1998): La política económica después del euro. Economistas junio 1998, nº 78

Boyer, M.(1998):Condiciones para el éxito de la unión Monetaria Europea. Perspectivas del Sistema Financiero. Nº 61

Boyer, M.(1996): Del Plan Delors al Euro: riesgos y dudas razonables. Dirección y Progreso. Enero-febrero 1996, nº 145

Boyer, M.(1989): La propuesta del Comité Delors para la Unión Económica y Monetaria de Europa y sus críticos. ICE, noviembre 1989. nº 675

Cartas a la Reina (2009): <http://www.economia.institucional.com/pdf/No21/academia21.pdf> y http://empresa.euroresidentes.com/2009_07_01_archive.html. (Consultado 26-2-2015)

Consejo Europeo. El Presidente(2012). Bruselas, 26 de junio de 2012. Hacia una auténtica Unión Económica y Monetaria. Informe del Presidente del Consejo Europeo. Herman Van Rompuy

Crespi, R.; Garcia-Cestona, M.A. and Salas, V. (2004): Governance mechanisms in Spanish banks. Does ownership matter?. Journal of Banking and Finance 28 (2004) 2311-2330

Cuñat, V. y Garicano, L. (2009): Did Good Cajas Extend Bad Loans? The Role of Governance and Human Capital in Cajas. Portfolio Decisions. <http://www.crisis09.es/monografia2009/cajas.html> (consultado el 10-3-2015)

De Grauwe, P. (1993): Teoría de la Integración Monetaria. Celeste. Madrid

Eichengreen, B. (1991): Is Europe an Optimum Currency Area? Working Paper Nº 3579. National Bureau of Economic Research. January 1991.

Estrada; A.; Jimeno, J.F. y Malo de Molina, J.L. (2009): La economía española en la UEM: Los diez primeros años. Banco de España. Documentos ocasionales nº 0901

Fernández de Lis, S.; Martínez Pagés, J. and Saurina, J. (2000): Credit growth, problem loans and credit risk provisioning in Spain. Banco de España. Documentos de Trabajo Nº 0018

Fundación de Estudios Financieros (2011): Mecanismos de prevención y gestión de futuras crisis bancarias. Papeles de la Fundación nº 42. 2011

Galbraith, J.K. (1955): The greath crash 1929. Boston. (Edición española: El crash de 1929.(2009) Ariel.)

García Montalvo, J. (2008): De la quimera inmobiliaria al colapso financiero. Antoni Bosch. Barcelona.

Garrote, Daniel; Llopis Jimena y Vallés Javier (2013): Los canales de desapalancamiento del sector privado: Una comparación internacional. Boletín Económico, Noviembre 2013.

Greenspan, A. (2008): La era de las turbulencias. Aventuras en un nuevo mundo. Ediciones B

Hernando, Ignacio y del Río, Pedro (2015): Ajuste y perspectivas de crecimiento de las economías desarrolladas: El impacto de la crisis financiera. Boletín Económico, enero 2015

Juan Peñalosa (2013): Efectos estadísticos sobre los balances de las entidades de crédito españolas de las operaciones recientes de reestructuración y recapitalización. Boletín Económico Banco de España, febrero 2013

Malo de Molina, José Luis (2013): La respuesta del Banco Central Europeo a la crisis. Boletín Económico, julio-agosto 2013

Martín Aceña, P.(2000): El Servicio de Estudios del Banco de España. 1930-2000. Banco de España

Millaruelo, Antonio y del Río, Ana (2013): La fragmentación financiera en la zona euro durante la crisis. Boletín Económico, diciembre 2013.

Millaruelo, Antonio y del Río, Ana (2014): La construcción de la Unión Bancaria en la UE. Boletín Económico, noviembre 2014.

Pisani-Ferry, J. (2012): El despertar de los demonios. La crisis del euro y como salir de ella. Antoni Bosch Editor

Poveda, R. (2011): La respuesta del marco regulatorio español ante la crisis. Dentro de Fundación de Estudios Financieros (2011): Mecanismos de prevención y gestión de futuras crisis bancarias. Papeles de la Fundación nº 42. 2011

Repullo, R. (2009): Did Good Cajas Extend Bad Loans? Governance, Human Capital and Loan Portfolios. Comments by Rafael Repullo on FEDEA Annual Policy Conference. Banco de España, 30 October 2009

Requeijo, J. (2006): Anatomía de las crisis financieras. Mc Graw Hill.Madrid

Salas, V. and Saurina, J.(2002): Credit risk in two institutional regimes: Spanish commercial and saving banks. Journal of financial services research. Vol. 22, N° 3, December 2002

Sevilla, M. y Torregrosa, T. (2014): El papel del Banco de España en el hundimiento de las Cajas de Ahorro españolas. (Pg.307-332). ASEPELT. Delta. Anales de Economía Aplicada. 2014

Sevilla, M.; Pardo, G.y Torregrosa, T. (2011): La reforma de las Cajas de Ahorro y la cuestión del crédito a la economía española. ASEPELT. Delta. Anales de Economía Aplicada. 2011

Tortella, G. y Núñez, C. E. (2009): Para comprender la crisis. Gadir

LA POLÍTICA DE INNOVACIÓN COMO IMPULSADORA DE LA RECUPERACIÓN ECONÓMICA: EL CASO DE LOS INSTITUTOS TECNOLÓGICOS VALENCIANOS

MARÍA NÚÑEZ ROMERO

Departamento de Análisis Económico Aplicado
Universidad de Alicante
Ap. 99 E-03080 Alicante

MARTIN SEVILLA JIMÉNEZ

Departamento de Análisis Económico Aplicado
Universidad de Alicante
Ap. 99 E-03080 Alicante

CARMEN MARTÍNEZ MORA

Departamento de Análisis Económico Aplicado
Universidad de Alicante
Ap. 99 E-03080 Alicante

e-mail: maria.romero@ua.es
Teléfono: 646213783

Resumen

La Comisión Europea en su Comunicación de 2012, enmarcada dentro de la Estrategia Europa 2020, insiste en que la consecución de una base industrial sólida es condición indispensable para lograr la recuperación económica, como impulsadora de la creación de empleo y del fortalecimiento de la competitividad global de la economía europea.

Como apuesta a largo plazo para el reforzamiento de la industria española se plantea un aumento del esfuerzo innovador y de la capacitación y cualificación de los trabajadores. Pero este impulso a la innovación ha puesto de manifiesto la existencia de fallos de mercado relacionados con la falta de incentivos para la inversión en I+D por parte de las PYMES. A pesar de ello, la velocidad a la que se experimentan los cambios, dejando obsoleto lo anterior, pone de manifiesto la necesidad de actualización constante.

Como resultado de esta provisión inferior de las inversiones, los fallos de mercado justifican la participación de los gobiernos con la finalidad de alcanzar las demandas sociales mediante el fomento de la investigación e innovación, tanto pública como privada.

El siguiente trabajo trata de destacar cuáles son las actuaciones de Política Industrial que promueven la innovación tecnológica, haciendo hincapié en la incidencia de la mejora de la competitividad industrial mediante objetivos basados en la mejora del capital humano, del producto, de los procesos, etc. en el sector industrial valenciano.

Así mismo, se realizará un análisis sobre la interrelación entre esfuerzo innovador público y privado que se materializa en el caso de los Institutos Tecnológicos de la Comunidad Valenciana. En la parte final del artículo, se iniciará un análisis sobre el resultado de esta colaboración público-privada sobre las empresas de la provincia de Alicante y sobre esta misma región, dejando abierto un nuevo campo de estudio.

Palabras clave: Política de Innovación, Innovación, Institutos Tecnológicos, Comunidad Valenciana, Calzado.

Área Temática: Economía Industrial y de Servicios. Economía del Turismo.

Abstract

The European Commission in its Communication of 2012, framed within the Europe 2020 strategy, insists that the achievement of a solid industrial base is a prerequisite for the economic recovery, like actions which promote job creation and strengthen the global competitiveness of the European economy.

As a long-term commitment to strengthening Spanish industry an innovative effort, higher training and qualification of workers is increased. This driver of innovation has revealed the existence of market failures related to the lack of SME incentives for investing in R & D. Despite all the above, the speed at which changes are experienced pinpoints the need of constant updating.

As a result of this lower provision of investment, market failures justify the involvement of governments in order to meet social demands by promoting both public and private research and innovation.

The following paper tries to put forward the actions of Industrial Policy which promote technological innovation, emphasising the impact of improving industrial competitiveness through objectives based on improving human capital, product, process, etc. in the industrial sector of Valencian Community.

Likewise, an analysis of the interrelationship between public and private innovation efforts materialised in the case of the Technological Institutes of the Valencian Community will be carried out. In the final part of this article, an analysis of the outcome of this public-private business partnership in the province of Alicante and in this same region, leaving open a new field of study.

Key Words: Innovation Policy, Innovation, Technology Institutes, Valencian Community, Footwear.

Thematic Area: Industrial and Services Economics. Tourism Economics.

1. INTRODUCCIÓN.

El autor italiano, Giacomo Becattini (1979), recupera la figura del distrito industrial marshalliano, retomando la idea de que las aglomeraciones territoriales de múltiples empresas pequeñas de carácter similar poseen ventajas competitivas: los distritos industriales, por definición constituidos por empresas e instituciones con alto grado de proximidad física y cognitiva, que favorece al acceso y difusión de los recursos del conocimiento y que se transforma en ventajas competitivas sobre otras empresas que no disponen de estas externalidades. Ventajas que se pueden traducir en la mejora de la capacidad innovadora de estas empresas.

En este sentido, autores como Galleto (2008) pretenden demostrar que las áreas con mayor presencia de distritos industriales son las áreas en las que mayor intensidad innovadora existe. Este resultado puede justificar que en cualquier política que quiera fomentar la innovación como forma de garantizar la competitividad de las empresas, los distritos industriales deberían tener un lugar destacado.

Siguiendo esta línea, los objetivos presentados en el diseño de la nueva política industrial española por el Ministerio de Industria, Comercio y Turismo (MICYT)¹ van dirigidos precisamente a fortalecer el crecimiento de la productividad mediante el impulso a la capacidad innovadora. Para ello se ha diseñado la estrategia dirigida hacia agrupaciones empresariales de tipo distrito industrial, basada en la mejora del proceso innovador de la pymes, cuyo instrumento son las Agrupaciones Empresariales Innovadoras (AEIs).

De la misma forma y en su ámbito, el papel de las Comunidades Autónomas en el impulso de la capacidad innovadora es especialmente relevante. La estrategia de política industrial iniciada en la Comunidad Valenciana fue la adoptada por el Instituto de la Mediana y Pequeña Industria Valenciana, a iniciativa de la Generalitat Valenciana, como agencia encargada de impulsar la competitividad e innovación empresarial desde 1984. Con el doble objetivo de la modernización de empresas existentes y la diversificación del tejido productivo valenciano, con la inserción de nuevos sectores productivos.

Con el fin de la consecución de ambos objetivos se crea la red IMPIVA, formada por la agencia y por el conjunto de los Institutos Tecnológicos valencianos. Los cuales han formado y forman un papel relevante en los distritos industriales valencianos, siendo el organismo implicado clave en el diseño de esta política.

El presente trabajo se compone de un primer punto compuesto por un marco teórico sobre los autores pioneros en acuñar el término y las ventajas del distrito industrial. Seguidamente, se presenta la política a nivel nacional de impulso a la innovación, así como sus objetivos e instrumentos aplicados. A continuación, el estudio se centra en los objetivos, instrumentos y organismos implicados en el desarrollo de la política de innovación de la Comunidad Valenciana. De esta forma, en el siguiente apartado se desagrega el papel de los institutos tecnológicos para el impulso de la innovación en los distritos industriales valencianos. Para finalizar el trabajo se presenta el estudio de caso de Inescop, planteando nuevas preguntas y así dejando una nueva línea de estudio abierta. Por último, se presentan unas conclusiones.

¹ La preocupación por parte de las Administraciones Públicas por este fenómeno no es reciente. Desde hace años se le ha prestado atención, aunque no por ello los recursos destinados hayan sido relevantes.

2. MARCO TEÓRICO.

La primera definición del concepto de distrito industrial se debe a la aportación del economista neoclásico Alfred Marshall (1890), donde en su obra "Principios de economía" contemplaba que existen ventajas competitivas derivadas de economías externas por la concentración geográfica de empresas de sectores similares o relacionados. Con esta idea explicaba el éxito de las agrupaciones productivas especializadas de pequeñas y medianas empresas, en contraposición a la gran empresa integrada verticalmente. Y resaltó que estas agrupaciones, denominadas por este autor, distritos industriales, poseían tres importantes ventajas:

- a. La innovación es casi un bien público. La cultura industrial pertenece al conjunto del distrito, hace que exista espíritu empresarial, permitiendo que las empresas disfruten de unos niveles superiores de innovación. Además, favorece la cooperación y el asociacionismo.
- b. La aparición de industrias subsidiarias de apoyo a las empresas especializadas, y a la vez diferenciadas.
- c. La consolidación de una mano de obra formada, especializada y flexible. Trabajadores que se caracterizan por el conocimiento de la industria local tanto productiva como socialmente.

La aportación más moderna al concepto de distrito industrial se debe a Giacomo Becattini (1979), autor neo-marshalliano, quien retoma la idea de que las ventajas en la producción no se consiguen únicamente internamente a la empresa, sino que también externamente mediante la concentración de múltiples pequeñas empresas de carácter similar en el mismo lugar. De esta forma, Becattini añade que "la base técnica del trabajo se respira en el aire", y las características más destacadas son la flexibilidad y las actitudes cooperativas que permiten desarrollar la formación de asociaciones, cámaras, centros de investigación, etc.

Además, el autor americano Michael Porter (1990) también da su aportación al concepto de agrupación de firmas e instituciones interconectadas, lo denomina "cluster". Estas agrupaciones en un campo determinado y una localización geográfica próxima, permiten un acceso a insumos y personal especializado, a información y conocimiento de los mercados y las técnicas, y a instituciones y bienes públicos. También potencia una rivalidad competitiva y favorece la innovación por deseo de la superación del rival. Aunque a diferencia del distrito industrial marshalliano, no implica necesariamente el dominio de la pequeña empresa y no se limita a la industria.

En todo caso, desde este punto de vista, lo que interesa al objeto de estudio de este trabajo es que la existencia de estos distritos industriales podría generar importantes ventajas competitivas que se traducirían en la generación de economías externas a la empresa, en ventajas en la adquisición de materias primas, en la difusión de los avances tecnológicos, en la ampliación de los canales de comercialización, en la mejora de la formación y el aprendizaje informal, así como en una mayor cooperación e interacción entre las empresas y entre éstas y otras instituciones de apoyo. Costes específicos que no son soportados por la empresa individual sino por toda la industria.

De esta forma, los distritos industriales marshallianos identificados por Becattini pueden conseguir dar una respuesta positiva a los retos de la globalización, generando economías externas para la empresa pero internas al sector o territorio en el que se desarrollan. Y los resultados obtenidos por Boix (2008) permiten constatar que los distritos industriales españoles son cuantitativamente tan importantes como en Italia, teniendo gran importancia en algunas zonas como la Comunidad Valenciana.

3. POLÍTICA DE IMPULSO A LA INNOVACIÓN EN ESPAÑA.

Las Administraciones Públicas, en fechas relativamente recientes, tomaron en consideración el fenómeno de los distritos industriales o "cluster" que se habían desarrollado espontáneamente, para intentar reproducir "artificialmente" los factores que habían motivado su éxito y, de esta

forma, contribuir al crecimiento económico localizado en el territorio. Antecedentes de estas actuaciones son los denominados Polos de crecimiento o “Polos de desarrollo” de François Perroux (1950) de los años 50 del siglo pasado y que fueron copiados por los Planes de Desarrollo del Gobierno español durante la Dictadura. Con la misma finalidad, tras la descentralización de parte de las políticas industriales españolas en las comunidades autónomas, las políticas de innovación e I+D trataron de vincularse con el fenómeno de los distritos industriales, tratando de esta forma aprovechar la concentración sectorial industrial en el territorio para tratar de fomentar así el crecimiento económico.

De este modo, son las políticas de oferta o más concretamente las actuaciones sobre los diversos factores de los que depende la competitividad de sectores y empresas, las vías de actuación de las que disponen las instituciones gubernamentales para promover el crecimiento del producto nacional y del empleo.

Por lo tanto, algunos ejemplos de las políticas que llevan a cabo para incidir en las diferentes actividades de la economía son las dirigidas a la mejora de ciertos factores productivos, como la formación de los recursos humanos, las reformas en el mercado de trabajo, las infraestructuras, el acceso de las empresas a la financiación o el impulso a la innovación, que están pasando a convertirse en los principales instrumentos de Política Económica.

Así, como afirman García y Such (2003) esto refleja que la evolución a largo plazo de las principales variables económicas en términos de renta y empleo depende fundamentalmente del posicionamiento y dinámica competitiva de los sectores y empresas de cada país, y éstos, a su vez, de factores internos a las empresas, o externos, provenientes del entorno competitivo en que éstas se desenvuelven.

De esta forma, las políticas de impulso a la innovación deben tener en cuenta ambos factores y saber corregir los fallos de mercado y las barreras que puedan limitar las actividades de I+D y la innovación de las empresas, especialmente entre las pequeñas y medianas empresas. Así, Segarra (2014) destaca que “al igual que la política industrial, las políticas de innovación no cuentan con una formulación única en términos de medidas e instrumentos. El tipo de medidas e instrumentos de la política de innovación se ha ido adaptando a los diferentes contextos históricos, la realidad de los sistemas de innovación y la posición relativa de cada economía”.

Por esta razón, según Durá (2008), en los primeros años del 2000 la política industrial consistió en facilitar la adopción del sector industrial a los cambios productivos que continuamente se están produciendo en la economía, prestando especial interés a los aspectos relacionados con el conocimiento y la innovación. En este contexto, en España, la política industrial iniciada en 2005 plantea objetivos ambiciosos de aumento de la inversión en I+D sobre el PIB. Dentro de este esquema, uno de los objetivos básicos de la política industrial consistirá en activar procesos que incrementen de manera sustancial la productividad, principalmente a través del fomento de las actividades de generación, adopción y difusión de las innovaciones tecnológicas. Ahora bien, es necesario tener en cuenta que para alcanzar estos objetivos hay que prestar especial atención a las características estructurales de la industria española (Durá, 2008):

- Escasa dimensión media de la empresa industrial española: cuando comparamos con el tamaño medio de la empresa europea, incluso es inferior a la de los nuevos países de la ampliación. Por ende, se argumenta que el relativo pequeño tamaño medio tiene algunas repercusiones negativas, como puede ser la escasa inversión en I+D de la industria española, ya que existe una relación positiva entre el tamaño de las empresas con los recursos que dedican a actividades de I+D.
- Reducido avance de la productividad: ésta es una característica reiteradamente resaltada. La comparación con la Unión Europea evidencia aún más el lánguido crecimiento de la productividad española. Una trayectoria preocupante que alerta sobre la capacidad de expansión futura de la industria española, puesto que, a largo plazo, la competitividad de las producciones depende del rendimiento de los factores productivos, esencialmente en las producciones más intensivas en la utilización de mano de obra y con menos posibilidades de diferenciación del producto, donde más relevante es la ventaja en costes laborales (Gandoy y Álvarez, 2013).
- Escasa especialización productiva en los sectores de alta tecnología: Éste no es un hecho estático, ya que, como demuestra la evolución experimentada por la industria española en las últimas décadas, en las que han ido perdiendo peso progresivamente

los sectores con más baja intensidad tecnológica. No obstante, la importancia de las exportaciones de los sectores de alta tecnología en relación con el conjunto de las exportaciones en España es, aproximadamente, la mitad que en la UE-15.

- Escaso gasto empresarial en I+D: El gasto en I+D de las empresas españolas, que creció durante el período 2000-2008 a tasas superiores al 10% anual, cayó por primera vez en 2009 y volvió a hacerlo en 2010 y en 2011, hasta situarse en los 7396 millones de euros, cifra que es inferior al gasto ejecutado en 2007. La reducción más intensa del gasto, 6,3%, se produjo en 2009; se ralentizó algo el ritmo de caída en 2010, con un descenso de solamente el 0,8%, y se vuelve a acelerar en 2011, con una caída del 1,5% respecto a 2010 (COTEC, 2013).

Se puede observar a través del gráfico siguiente el porcentaje que cada sector ejecuta por servicios de I+D, destacando que es el sector industrial el que genera más gasto. Aunque si el gasto ejecutado por el sector de servicios de I+D para otros sectores se atribuyese íntegramente a la rama de servicios, esta rama acumularía el 49,0% del total, mientras que industria, al externalizar parte de su actividad de I+D, sería responsable solamente del 48,3% (COTEC, 2014).

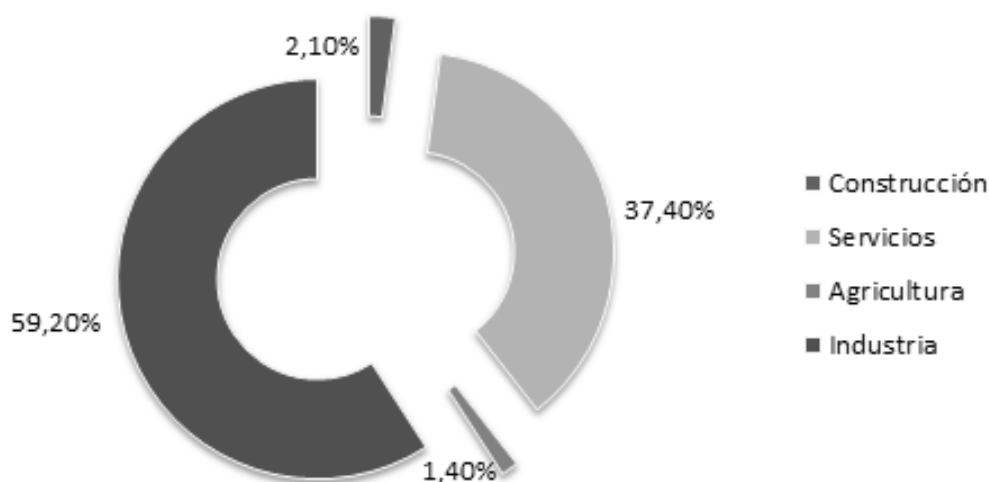


Figura 1: Gastos de las empresas en I+D interna y ejecutada por servicios de I+D por sectores en porcentaje del total, 2012 (COTEC, 2014).

A partir de esta situación, con la finalidad de cambiar las cuatro características estructurales de la economía española y enfrentarse a los retos de principios de siglo, la política industrial española, diseñada por el MICYT, se centra en la capacidad innovadora de las empresas. Las líneas generales de la política industrial, enfocadas a la innovación, son dos: Fomentar la capacidad innovadora de las empresas y de los entornos industriales; y, fortalecer la generación de rendimientos crecientes. La primera vía está asociada a la gran empresa, mientras que la segunda a las pymes concentradas en agrupaciones territoriales. A su vez, a la segunda vía se le añaden dos vías fundamentales para conseguir este segundo objetivo: aprovechamiento de las ventajas derivadas de la escala o dimensión, y el fortalecimiento de los rendimientos crecientes asociados al entorno, es decir, a la concentración espacial.

Establecidos estos objetivos de política de innovación, los principales instrumentos utilizados recogidos por Trullén (2006) son: Grandes proyectos de I+D y el aprovechamiento de economías de escala en este campo; y, políticas de innovación dirigidas a pymes y su relación con los distritos industriales. En estos instrumentos entran en juego los distritos industriales, como áreas territoriales de especial interés para la aplicación de políticas de innovación, ya que como apunta Galleto (2008) el efecto distrito es positivo en la medida en la que son zonas cuya intensidad innovadora es superior a la media del país. Y de este estudio concluye que

“territorios con una elevada densidad de pequeñas y medianas empresas muestran un comportamiento innovador superior a otras tipologías de territorios”. Por lo tanto, parece lógico que las políticas, que vayan encaminadas al fomento de la innovación, tengan en cuenta esta realidad.

En este contexto, y con la finalidad de fortalecer las ventajas derivadas del entorno (objetivo de rendimientos crecientes asociados al entorno), nacen al abrigo del MICYT, los programas de apoyo a las Agrupaciones de Empresas Innovadoras (AEIs) dirigidos a fortalecer los distritos industriales españoles.

El impulso al aprovechamiento de las economías de aglomeración no es únicamente español sino que como estudian López y otros (2008) o Giner y Santa María (2000) las regiones de Emilia-Romagna en Italia y el caso de North Jutland en Dinamarca, son dos claros ejemplos de política de innovación que busca la relación economía-territorio.

Volviendo al caso español, Trullén y Callejón (2008) exponen el Programa de Apoyo a las Agrupaciones Empresariales Innovadoras (AEIs), y éstas se definen como:

“La combinación en un espacio geográfico de empresas, centros de formación y unidades de investigación públicos o privados, involucrados en procesos de intercambio colaborativo, dirigidos a obtener sinergias derivadas de proyectos conjuntos de carácter innovador. Esta actividad se organizará en torno a un mercado o segmento de mercado objetivo y a una rama o sector científico-tecnológico de referencia. La AEI así estructurada deberá alcanzar una masa crítica tal que permita asegurar su competitividad y visibilidad internacionales”.

La tipología de actividades en que pueden encuadrarse las AEIs es muy amplia, pero puede resumirse en los cuatro grandes grupos siguientes: (1) actividades de base industrial con características de gran concentración de pymes muy expuestas a la competencia internacional (por ejemplo, textil, calzado, mobiliario y cerámica). En esta tipología se enmarcarían los distritos industriales marshallianos. (2) actividades de base industrial con presencia de grandes empresas que actúan como tractoras para las pymes suministradoras y muy especializadas (por ejemplo, automoción, naval). (3) Actividades intensivas en conocimiento, basadas en empresas que comercializan con innovaciones de producto relacionadas directamente con los proyectos de I+D científicos y tecnológicos (por ejemplo, industria farmacéutica y la biotecnológica). (4) “Industrias creativas” y actividades intensivas en tecnologías de la comunicación (por ejemplo, industrias de contenido media, de servicios por Internet, industria editorial y moda).

Con la finalidad de hacer operativo este programa de apoyo, el MITYC lleva a cabo un régimen de acreditación y ayudas a las AEIs para fomentar su desarrollo y facilitar el acceso a fuentes de financiación para proyectos innovadores. Trullén y Callejón (2008) destacan que a partir de su acreditación como AEIs, éstas podrán concurrir de manera preferente a los distintos instrumentos de ayuda o apoyo público de la Administración General del Estado. El Programa de Apoyo a las AEIs contempla, por lo tanto, un conjunto de incentivos del MITYC y de sus organismos dependientes, así como de otros organismos y administraciones.

Los primeros resultados del programa fueron 60 propuestas aprobadas de 171 presentadas, concentrándose en las comunidades autónomas de Cataluña (13), la Comunidad Valenciana (8), Madrid (6) y Andalucía (6), que representan el 55% sobre el total de solicitudes aprobadas. Existe un número de propuestas considerable en todas las categorías, pero es relevante el peso (35% de total) correspondiente a iniciativas procedentes de los sectores instaurados en distritos industriales de corte “marshalliano”.

Como conclusión, la estrategia planteada por el MITYC plantea una estrategia *bottom-up* en la que se impulsa la innovación mediante los distritos industriales, y con la participación de las comunidades autónomas.

4. LA POLÍTICA DE INNOVACIÓN DE LA COMUNIDAD VALENCIANA.

La Comunidad Valenciana es una región en la que se apostó por el desarrollo económico mediante la unión entre innovación y territorio. La existencia de 53 distritos industriales, según el trabajo de Boix (2008) con la metodología Sforzi-ISTAT, basados en una gran concentración

geográfica de pymes en determinadas comarcas y con elevada especialización sectorial justifica que lo lógico es que cualquier política que quiera fomentar la innovación como forma de garantizar la competitividad de las empresas debe tener en cuenta que los sistemas de producción local con características de distrito industrial, muestran un comportamiento innovador superior a otras tipologías de territorios.

Cabe destacar que la Comunidad Valenciana es la región española que más distritos industriales presenta según la metodología Sforzi-ISTAT aplicada por Boix (2008), con 53 distritos, seguida de Cataluña (32), Castilla-La Mancha (32) y Andalucía (24). Además, también mantiene la primera posición en población ocupada en estos distritos con 1.168.918 ocupados, seguida de Cataluña con 879.550. Así lo podemos apreciar en el gráfico siguiente. Estos datos nos arrojan más información sobre cuál ha sido la base del crecimiento económico en la región valenciana.

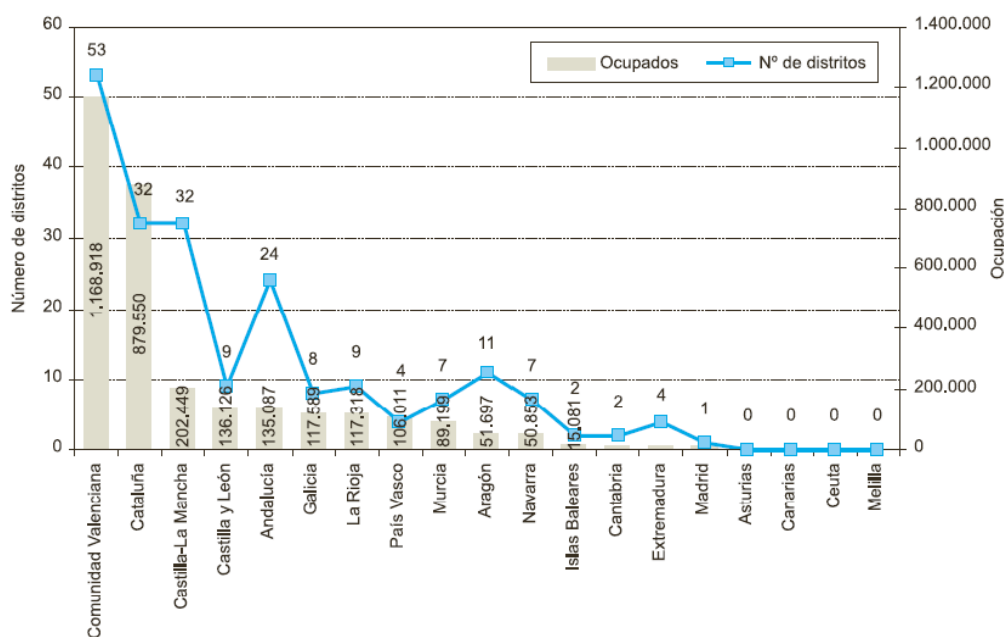


Figura 2: Distribución regional de los distritos industriales en España (Boix, 2008).

Esta elevada especialización sectorial se ha producido, mayoritariamente, asentándose en sectores de bienes de consumo, de demanda débil y de contenido tecnológico medio o bajo (textil, calzado, mueble, juguete, etc.) fruto de la incorporación tardía a la competencia internacional y de un mercado con un nivel de renta per cápita muy por debajo de la mayoría de sus competidores europeos. En este contexto, la especialización en ventajas competitivas de costes, basadas en buena medida en técnicas de producción intensivas en el factor trabajo, más abundante y barato, le dotó de una posición competitiva favorable hasta finales de los años setenta (García y Such, 2003).

Pero la progresiva aproximación de la estructura de costes a los niveles medios de las empresas de la Unión Europea, y el creciente grado de apertura a los mercados exteriores, hizo necesario un cambio de orientación en la estructura de la industria tradicional de la región, y tuvo que hacer frente a la doble amenaza que ha supuesto: la competencia de productos provenientes de países con estructuras de costes muy competitivas; y, la de productos procedentes de países industrializados diferenciados por calidad, imagen de marca, diseño, servicio al cliente, etc.

En estas circunstancias, el fomento de la innovación, en un sentido amplio, era sin duda la estrategia adecuada para este tipo de empresas, y fue la estrategia adoptada por el Instituto de la Mediana y Pequeña Industria Valenciana (IMPIVA, ahora denominado IVACE, Instituto Valenciano de la Competitividad Empresarial) en 1984, a iniciativa de la Generalitat Valenciana, para impulsar la competitividad empresarial.

Así, como describen Golf-Laville y Ortega-Colomer (2012) en el estudio de las fuentes de innovación y el papel de las instituciones del textil valenciano, en los distritos industriales se crean sistemas de innovación formados por: el territorio (caracterizado por la OCDE como región intermedia), el sistema industrial (formado por las empresas propias del sector y sus auxiliares), el sistema de demanda (las condiciones de la demanda influyen enormemente en la generación de innovaciones en el sector), el sistema de educación e investigación (instituciones de educación superior y el instituto tecnológico del sector) y por último, agentes empresariales (asociaciones de empresarios). Este sistema es objeto de interés tanto académico como político, y tanto histórica como actualmente ha ayudado al desarrollo económico.

La aglomeración de empresas en estos distritos industriales que influyen positivamente en el desarrollo económico mediante la creación de sistemas de innovación, justifica el desarrollo de los dos principales objetivos de la estrategia adoptada por el IMPIVA. Estos objetivos constaban en la modernización de empresas existentes y la diversificación del tejido productivo (implantación de nuevos sectores productivos en la Comunidad Valenciana).

Este primer objetivo constaba en acelerar la modernización de los sectores tradicionales, e implicaba, en síntesis, un conjunto de acciones dirigidas a las empresas en sectores tradicionales con el fin de facilitarles el acceso a nuevas condiciones competitivas basadas en la innovación y en la diferenciación del producto, y por tanto, utilizar aspectos como el diseño, la calidad o la notoriedad de la marca como elementos más apreciados por la demanda.

Los instrumentos utilizados fueron de dos tipos (García y Such, 2003): en una primera etapa la mayoría de programas se concretaban en ayudas directas a las empresas, con el objetivo de facilitar la accesibilidad a la incorporación de factores intangibles de valor añadido (tecnología, diseño, normas de calidad, formación, etc.). Tales ayudas se instrumentaron a través del Instituto de la Pequeña y Mediana Industria Valenciana (IMPIVA).

La siguiente etapa tuvo un alcance más a largo plazo y se concretó en la creación de estructuras colectivas de servicios de apoyo a las empresas. Así surgieron los Institutos tecnológicos (asociaciones de investigación privadas sin fines de lucro), los cuales, aunque con financiación inicial totalmente pública, la mayor parte de ellos, contaron desde el principio con la participación activa de las empresas más dinámicas de los sectores. Uno de los principales puntos fuertes de esta política es su concepción de red institucional integrada, con la finalidad de aprovechar al máximo las posibles sinergias que pudieran producirse entre los diversos institutos, tanto en la utilización de equipos como en los recursos humanos disponibles.

En la actualidad existen 14 Institutos Tecnológicos cuyas principales actividades desarrolladas se concretan en ensayos de laboratorio (control de calidad, cumplimiento de normas técnicas, etc.), asesoramiento tecnológico, formación especializada, provisión de informaciones relevantes y apoyo técnico e instrumental a los proyectos de I+D. Factores que requerirían de una cierta economía de escala que resultaría incompatible con la reducida dimensión de las pymes.

Por otro lado, el segundo objetivo propuesto fue la diversificación industrial. La justificación de este objetivo viene dada por la ambición de garantizar crecimientos del PIB y empleos futuros, ya que los sectores tradicionales pueden conseguir mantener o mejorar su estructura productiva mejorando su competitividad, pero ello no garantiza que el sector industrial en su conjunto gane posiciones. De esta forma, en el caso valenciano el objetivo de diversificación industrial se concretó en los siguientes instrumentos:

- a. Creación de institutos tecnológicos de carácter horizontal (metalmecánica, óptica, plásticos, envases, biomecánica) que inciden más intensamente en las innovaciones de procesos, materiales y nuevas tecnologías.
- b. Implantación de una red de centros incubadoras de proyectos empresariales, denominados CEEI (centros europeos de empresas de innovación), que permitieran el éxito en el nacimiento y trayectoria de proyectos innovadores. Estos centros se sitúan en Alcoy, Elche, Castellón y en el parque tecnológico de Valencia.
- c. Puesta en marcha de un Parque Tecnológico en el área metropolitana de Valencia como lugar de trabajo y cooperación entre investigadores y empresas.
- d. Servicios especializados a las empresas a fin de estimular al sector privado mediante la provisión externa de actividades no internalizadas.

Asimismo, el gobierno de la Generalitat Valenciana juega un papel central coordinando la infraestructura técnica y los recursos humanos necesarios y estimulando la modernización de sectores tradicionales y la diversificación industrial, como objetivos últimos de su plan de innovación regional. A continuación se presentan dos tablas resúmenes sobre la estrategia de política industrial de la Generalitat Valenciana y los objetivos e instrumentos de los principales organismos de la red IMPIVA.

Tabla 1: Estrategia de política industrial de la Generalitat Valenciana (García y Such, 2003)².

	MODERNIZACIÓN DE EMPRESAS EXISTENTES	DIVERSIFICACIÓN TEJIDO PRODUCTIVO
OBJETIVOS	<ul style="list-style-type: none"> - Mejorar la competitividad de las empresas existentes. - Fomentar la cultura empresarial orientada a la innovación. - Mejorar la difusión de información a las pequeñas empresas. - Elevar el nivel de formación de trabajadores y empresarios. - Facilitar asesoramiento estratégico y tecnológico a las empresas. - Incentivar la participación en redes de cooperación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Generar nuevos sectores o subsectores industriales con perspectivas de crecimiento de la demanda o de servicios especializados a la industria.
INSTRUMENTOS	<ul style="list-style-type: none"> - Seminarios y cursos a las empresas (tecnología, estrategia empresarial, comercialización, etc.). - Ayudas a la realización de consultorías que permiten el asesoramiento estratégico y tecnológico. - Ayudas a proyectos inversores que incrementen el gasto en I+D en las empresas. - Ayudas a la participación en redes de cooperación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Fomentar el desarrollo del terciario avanzado. - Apoyo a la creación de nuevas empresas diversificadas. - Introducción de nuevas tecnologías o productos de empresas ya existentes.
ORGANISMOS IMPLICADOS	<ul style="list-style-type: none"> - IMPIVA (Ahora IVACE). - Red de Institutos Tecnológicos. - Parque Tecnológico en Valencia. 	<ul style="list-style-type: none"> - Centros de Empresas e Innovación (CEEI) que actúan como incubadoras de empresas. - Institutos Tecnológicos. - Parques Tecnológicos.

² A partir de las memorias del IMPIVA.

Tabla 2: Objetivos e instrumentos de los principales organismos de la red IMPIVA (García y Such, 2003) ³

	INSTITUTOS TECNOLÓGICOS	PARQUE TECNOLÓGICO	CEEis
OBJETIVOS	<ul style="list-style-type: none"> - Ofrecer servicios que no pueden ser internalizados por las pequeñas empresas. - Ubicación en las zonas con mayor concentración de empresas del sector. - Participación directa de las empresas (empresarios y sindicatos). 	<ul style="list-style-type: none"> - Actuar como foco generador y difusor de la tecnología industrial más avanzada. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ayudar a la creación de nuevas empresas con líneas de actividad innovadoras en territorios con potencial emprendedor. - Reducir la tasa de mortalidad infantil empresarial.
INSTRUMENTOS	Prestación de servicios: <ul style="list-style-type: none"> - Control de calidad industrial. - Información. - Asesoramiento técnico. - Transferencia sobre diseño y moda. - Formación. - Cooperación internacional de empresas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Concentración de centros de investigación, incubadoras de empresas, centros de formación, empresas innovadoras y su conexión con el entorno. - Disposición de un millón de metros cuadrados sin edificar y edificados (locales en alquiler). 	Servicios de: <ul style="list-style-type: none"> - Orientación y asesoramiento en el Plan de empresa. - Oferta de locales y servicios administrativos. - Apoyo y asesoramiento financiero.

5. EL CASO DE LOS INSTITUTOS TECNOLÓGICOS DE LA COMUNIDAD VALENCIANA.

Los institutos tecnológicos son uno de los organismos claves en la aplicación de la política industrial de innovación llevada a cabo por la Generalitat Valenciana, para hacer cumplir los objetivos de modernización y diversificación del tejido productivo valenciano.

A pesar de que en España los institutos tecnológicos empiezan su aparición en los años 60, no tienen especial incidencia en la innovación empresarial hasta finales de los 80, viéndose reforzados por el importante apoyo de las comunidades autónomas, ejemplo de ello es el caso que nos ocupa. En la Comunidad Valenciana, los institutos tecnológicos nacen en 1984 al abrigo del IMPIVA, creado por la Generalitat como agencia de desarrollo regional, con la finalidad de ampliar la capacidad innovadora y la integración internacional de empresas. En 2012, IMPIVA se convierte en el Instituto Valenciano de Competitividad Empresarial (IVACE) como una entidad de derecho público de la Generalitat Valenciana adscrita a la Conselleria de Economía, Industria, Turismo y Empleo. El anterior Instituto de la Pequeña y Mediana Industria de la Generalitat Valenciana (IMPIVA) pasó a denominarse Instituto Valenciano de Competitividad Empresarial a raíz del D/L 7/2012 de 19 de octubre del Consell, de Medidas de Reestructuración y Racionalización del Sector Público Empresarial y Funcional de la Generalitat.

IVACE tiene entre sus objetivos: promover la competitividad empresarial y el desarrollo sostenible; apoyar las actuaciones de cooperación entre las pymes; prestar servicios para contribuir a la competitividad e internacionalización de las empresas; ejecutar la planificación energética de la Comunidad Valenciana; y, atraer la inversión a esta comunidad autónoma. Para ello, en la actualidad la red IVACE, formada por esta agencia y REDIT (Red de Institutos

³ A partir de las memorias del IMPIVA.

Tecnológicos de la Comunidad Valenciana) cuenta con 14 Institutos Tecnológicos, que disponen de 22 centros, entre sedes y unidades técnicas, cuya misión es “contribuir al desarrollo del conocimiento y su aplicación en la sociedad, en las empresas y demás agentes, mediante la puesta en valor de la I+D+i generada en los Centros de REDIT, agrupando a los institutos tecnológicos, fortaleciendo sus relaciones y fomentando una estrecha colaboración entre ellos, así como al establecimiento de alianzas y la cooperación con el conjunto del Sistema de Ciencia, Tecnología y Empresa”. Estos centros, ofrecen a las pymes los servicios y medios técnicos que necesitan para mejorar su capacidad de innovación industrial.

Las sedes y unidades técnicas de los institutos tecnológicos de REDIT están enfocadas desde el punto de vista sectorial, con una atención especializada e implantados en las principales zonas de localización empresarial de la Comunidad Valenciana. En la tabla siguiente se muestran los 14 institutos tecnológicos y su sector de actuación.

Tabla 3: Institutos Tecnológicos y sectores de la Comunidad Valenciana (IVACE, 2012).

<u>Instituto Tecnológico</u>	<u>Sector</u>
AIDICO	<i>Construcción</i>
AIDIMA	<i>Mueble</i>
AIDO	<i>Óptica y artes gráficas</i>
AIJU	<i>Juguete</i>
AIMME	<i>Metalmecánico</i>
AIMPLAS	<i>Plástico</i>
AINIA	<i>Agroalimentario</i>
AITEX	<i>Textil</i>
IBV	<i>Biomecánica</i>
INESCOP	<i>Calzado</i>
ITC AICE	<i>Cerámica</i>
ITI	<i>Informática</i>
ITE	<i>Electricidad</i>
ITENE	<i>Envase y embalaje</i>

Aunque el fenómeno del desarrollo de los Institutos Tecnológicos se centra a mediados de los 80, hay experiencias previas como es el caso del Instituto Tecnológico del Calzado INESCOP, que tiene su precedente en una iniciativa totalmente privada desde el sector (con carácter cooperativo), dotándose de unas unidades de laboratorios y de desarrollo tecnológico con la finalidad de dar asistencia técnica a sus empresas. En el sector de la madera y mueble, a caballo entre los 70 y los 80, el propio sector también puso en marcha una infraestructura de laboratorios e ingeniería para dar servicios al sector, TECMADE, precursor de lo que luego sería AIDIMA (Bresó, 2002).

Giner y Santa María (2000) destacan que entre estos institutos se encuentran la mayor parte dedicados a sectores tradicionales de la industria valenciana, como INESCOP, AICE, AIDIMA, AITEX, AIJU, AIMME, AINIA, AIMPLAS y AIDICO. Mientras que otros institutos tienen como objetivo fomentar nuevas áreas de actividad o impulsar la aplicación de determinadas tecnologías. Así, se encuentran los institutos IBV, AIDO, ITE e ITI. Y por último, el caso específico del Instituto Tecnológico del Envase y Embalaje se trata de una fórmula de participación conjunta de tres de los institutos más directamente interesados en estos aspectos, el Instituto del Mueble (AIDIMA), el del plástico (AIMPLAS) y el agroalimentario (AINIA).

Pero, como se indicaba anteriormente, es en la segunda mitad de los años 80 cuando, gracias al IMPIVA -organismo dependiente de la Generalitat Valenciana y promotor de la innovación en las pequeñas y medianas empresas - y a los precedentes mencionados, se establecen los inicios de lo que durante mucho tiempo se llamó la RED IMPIVA de institutos tecnológicos, o

también “el modelo valenciano de institutos tecnológicos”, que actualmente se enmarcan en la Red de Institutos Tecnológicos de la Comunidad Valenciana (REDIT).

En esta primera etapa, forman parte de la Red los ya mencionados INESCOP, ITC-AICE y AIDIMA, a los que se incorporan rápidamente AIJU en el sector juguetero, AITEX en el textil y, posteriormente, AIMME, en el sector metalmeccánico y AINIA en el agroalimentario.

También forman parte de la red, ya desde ese momento, el Instituto de Biomeccánica de Valencia (IBV), Instituto Universitario de la Universidad Politécnica de Valencia, concertado con la Conselleria de Industria y que posteriormente se constituyó como asociación industrial.

A finales de los años 80 y principio de los años 90, se integran en la red nuevos institutos tecnológicos. El primer caso es el de la Asociación Industrial de Óptica, AIDO, con un carácter más horizontal que los precedentes. Otras incorporaciones inmediatas son las de AIMPLAS Y AIDICO, dedicados a los sectores del plástico y la construcción respectivamente.

Estos Institutos Tecnológicos se han constituido bajo la forma jurídica de asociaciones de investigación sin ánimo de lucro, y tienen su base en una asociación de empresas de cada uno de los sectores, aunque en algunos casos surgen desde el ámbito interno de alguna universidad, utilizándose la fórmula de instituto concertado entre el instituto universitario y la asociación correspondiente, este es el caso del Instituto Tecnológico de la Cerámica y el Instituto de Biomeccánica.

Es importante señalar que para la creación y puesta en funcionamiento de los Institutos Tecnológicos, el IVACE colabora con los empresarios de cada uno de los sectores, que juegan un papel activo como empresas asociadas. Esta fórmula facilita la integración de las empresas como miembros asociados de los institutos tecnológicos mediante el abono de cuotas y el pago de las tarifas por los servicios que reciben. Así en la siguiente figura observamos la evolución de las empresas asociadas a la red REDIT.

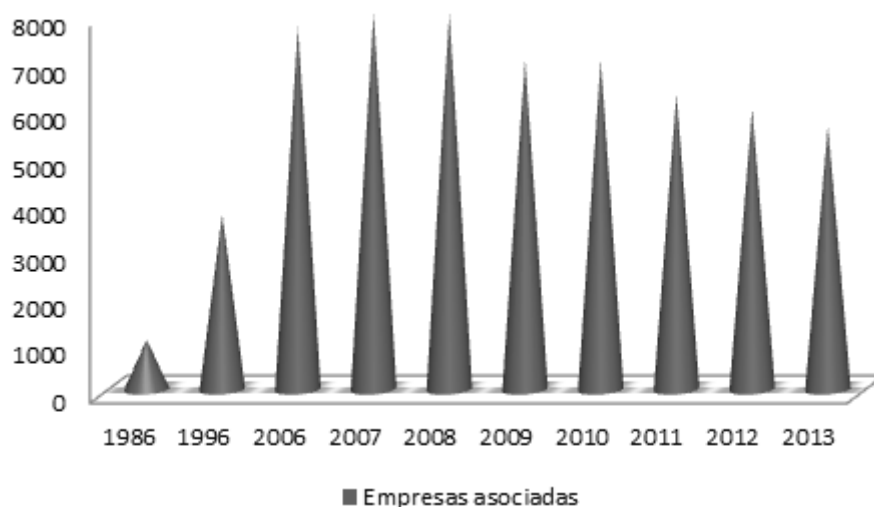


Figura 3: Evolución de las empresas asociadas a REDIT.

Como puede verse las empresas asociadas a institutos tecnológicos han ido incrementándose sustancialmente en base a la fundación de nuevos institutos y al crecimiento de los institutos existentes. Desde las 1052 empresas asociadas en 1986 se han alcanzado las 3721 empresas asociadas en 1996, con un crecimiento anual medio del 25%. En la siguiente década se dispara hasta sobrepasar el doble de empresas asociadas, que toca su máximo en 2007 con 8.000 empresas asociadas a los Institutos Tecnológicos. Cabe destacar que a partir del inicio de la crisis el número de empresas asociadas cae vertiginosamente en cinco años, con un resultado de 2.000 empresas menos.

Los indicadores de actividad muestran el mismo comportamiento que las empresas asociadas, su evolución permite ver el efecto de la crisis económica que afecta a la estabilidad de las empresas. Así se ve en la tabla siguiente.

Tabla 4: Evolución de los indicadores de actividad (Memorias anuales de REDIT).

	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Profesionales	1.500	1.627	1.674	1.732	1.706	1.540	1.277
Empresas Clientes	12.000	12.600	12.000	12.400	12.867	12.248	11.484
Proyectos I+D+i	866	923	1.053	1.260	1.041	854	806
Patentes Vigentes	84	87	n.d.	102	114	105	105
Artículos Técnicos Publicados	260	246	271	332	394	257	238
Ponencias en Congresos	300	300	341	480	338	262	196
Jornadas y Congresos Organizados	113	149	198	204	149	113	99

Si se presta atención sobre el número de profesionales de REDIT, se puede ver que en 2007 empleaba directamente a 1.500 empleados, tocando el máximo de empleo en 2010 con 1.732 profesionales. Aunque este dato no se repite durante los años siguientes, sino que en tres años descienden cerca de 500 empleados.

Como es lógico, dada la caída de las empresas asociadas y el número de actividades realizadas, la evolución de los ingresos de REDIT sigue la misma tendencia, así se puede observar en la figura siguiente:

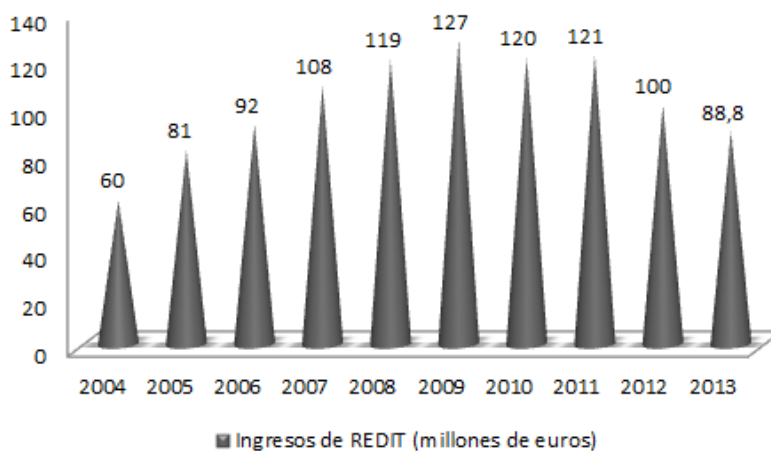


Figura 4: Evolución de los ingresos de REDIT (Memorias anuales de REDIT).

Los ingresos de REDIT provienen tanto de fondos públicos competitivos, de carácter regional, nacional y europeo, como de recursos propios, que son las cuotas de los miembros y el cobro de los servicios. Así, la evolución del mix de facturación entre fondos públicos y privados presenta valores similares a lo largo del período estudiado, aunque se destaca que en el último año, los fondos públicos respecto al total han ascendido.

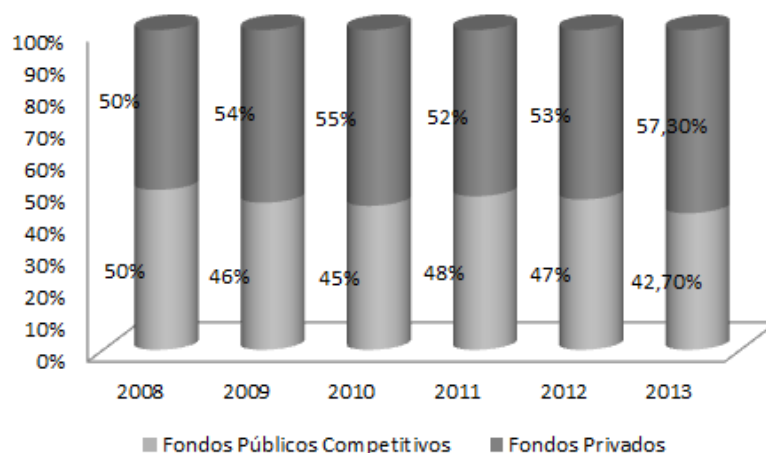


Figura 5: Evolución del mix de la procedencia de fondos de REDIT (Memorias anuales de REDIT).

Si desagregamos los ingresos por fuente de financiación, resaltamos que dentro de los fondos públicos, mayoritariamente tienen procedencia autonómica. Y si los desagregamos por tipo de actividad, son los proyectos de I+D, seguidos de lejos por los ensayos de laboratorio, los que más ingresos repercuten a la red REDIT.

Tabla 5: Ingresos por fuente de financiación (Memorias anuales de REDIT).

	Empresas	Fondos Públicos Autonómicos	Fondos Públicos Nacionales	Fondos Públicos Europeos
2013	57,3%	30,2%	3%	9,5%
2012	53%	33,5%	5,25%	8,25%
2011	52%	36%	7%	5%
2010	55%	31%	8%	6%
2009	54%	31%	10%	5%

Tabla 6: Ingresos por tipo de actividad (Memorias anuales de REDIT).

	Proyectos I+D	Ensayos laboratorio	Proyectos innovación	Formación	Otros conceptos
2013	51%	18,6%	24%	3,4%	3%
2012	54%	16,7%	22%	4%	3,3%
2011	50%	14%	28%	4,8%	3,2%
2010	49%	10%	33%	5%	3%

En resumen, los primeros institutos tecnológicos valencianos nacen a mediados de los 80 al abrigo del IMPIVA, bajo dos objetivos: la modernización de los sectores tradicionales y la diversificación de los sectores productivos. Se financian a partir de recursos propios, como cuotas de los miembros y el cobro de los servicios, y de subvenciones del Gobierno regional y la participación en programas de carácter regional, nacional y europeo. Produciéndose un leve deterioro de los fondos públicos competitivos disfrutados. Al mismo tiempo, el nivel de actividad también se ha reducido desde 2009, cuando toca su máximo de ingresos, comportamiento que también se contempla en el número de empresas asociadas.

6. CASO DEL CALZADO ALICANTINO Y SU INSTITUTO TECNOLÓGICO INESCOPE.

Inescop es el Instituto Tecnológico específico para el sector del calzado, y que se enmarca en la Red de Institutos Tecnológicos de la Comunidad Valenciana (REDIT), dependiente del IVACE.

Según Sebastián (1994)⁴, “*resulta difícil encontrar un ejemplo de industria endógena que haya contribuido de igual modo al desarrollo económico de una región, y en concreto al de la provincia de Alicante, como es el caso de la del calzado*”.

La importancia del sector del calzado en la industria valenciana, y sobre todo, en la alicantina, marca un especial interés por el estudio de este Instituto Tecnológico. Así lo vemos en el cuadro siguiente, donde el porcentaje de personas ocupadas en los sectores textil, confección, cuero y calzado representa el mayor montante en la Comunidad Valenciana según la Encuesta Industrial de Empresas elaborada por el INE. El 15,10% de las personas ocupadas en 2013 pertenecían a los sectores del textil, el calzado y auxiliares, seguidos del sector de la alimentación, bebidas y tabaco con un 13,85%.

Tabla 7: Personas ocupadas en 2013 en la Comunidad Valenciana por sector industrial (Encuesta Industrial de Empresas, INE).

Personas Ocupadas 2013	
Industrias extractivas, energía, agua y residuos (CNAE 05, 06, 07, 08, 09, 19, 35, 36, 37, 38, 39)	10,24%
Alimentación, bebidas y tabaco (CNAE 10, 11, 12)	13,85%
Textil, confección, cuero y calzado (CNAE 13, 14, 15)	15,10%
Madera y corcho, papel y artes gráficas (CNAE 16, 17, 18)	7,84%
Industria química y farmacéutica (CNAE 20, 21)	5,91%
Caucho y materias plásticas (CNAE 22)	6,49%
Productos minerales no metálicos diversos (CNAE 23)	10,69%
Metalurgia y fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo (CNAE 24, 25)	9,04%
Material y equipo eléctrico, electrónico y óptico (CNAE 26, 27)	2,75%
Maquinaria y equipo mecánico (CNAE 28)	3,68%
Material de transporte (CNAE 29, 30)	6,23%
Industrias manufactureras diversas, reparación e instalación de maquinaria y equipo (CNAE 31, 32, 33)	8,20%

Según palabras de Rosana Perán, Presidenta de AVECAL (Asociación Valenciana de Empresarios del Calzado) “*el 2013 ha sido un año récord en exportaciones para el sector del calzado. A pesar de las circunstancias del mercado nacional, el balance final ha permitido por un lado, equilibrar el ejercicio, mantener puestos de trabajo y mantener el índice de producción y por otro lado, nos ha impulsado a tomar nuevas decisiones empresariales que han reforzado, si cabe, la posición del calzado español – con la Comunidad Valenciana, a la cabeza- y su imagen en el mercado internacional*”⁵.

Su importancia es tal que se puede medir en comparación al número de asociaciones o agrupaciones de empresarios del calzado y componentes tanto de carácter regional, autonómico, nacional o extranjero. Pero en el conjunto, el montante de asociaciones pertenecientes a la región alicantina es de destacar, como podemos observar en la tabla siguiente:

⁴ Investigación realizada dentro del Proyecto G.V. – 2401/94.

⁵ Memorias AVECAL 2013.

Tabla 8: Asociaciones del calzado (Elaboración propia).

Entidad		Localización
AEC	Asociación de Empresas de Componentes para el Calzado	Elche - Alicante - España
AICVE	Asociación de Industriales del Calzado del Valle de Elda	Elda - Alicante - España
AEAC	Asociación Nacional de Empresas Auxiliares del Calzado	Elche - Alicante - España
AICE	Asociación de Industriales del Calzado de Elche	Elche - Alicante - España
ACICAV	Asociación Comarcal de Industriales del Calzado del Alto Vinalopó	Villena - Alicante - España
AFCYA	Asociación de Fabricantes del Calzado de Zaragoza y Provincia	Zaragoza - España
ASPROFA	Asociación Provincial de Fabricantes del Calzado y Afines	Almansa - Albacete - España
EXCAL	Asociación de representantes de Calzados	Madrid - España
FICE	Federación de Industrias del Calzado Español	España
ASSOCAP	Asociación de la Industria del Calzado	Parabiago - Italia
CISCAL SPA	Asociación Italiana de la Industria del Calzado.	Verona - Italia
ECAM	Unión de la Industria del Calzado y Accesorios	Fermo - Italia
AAFA	Asociación Americana del Calzado	EEUU
AMDICAM	Asociación Mexicana de Diseñadores de Calzado y Marroquinería	México
ANPIC	Asociación Nacional de Proveedores de la Industria del Calzado	México
CIATEC	Centro de Investigación y Asesoría Tecnológica en Cuero y Calzado	México
ASD	Asociación de la Industria del Calzado	Turquía
AYSAD	Asociación de la Industria de Componentes de Calzados	Estambul - Turquía
FEDDECAL F.G.	Agrupación Cuatro Asociaciones Gremiales de la Industria del Cuero y Calzado de Chile ⁶	Chile
BASMA	Asociación de Fabricantes de botas y Zapatos	London - Reino Unido
BFA	British Footwear Association	Wellingborough - Northants - Reino Unido

De esta forma, la importancia del calzado y el emprendimiento en el asociacionismo empresarial del sector propició en 1971 la creación de su Instituto Tecnológico, Inescop. En un principio, este Instituto se creó como entidad cooperativa, pero fue en 1978 cuando adoptó la forma jurídica de Asociación de investigación (Ybarra y otros, 2002), y se define como *“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”*, de esta forma, como centro de investigación y transferencia tecnológica sectorial busca satisfacer las demandas de las empresas del sector y auxiliares. Así las actividades desarrolladas las encuadra en las siguientes áreas: investigación, tecnología, formación, documentación, moda, calidad, información, medio ambiente y biotecnología. Cabe destacar que el Instituto Tecnológico ha ampliado sus áreas de trabajo en los últimos años ya que en el trabajo de Ybarra y otros (2002), se describen tan solo cinco: investigación, calidad, tecnología, formación y moda.

El objetivo del instituto es ir por delante de las necesidades que las empresas les exigirán y así potenciar el enfoque investigador que a título individual no se da en las empresas del calzado debido a los fallos de mercado, falta de incentivos, características estructurales de la industria española, etc.

La demanda principal de las empresas a Inescop es la de ensayos de calidad y controles de calidad de productos semielaborados, así como análisis de normalización y metodología de

⁶ ACHIQTEC: Asociación Chilena de Químicos y Técnicos del cuero.
 APICCAL: Asociación de Productores e Industriales del Cuero y Calzado.
 ASINCAL: Asociación Gremial de Industriales del Calzado.
 ASINCUR: Asociación de Industriales de Curtiduría de Chile.

control de calidad, fundamentalmente controles de calidad a priori⁷. Pero el aspecto importante que resaltan Ybarra y otros (2002) es que destacan las cuestiones relativas a componentes del calzado, es decir, que las empresas que más aprecian la labor del instituto tecnológico son las empresas auxiliares del calzado (fabricantes de adhesivos, curtidos, hormas, etc.) y no tanto las de calzado.

Estas cuestiones nos invitan a reflexionar sobre las relaciones entre Inescop y las empresas del sector. Y a cuestionarnos si las empresas del sector y auxiliares se han apoyado en el instituto tecnológico para innovar, qué empresas lo han hecho, qué recursos económicos se han destinado a ello y la procedencia pública o privada de éstos, etc. Pero este planteamiento deja abierta la puerta a una nueva línea de investigación que nos permita resolver estas cuestiones.

7. CONCLUSIONES.

Los distritos industriales ofrecen importantes elementos que se pueden convertir en grandes ventajas si mediante una reestructuración de las actividades se puede llegar a un modelo de distrito distinto, con un valor añadido más alto, mucho más abierto y más interconectado. Para ello, desde las instituciones políticas se pretende dotarlo de las herramientas necesarias para que su capacidad de respuesta a la evolución de la demanda y la tecnología sea relativamente rápida y eficiente.

La misión de la política de innovación es dotar de los incentivos y de los agentes necesarios para participar en el proceso de generación y transmisión del conocimiento. Así, las AEIs constituyen un pilar central en la nueva política de innovación española para el fomento empresarial. El mérito del programa de apoyo de las AEIs es su planteamiento a largo plazo, que permite institucionalizar el esfuerzo innovador de las empresas.

En esta misma línea, la Comunidad Valenciana se caracteriza por la consolidación de una red de institutos tecnológicos, para hacer frente al surgimiento de la competencia de los nuevos productos provenientes de los nuevos países industrializados o en vías de desarrollo y a la que proviene de países industrializados que inciden en la diferenciación del producto.

Dada la situación, el fomento de la innovación es necesario para impulsar la competitividad de las pymes y la modernización de los sectores tradicionales y fue la estrategia por la que se optó a través del IMPIVA.

Esta estrategia se ha llevado a cabo en una primera etapa mediante programas de ayudas directas a las empresas y posteriormente con la creación de estructuras colectivas más a largo plazo, que junto con la iniciativa privada surgieron los institutos tecnológicos, estructuras de apoyo que son pieza clave en la cadena de valor de la innovación de las pymes, y contribuyen a aumentar la competitividad, y con ello a mejorar la calidad de vida, crear riqueza y generar empleo cualificado.

Esta estrategia tiene un planteamiento *bottom-up* en la que el impulso inicial recae sobre el distrito industrial, con el apoyo de la comunidad autónoma. Y pone en valor la tradición analítica de los distritos industriales marshallianos, en el sentido de Becattini.

REFERENCIAS

- BECATTINI, G. (1979): Dal settore Industriale al Distretto Industriale. Alcune considerazioni Sull'unità di Indagine in *Economia Industriale, Revista di Economia e Politica Industriale*, 1, 1-8.
- BOIX, R. (2008): Los distritos industriales en la Europa mediterránea: Los mapas de Italia y España. *Mediterráneo Económico*, 13, 161-181.
- BRESÓ, S. (2002): La red de Institutos Tecnológicos de la Comunidad Valenciana. *Revista Valenciana de Economía y Hacienda*, 5 (II), 29-44.
- COTEC (2014): Informe anual.
- DURÁ, P. (2008): Política Industrial. En GÁMIR, L. (ed.): *Política Económica de España*, 243-265. Alianza Editorial. Madrid.

⁷ Esto es, validar las calidades de los componentes antes de salir al mercado.

- GALLETO, V. (2008): Distritos industriales e innovación. *Mediterráneo Económico*, 13, 117-137.
- GANDOY, R.; ÁLVAREZ, M.E. (2013): Sector Industrial. En GARCÍA DELGADO, J.L.; MYRO, R. (ed.): *Lecciones de Economía Española*, 145-162. Civitas. Navarra.
- GARCÍA, A.; SUCH, J. (2003): Política Industrial. En GARCÍA, A. (ed.): *Política Económica. Sectorial y Estructural*, 49-86. Tirant lo Blanc. Valencia.
- GINER, J.M.; SANTA MARÍA, M.J. (2000): La política de centros tecnológicos y de servicios: la experiencia de las regiones valenciana y Emilia-Romagna. *Revista de estudios regionales*, 57, 131-149.
- GOLF-LAVILLE, E.; ORTEGA-COLOMER, F.J. (2012): Fuentes de innovación y el papel de las instituciones en el sistema de innovación textil de un distrito industrial valenciano. *Arbor Ciencia, Pensamiento y Cultura*, 188 (753), 75-96.
- LÓPEZ, M. Y OTROS (2008): Política Tecnológica Aplicada a los Distritos Industriales. *Mediterráneo Económico*, 13, 435-458.
- MARSHALL, A. (1890): *Principles of economics*. McMillan, London.
- PERROUX, F. (1950): Economic Space: Theory and Applications. *The Quarterly Journal of Economics*, 64 (1), 89-104.
- PORTER, M.E. (1990): *The Competitive Advantage of Nations*. Free Press, New York, 1990 & 1998.
- REDIT: Memorias anuales 2009-2013.
- SEBASTIÁ (1994): Investigación realizada dentro del Proyecto G.V. – 2401/94.
- SEGARRA, A. (2014): La política de innovación. *Mediterráneo Económico*, 25, 251-264.
- TRULLÉN, J. (2006): Distritos industriales marshallianos y sistemas locales de gran empresa en el diseño de una nueva estrategia para el crecimiento de la productividad en la economía española. *Economía Industrial*, 363, 17-31.
- TRULLÉN, J.; CALLEJÓN, M. (2008): Las Agrupaciones de Empresas Innovadoras. *Mediterráneo Económico*, 13, 459-479.
- YBARRA, J.A. Y OTROS (2002): *El calzado en España: del sector al territorio*. Publicaciones Universidad de Alicante. Alicante.

A SPATIAL COMPETITION MODEL OF THE SPANISH BOOK MARKET

JAVIER SANTACRUZ CANO

Departamento de Investigación, Instituto de Estudios Bursátiles
Calle Alfonso XI, 6, 28014 Madrid
jsantacruzcano1@gmail.com

Abstract

The fixation of book prices has been one of the most discussed topics in the Economic Theory thanks to a large number of implications and consequences over culture extension and human knowledge. Taking the Spanish book market, we develop a deep analysis of the different systems to setting prices from a double perspective.

On the one hand, we examine the historical origins of the classical controversy between fixed price and free price systems based on Marshall-MacMillan correspondence. On the other hand, we develop a model with two parts: the first one, we state a spatial competition model including economic red tapes. The last one, we estimate the market demand in order to obtain its elasticity with respect to prices, substituting products and domestic income.

Furthermore, we examine the consequences of the introduction of new instruments such as the electronic book or Amazon which modify deeply the market structure.

Key Words: Books, competition, fixed-free prices, red tapes, elasticity.

Thematic Area: Microeconomics

Resumen

La fijación del precio de los libros ha sido uno de los temas más discutidos dentro de la Teoría Económica gracias a la importante cantidad de implicaciones y consecuencias sobre la extensión de la cultura y el conocimiento humano. Tomando el mercado literario español, desarrollaremos un análisis profundo de los diferentes sistemas de fijación de precios desde una doble perspectiva.

Por un lado, examinamos los orígenes históricos de la clásica controversia entre el sistema de precio fijo y el de precio libre basado en la correspondencia entre Marshall y MacMillan. Por otro lado, desarrollamos un modelo con dos partes: en la primera, formulamos un modelo de competencia espacial incluyendo barreras a la entrada. En la segunda, estimamos la demanda del mercado para estudiar su elasticidad con respecto a precios, productos sustitutos, complementarios y con respecto a la renta.

Por último, analizamos las consecuencias de la introducción de nuevos instrumentos como los libros electrónicos, Amazon y otros canales de distribución que alteran por completo la estructura del mercado.

Palabras clave: Libros, Competencia, Precio fijo-libre, Barreras de entrada, Elasticidad.

Área Temática: Microeconomía.

1. INTRODUCTION

The first discussions on pricing of books come from the early nineteenth century. In 1929, London booksellers protested the freedom to set price discounts on books and defended their immediate ban in order to preserve their rents and attain certain "benefits" to which they were supposedly entitled.

Five decades later, countries like Denmark and Germany established fixed price systems. In Denmark the law was passed in 1888 and in Germany there was no institutionalized legislation until 2002. However, the most important experiment of setting up a fixed price was England in the late nineteenth century.

The main promoter and organizer of the ban on discounts off the fixed price was the publisher Frederick MacMillan. After various tests prior to 1890, the first best-selling book and the starting point of the system was the volume *Principles of Economics* by the great economist, Alfred Marshall. Twenty-two years later, "net price" system (as MacMillan called it) received final approval in a Law.

Other cases are France and Spain. France adopted the fixed price under the *Lang Law* of 1981, accepting a single discount of up to 5% on the price set by the publisher. On the other hand, Spain passed a law in 1975 to give the privilege to publishers to set prices. The details of the Spanish market will be further explained in subsequent sections.

After a century of application, in 1996 the fixed price law was abolished in Britain, establishing a system of free discounts with an MSRP. This framework regulates the sale of books in the United States and is governed by "common law".

Depending on the models established in different countries we can classify the formation of prices of books into three main groups:

Free Price: Publishers sell their products at different prices based on the type of customer: wholesaler or retailer. After that, wholesalers can establish the price according to demand.

List Price: Publishers set a price in the catalogue as a recommendation. The bookseller or distributor decides whether or not to sell at that price.

Fixed or Net price: The law leaves it to the publisher to decide what price to put and it forbids the bookseller from making discounts over the maximum allowed.

2. THE FIRST CRITICISM OF THE FIXED PRICE SYSTEM: THE CORRESPONDENCE BETWEEN MACMILLAN AND MARSHALL

2.1 THE MARSHALL-MACMILLAN CONTROVERSY

The discussion between the publisher Frederick MacMillan and Cambridge economist Alfred Marshall started in 1890, while the latter was preparing his great masterpiece: *Principles of Economics*. From the outset, Marshall informed the publisher of his desire for the book to have a low price in order to guarantee publishing success, particularly among students (Wood, 1982).

This desire of Marshall's was used by MacMillan to establish a net pricing system, since the publishing success of Marshall's work would serve to silence any criticism

of the system, indicating that with the establishment of the net price had made Marshall's book a resounding success in sales and distribution.

Initially, MacMillan decided on a price of 16 shillings, which he lowered to 12 shillings, 6 pence in exchange for Marshall accepting the net price system and paying £ 20 for the extra costs incurred in the proofs. Marshall accepted the net price, but never supported it. His only goal was to sell his book at a low price that would be accessible to students and the general public.

Months after the release, and although it was a resounding success, Marshall realized he had misunderstood the net price system his publisher had proposed to him, as it prevented booksellers from making discounts on cash payments and imposed the same price whether sold for cash or sold on credit.

The old Cambridge professor saw a misallocation of resources, as the booksellers made an unearned profit on scientific or scholarly works, without any prior effort from the bookseller. Therefore, Marshall proposed to MacMillan that these excess profits be transferred to writers, especially young ones, which MacMillan flatly refused to do. (MacMillan, 1924)

The controversy ended with the victory in practice of MacMillan's thesis. Gradually, publishers accepted his theses and abandoned Marshall's approach. However, several economists have evaluated the advantages and disadvantages of each of the systems listed in the following epigraph, as shown below.

2.2 ARGUMENTS FOR AND AGAINST OF FREE AND FIXED PRICE SYSTEMS

Reasons in favour of fixed price:

- In the book market, perfect competition is not applicable because books are not common and homogeneous goods.
- The free discount system raises prices since publishers set higher prices to offset the discount, leading large numbers of booksellers and publishers to increase prices.
- The demand for books is very inelastic in relation to price.
- The fixed price mark-up enables editors to publish a wider range of titles and collections, especially those which are less-known.
- With the fixed price, authors obtain a non-random remuneration applying the usual rate of 10% over copyright.
- The fixed price embodies the universal postal service: it eliminates unfairness to those living in remote places because of distance and transportation.

Reasons in favour of free price:

- Books are goods that are not homogeneous, as are watches, perfumes and wines, whose value increases with their brand. There is no reason to set the price for this reason (Méndez Ibisate et al, 1998).
- Free competition always brings the price close to the cost of production.
- The success of any book is unpredictable. Publishers spontaneously diversify their production: if unpopular book editions were not in their

interests, they would distribute the extra profits achieved by the fixed price as dividends.

- Competition encourages booksellers to offer complementary services and maintain a good and wide selection of books.
- Authors are paid a lump sum upon signing the contract. Under the free price system, the most successful writers could negotiate a percentage per book sold, and this number can be determined precisely through the bar code system.
- The appearance of Internet bookstores reduces the search costs in the book market and poses very effective competition to booksellers who want to hike prices for shipping.

3. FORMULATION OF THE SPATIAL COMPETITION MODEL IN THE BOOK MARKET

The behaviour of book prices can be modelled from the perspective of a spatial competition model (Varian, 1998). This is a two-stage game: in the first, firms choose their placement and in the second, they fix the retail price of their books. In this regard, we will only look at the second stage of the game as the matter of interest is pricing rather than the location of the businesses.

The theoretical development of spatial competition models was born with the classic Hotelling model, which analyzes what the optimal position of political parties is in the electoral spectrum and what strategy is to be followed to harness the largest share of votes. The conclusion is well known: political parties tend to differ their message minimally to attract voters located in the median of the distribution or, in other words, capture the median voter. However, the institutional framework of the market may lead to minimal differentiation or maximum differentiation, based on existing costs and specific demand conditions. (Tirole, 1988)

3.1 SPATIAL COMPETITION MODEL

Let us imagine a market in the form of a street (in a straight line) standardized to the unit, in which two similar bookstores open and offer books to their readers in a similar fashion. Let N be the number of consumers which are distributed uniformly along the "street", with an indifferent consumer at the median of the distribution.

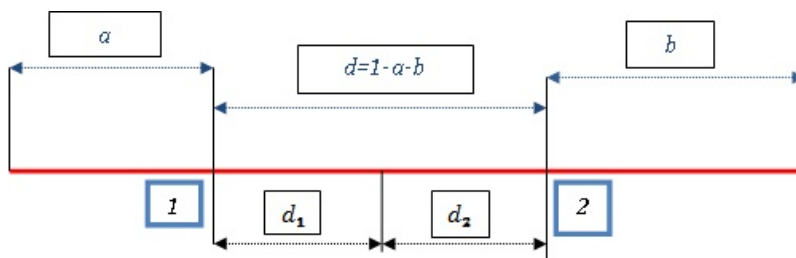


Figure 1. Representation of the market.

Bookseller 1 is located at a distance “a” from the start of the area and Bookseller 2 is located at a distance “b” from the end of the area. There is a transport cost “t” per unit of distance travelled, identical for all consumers.

The indifferent consumer evens out the excess number of consumers buying in one bookstore or another. So that,

$$p_1 + td_1 = p_2 + td_2 \quad [1]$$

As $d_1 = 1 - a - b - d_2$ then,

$$p_1 + t(1 - a - b - d_2) = p_2 + td_2 \quad [2]$$

The market share of the businesses (X_1 and X_2) is obtained by taking the consumers located behind their location and the distance to the indifferent consumer.

$$x_1 = D_1(p_1, p_2) = a + d_1 \quad [3]$$

$$x_2 = D_2(p_1, p_2) = b + d_2 \quad [4]$$

The distances to the indifferent consumer will be

$$\begin{aligned} p_1 + t(1 - a - b) &= p_2 + 2td_2; \\ d_2 &= \frac{p_2 - p_1}{2t} + \frac{1 - a - b}{2} \end{aligned} \quad [5]$$

And symmetrically for distance 1,

$$d_1 = \frac{p_2 - p_1}{2t} + \frac{1 - a - b}{2} \quad [6]$$

Therefore, the demand that each business faces is

$$x_2 = D_2(p_1, p_2) = b + \frac{p_2 - p_1}{2t} + \frac{1 - a - b}{2} \quad [7]$$

$$x_1 = D_1(p_1, p_2) = a + \frac{p_2 - p_1}{2t} + \frac{1 - a - b}{2} \quad [8]$$

Expressions (7) and (8) divide consumer-readers into three significant groups: a first group, which are those that are not sensitive to price and their demand is “captive” by one of the companies due to existing transaction costs and institutional framework of the market; a second group of consumers who are between the two companies and of which half goes to bookstore 1 and the other half leans toward the other; and finally, another consumer group which is price sensitive and aims its demand in terms of the supply of each bookstore.

Once the feasible set of assignments of this market is defined, bidders respond to market signals based on their behaviour rule, which is to maximize profit, taking the price of their product as the decision variable. However, their decision is subject to the decision taken by the other agent. This circumstance means this microeconomic problem must be analyzed from the viewpoint of Game Theory (Osborne, 2004) and, therefore, it becomes a symmetrical and simultaneous game defined in the following way:

1. Players: Bookshop 1 and Bookshop 2

2. Strategies: Bookshop 1 sets a price p_1 and Bookshop 2 places a price p_2 .
3. Payoffs: Let the following expressions be the payoff functions

$$\vartheta_1 = p_1 D_1(p_1, p_2) - C[D_1(p_1, p_2)] \quad (\text{For firm 1})$$

$$\vartheta_2 = p_2 D_2(p_1, p_2) - C[D_2(p_1, p_2)] \quad (\text{For firm 2})$$

The resolution of this game is the Nash Equilibrium. We have to find the best response correspondences of one player over the other. Imposing non-negativity constraints on prices, throughout the problem domain, functions are continuous and differentiable at least twice. Therefore, each business will maximize its profits as follows,

$$\max_{p_i \geq 0} \vartheta_i = p_i D_i(p_i, p_j) - C[D_i(p_i, p_j)]; \quad \forall i = 1, 2$$

Assume identical linear cost functions for the two booksellers

$$\max_{p_i \geq 0} \vartheta_i = (p_i - c) D_i(p_i, p_j); \quad \forall i = 1, 2$$

Therefore, the problem is defined as follows

$$\max_{p_1 \geq 0} \vartheta_1 = (p_1 - c) \left[a + \frac{p_2 - p_1}{2t} + \frac{1 - a - b}{2} \right]$$

The first order condition will be (taking $d = 1 - a - b$):

$$\frac{\partial \vartheta_1}{\partial p_1} = 0 = a + \frac{d}{2} + \frac{p_2 - 2p_1 + c}{2t} \quad [9]$$

Symmetrically, for bookshop 2

$$\max_{p_2} \vartheta_2 = (p_2 - c) \left[b + \frac{p_1 - p_2}{2t} + \frac{1 - a - b}{2} \right]$$

The first order condition is

$$\frac{\partial \vartheta_2}{\partial p_2} = 0 = b + \frac{d}{2} + \frac{p_1 - 2p_2 + c}{2t} \quad [10]$$

Solving the price of expression (9), we find the best response function or reaction function of business 1 compared to 2

$$p_1 = \frac{(2a+d)t + p_2 + c}{2} \quad [11]$$

Substituting in (10) gives the price imposed by the second bookseller

$$\begin{aligned} (2b+d)t + c + \left[\frac{(2a+d)t + p_2 + c}{2} \right] &= 2p_2; \\ 3p_2 &= (3-a+b)t + 3c; \\ p_2^* &= c + \left[1 + \frac{b-a}{3} \right] t \end{aligned} \quad [12]$$

Symmetrically, the price imposed by the first bookseller is attained

$$p_1^* = c + \left[1 + \frac{a-b}{3} \right] t \quad [13]$$

The Nash equilibrium is also the dominant strategy equilibrium of the game, as each player's strategy is not dominated by any other.

Prices in the Nash equilibrium are defined as functions whose arguments are:

1. - The transaction costs incurred by the consumer to buy a book. An increase in information and transport costs makes it difficult for readers to search for more varied titles and better prices than those offered by the bookstore nearest to their position in the market. This situation gives this bookseller certain monopoly power over a demand which becomes more *captive*.

2. - The size of the faithful demand of the two bookstores, a and b. The greater the size of the demand that is faithful to a bookseller, the more rigid the price fixing is, given that there is a group, whether small or large, of consumers providing demand that is virtually inflexible regarding price fluctuations. In industrial organization literature, this captive demand is called the "backyard" of a company.

Thus, the larger a company's backyard is, and the smaller that of its competitors, the greater a bookseller's freedom will be to impose higher prices and raise the scarcity rent it receives.

Therefore, in a competitive Hotelling space, the result seems not too clear, since, depending on the size of the "backyard" and transaction costs, the market may be more or less competitive and the scarcity rents received by booksellers that have a captive market may last more or less time.

3.2 THE EXISTENCE OF ECONOMIC RED TAPES AND THEIR INFLUENCE IN THE BOOK MARKET

The key issue in the analysis of market competition is not how many companies exist or, in other words, where the market power of each is. Rather, the economic analysis should focus on the existence of red tape and whether it is naturally generated in the market process or artificial, arising from regulations based on intensive work of rent-seeking booksellers that are well-established in the market and block the entry of new competitors.

On the issue of red tape, the following constraints are often noted:

- Existence of economies of scale and scope in the spread of culture.
- Existence of a strong market power entrenched in the market by publishers who form an oligopoly regime.
- Governmental restrictions in the form of permission for publication, issuance of the book registration number (the famous ISBN), copyright acknowledgment or decisions about the content and sale of school textbooks.
- Acknowledgment of bookstores as a public service similar to the postal service or the guaranteed supply of nationwide electricity, given certain techniques and geographical conditions.
- Imposition of a specific order in selling books through a licensing system of businesses which could be blocked by established booksellers in the market.

- Existence of boards, agencies, foundations and associations that organize literary contests, prizes, competitions and other restrictions that assess the quality and transmission of knowledge of literary works.

Of all the identified red tape issues, perhaps the most important is the existence of economies of scale and scope for the dissemination of culture. The externalities argument is very powerful and intended to exclude from the market process a product or service that is a vehicle of knowledge and communication. In this regard, literary diffusion generates a social marginal benefit or, in Pigouvian terms, social marginal productivity which cannot be accounted for among the private marginal benefits and, therefore, the market is not able to internalize it into the price system. The corollary is intended to be clear: the market "fails" in the allocation of resources.

So what's the next step? This situation of resource misallocation leads to government intervention in this market. The most common practice is the establishment of taxes and subsidies on the basis of existing social marginal benefits. However, the solution that was reached is the establishment of a fixed retail price system by publishers that makes initial price discounts virtually impossible. It is assumed, therefore, that the obligation to sell a book at a certain price naturally incorporates the existing social marginal benefit in the dissemination of knowledge. This point cannot be confirmed or verified in any way: there is no empirical evidence or theory that can support such a statement.

Another very important red tape issue is the consideration of the book market as a universal public service. Many readers may quickly reach the conclusion that if cultural diffusion is a universal public service, the next step is free books. This step has been taken especially in the textbook market in some regions of Spain through a system of lending textbooks to a student with a commitment to return them at the end of the school year and make them available to another student and so on up to a maximum of five years.

This system is completely wrong since the books are not by any means, free. The cost is charged to the nation's budget or the budgets of each region. The use of public funds to purchase textbooks involves a redistribution of budget items, taking resources from other uses to be used in this regard, thus opening the door to cut spending elsewhere or raising taxes.

The textbook lending system is expensive and inefficient by nature and it diverts public funds to a need that is difficult to justify. The book users do not own them and, therefore, they use them differently than they would have otherwise. The lack of clearly defined property rights creates a lack of incentives to care for, properly treat and maintain textbooks. The cost of poor utilization by users is minimal, although there are penalties and fine systems for offenders. The agent who has the burden of proof is the school or institution responsible for the management of school supplies and merely proving and enforcing payment for the damage and misuse of the books involves a cost that is likely to discourage a per-student assessment of book usage.

The conclusion that many readers might initially reach is shown to be faulty with the example of free school books. This argument falls into the very definition of nonsense, as would claiming that the electricity supply, the postal service or

telephone consumption should be free because they are universal public services. If justification as a public service cannot be given, another much wielded and equally false conclusion remains: that textbooks should be free for individuals and families who need access to education, a public service. This postulate takes the idea of making the purchase of a book as economical as possible, the ultimate basis of the pricing of books, to the extreme. This system, however, is counterproductive since the pricing of books prevents price discrimination on the basis of demand characteristics. The fixed price considers all types of demand to be equal when, in fact, they are different in nature, and have different price elasticity. Therefore, the fixed price system prevents the option of more appropriate pricing for low-income families and the possibility of financing school supplies through tickets or school vouchers.

The last question on the issue of culture externalities is the need to subsidize books and other cultural, artistic or academic productions. Grant programs for films, theatre, music, literary fairs or numerous editions of books have generated a growing volume of income to the authors, sellers or producers thereof at the expense of the public treasury. This subsidy mechanism has not pursued the internalization of social marginal benefits generated by cultural diffusion. Its goal was and is to remove from the market productions and publications that lack support from demand and have little chance of success. This model of income allocation ultimately reinforces not only scarcity rent that authors and publishers artificially receive for the alleged cultural benefit generated, but also the economic and political power of lobbies existing in the cultural field. The removal of these redistribution mechanisms would evidence the bankruptcy of these businesses and lead to the recall of many books and productions that would probably never have been created.

Both theory and empirical reality show that the positive externalities generated by the book market can indeed be internalized without the need of public intervention. Whether booksellers compete for location or for price once established in the market, depending on the characteristics of the readers, they will impose different prices and different conditions. This is where free discounts could be applied or additional services offered, such as lending to other users, including support materials, promotions, gifts or even an effective collection and recycling of used books program.

4. MARKET DEMAND ESTIMATION IN THE SPANISH BOOK MARKET

4.1 DESCRIPTION OF THE SPANISH BOOK MARKET

Fixed price legislation in Spain was established by Act 9/1975 of 12 March. Subsequently, this first Act was implemented through several Decrees which established a maximum discount of 5% on the price set by the publisher and a special discount of up to 15% in the case of Congresses or Book Fairs. This legislation excludes used books, rare and antique bookshops, out-of-print books, and e-books.

Since the nineties, the pressure for liberalization of the book market has grown quite considerably and the first steps to lift the measures on some specific books

were taken. A decision by the Court of Competition, which admonished the government to liberalize the market, and several complaints about the creation of parents' cooperatives for buying textbooks, thus benefiting from the 25% discount for wholesale purchases from publishers, aided in this regard.

Through two Royal Decrees, in 1997 and 2000, the Government, firstly, extended the discount on the fixed price up to 12% on textbooks and in the second, the price of textbooks for compulsory primary and secondary education was fully liberalized.

The current Book Act from 2007 updates the terms of the previous legislation and extends its influence to the electronic book trade by regulating them in the same way as physical books.

With regard to European legislation, the Competition authorities can only dictate rules when there is cross-border trade of books, in which conduct such as pricing is penalized for infringing Article 81 of the EU Treaty. When prices are fixed internally, the European authorities have no power, unless the issue involves competence over tariffs, in which the figure of the importer is equivalent to the publisher. In this regard, arbitration proceedings are forbidden: for example, when an importer sells books from a country with a fixed price system to one that does not have it.

4.2 ESTIMATION OF THE MARKET DEMAND

The estimation of book demand in Spain involves several problems: The first one is the paucity of data and the difficulty in finding it. The second one is the opacity of publishers and booksellers when providing sales data and prices of their products. Finally, there is no way to compare historical data with some precision.

Despite these difficulties we have obtained a sample of 53 bookstores located throughout Spain, which have provided data on sales prices and number of books sold in 2012. The sample is simple random and the names of the bookstores are not revealed, according to data provided by the sector association, CEGAL.

The estimated demand function is structured around four elements, all of them expressed in logarithms:

- Total number of homogeneous books sold.
- Unit Price.
- Price of a substitute good: We have chosen the price of video games, which has taken a large market share from books.
- An indicator of income, in this case the disposable income of families who purchased books at each bookstore.

The estimate according to the Generalized-OLS method and heteroskedasticity errors corrected using White's method, is as follows

$$q_{books,i} = 0.234m_i + 2.22p_{videogames_i} - 2.35p_{books_i} + 0.14d43_i + 0.136d28_i - 0.007d30_i - 0.006d35_i + \varepsilon_i$$
$$R^2 = 0.997; SSR = 0.0017$$

Figure 2. Estimation of the market demand

The model above reveals the following:

- The book in the sample is a normal good whose income elasticity is positive and equal to 0.234.
- There are substitute goods for the demand for books, such as video games, with price elasticity greater than one. It is therefore highly sensitive to variations in the price of books.
- Finally, book demand is strongly elastic and equal to 2.35 in absolute value.

It should be emphasized that estimates of price elasticity and income elasticity are distorted by the scarcity and bias of the data. However, we can see the extent to which books are not as inelastic as everybody think.

5. NEW INSTRUMENTS AND MARKET INNOVATION: E-BOOKS AND AMAZON

The establishment of artificial monopolies and arbitrary restrictions on competition in the markets has been buried by technological innovation. In the last twenty years, the Internet-driven technology revolution has changed every thought and movement pattern of human beings.

5.1 THE CONSOLIDATION OF AMAZON

Internet has brought extraordinary changes that have also pervaded the realm of books and its market structure. Today, the threat to the dominant position of publishers and bookstores are e-Books and online bookstores. One of these is Amazon.

The American millionaire, Jeff Bezos, was the creator of Amazon.com in the United States in July 1995. The initial idea was to invent the first on-line bookstore for entertainment and learning products. With an initial capital of \$ 10,000, Bezos and his partners opened the first online store.

At the beginning, Amazon was a great opportunity for many consumers - readers in English, since it had a catalogue of more than three million titles in 1999, including not only books but also music CDs, videos and games. This was the first time somebody could buy a book at any time and day of the year.

These commercial and distribution advantages made Amazon one of the world leaders in selling books within five years, with a volume of more than 3,500,000 customers worldwide. Now, Amazon is a company listed on the NASDAQ index of the New York Stock Exchange (NYSE) with a market capitalization of USD 128.37 billion and a daily trading volume of 2,879,000 titles. It has a risky profile, whose variability is larger than the market average (1.18).

5.2 DIGITAL DEVICES AND THEIR EXTENSION IN SPAIN

The development of information and communication technologies has revolutionized the way we understand the world and, consequently, the channels of knowledge and writing. The book market has undergone a great transformation with the introduction of the electronic book, or e-book.

More than half of Spanish readers are e-book readers, the use of which has become popular in the last three years. Using data from 2012 provided by the Ministry of Education and Culture, the market share is 6.8% in general public and 13.6 % in the 14 to 24 age group.

Between 2010 and 2011, the growth of e-book production exceeded 55 % and was distributed by more than 500 sellers. The leaders in this market are the devices and platforms designed for Apple (iPad), Amazon (Kindle), FNAC (Fnac e-reader), *El Corte Ingles* (Inves Wibook) and *La Casa del Libro* (Tagus), among others.

According to GfK, the number of electronic reading devices is over a million, with an average unit price between €69 and €249, depending on brand and model. The same study indicated that e-Book purchases are 0.7 for every available e-reader.

In addition to the technological progress it represents and the opportunities it offers in spreading culture and entertainment, the e-Book also provides a way around the regulator, since it avoids, at least in part, the ban of discounts of more than 5% on books. Through gifts, promotions, additional contents or other features on book sales, discounts can be made over 5% of the fixed price without violating the rules. This causes serious misgivings by traditional publishers, who see how the penetration of e-Book undermines their artificial rents.

The competition by e-books versus paper books can be seen through the data provided by the Spanish ISBN Agency, which is responsible for registering the identification number of each book,

Table 1. Paper book and e-book sales and market share 2010-2011

	2010	Market share	2011	Market share	% Variation
Paper	96,238	84.1	82,495	73.4	-14.3
e-book	12,948	11.3	20,119	17.9	55.4
Others	5,273	4.6	9,763	8.7	54.3
Total	114,459	100	112,377	100	-1.8

6. CONCLUSIONS

The debate on the promotion of culture has been focused on arguments in support of the development of regulatory frameworks protecting industry and cultural trade, the application of which can distort the functioning of the sector, thus hindering the achievement of the objectives sought.

The profound transformation of the book market facilitates the dissemination of knowledge and culture and essential goods, and represents a subject of maximum interest for economists. As in any technological revolution, there are winners and losers and new business opportunities are generated while others disappear.

Market dynamics, to sum up, become an essential element to meet the needs of consumers-readers and the ideas created by authors and writers. Beyond bans and regulations, the book will remain the symbol of culture and knowledge transfer.

REFERENCES

- ADESE (2012): *Balance económico del sector de los videojuegos*, Asociación Española de Editores y Distribuidores de Software y Entretenimiento, Madrid.
- BOE (1975): *Ley 9/1975 de 12 de marzo del Libro*, Boletín Oficial del Estado, Presidencia del Gobierno de España, Madrid.
- FEDERACIÓN GENERAL DE EDITORES DE ESPAÑA (2011): *Comercio nacional del libro en España*, FGEE, Madrid, Capítulo 2.
- FEDERACIÓN GENERAL DE EDITORES DE ESPAÑA (2012): *Informe sobre la edición de libros en España (2008-2010)*, FGEE, Madrid.
- GUILLEBAUD, C. W (1965): The Marshall-Macmillan Correspondence, *Economic Journal*, vol. 3, Sept. 1965.
- MACMILLAN, F. (1924): The Net Book Agreement 1899, and the Book War 1906-1908, printed by the author, University Press, Glasgow.
- MÉNDEZ IBISATE, F.; RODRÍGUEZ BRAUN, C. (1998): Alfred Marshall y el precio fijo de los libros, *Información Comercial Española (ICE)*, número 779, Julio-Agosto 1999, Madrid.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CULTURA (2012): La producción de e-books en España, distribución y ventas, *Informe del Segundo Semestre de 2011*, Dirección General del Libro, Madrid.
- MUÑOZ MACHADO, S (ed.) (2008): *Un comentario sobre la Ley 10/2007 del Libro, la lectura y las Bibliotecas*, Iustel, Madrid, Capítulo 2.
- OSBORNE, M. (2004): *A course on Game Theory*, Oxford University Press, Oxford, Chapters 2, 3 and 4.
- SCHWARTZ, P. (2000): *La liberación del libro. Una crítica del sistema de precio fijo*, IDELCO, Madrid.
- TIROLE, J. (1988): *The Theory of Industrial Organisation*, MIT Press, Cambridge.
- TRIBUNAL DE DEFENSA DE LA COMPETENCIA (1997): *Informe sobre el precio fijo de los libros*, Septiembre 1997, Madrid.
- VARIAN, H. (1998): *Microeconomics. A Modern Approach*, 8th Edition, W. W. Norton & Company, University of California-Berkeley.
- WOOD, J.C. (ed.) (1982): *Alfred Marshall, Critical Assessment*, Croom Helm, London, 2nd Volume.

ÁREA 7/AREA 7

**SOSTENIBILIDAD Y SUFICIENCIA DE LOS SISTEMAS
DE PENSIONES**

**SUSTAINABILITY AND SUFFICIENCY OF PENSIONS
SYSTEMS**

¿QUÉ VARIABLES DETERMINAN CUÁNTO INVIERTEN LOS ESPAÑOLES EN PLANES DE PENSIONES?

MILAGROS VIVEL-BÚA

Departamento de Economía Financiera y Contabilidad/ Universidad de Santiago de Compostela
Fac. CC. Económicas y Empresariales, Av/ Burgo das Nacións, s/n, 15.782 Santiago de Compostela

RUBÉN LADO-SESTAYO

Departamento de Economía Financiera y Contabilidad/ Universidad de A Coruña
Fac. CC. Económicas y Empresariales, Av/ Burgo das Nacións, s/n, 15.782 Santiago de Compostela

LUCÍA REY-ARES

Departamento de Economía Financiera y Contabilidad/ Universidad de Santiago de Compostela
Fac. CC. Económicas y Empresariales, Av/ Burgo das Nacións, s/n, 15.782 Santiago de Compostela

SARA FERNÁNDEZ-LÓPEZ

Departamento de Economía Financiera y Contabilidad/ Universidad de Santiago de Compostela
Fac. CC. Económicas y Empresariales, Av/ Burgo das Nacións, s/n, 15.782 Santiago de Compostela

e-mail: mila.vivel@usc.es

Teléfono: +34 881811621

Resumen

La sostenibilidad del sistema público de pensiones está siendo objeto de un importante debate en España que, en tiempos recientes, ya ha supuesto algunas reformas paramétricas como, por ejemplo, el incremento de la edad de jubilación. Al mismo tiempo, se destaca que los ciudadanos deben ahorrar para su jubilación a título privado a través de diferentes productos financieros que, ocurrida la contingencia, permitan complementar la pensión pública alcanzando así una cobertura suficiente en términos de renta disponible. Este trabajo analiza las variables con incidencia significativa en el volumen de ahorro privado y voluntario que los españoles canalizan a través de planes de pensiones para financiar su jubilación. El foco se establece en este producto porque ha sido especialmente promovido por parte de las instituciones, por ejemplo, a través de deducciones fiscales, para materializar este tipo de ahorro en el mercado español. En particular, se evalúa una muestra formada por 45,620 observaciones en el período 2008-2011, y se estiman modelos de Poisson y Binomial Negativa (tipo I y tipo II) considerando diferentes determinantes de naturaleza sociodemográfica. En general, los resultados obtenidos muestran que el volumen de ahorro realizado a través de planes de pensiones se relaciona positivamente con el nivel de estudios, la renta del hogar en el año anterior, tener una buena salud, el número de hijos, tener una vivienda en propiedad y percibir rentas de capital. Asimismo, se encuentra una relación positiva pero decreciente para la variable edad y, en relación con la situación laboral, son determinantes significativos con signo positivo estar en activo, tener un contrato indefinido y el número de años cotizados a la seguridad social. Sin embargo, existe una relación negativa con el hecho de ser mujer y el número de miembros que conforman la unidad familiar.

Palabras clave: Ahorro, Jubilación, Plan de pensiones, España, Determinantes.

Área Temática: Sostenibilidad y suficiencia de los sistemas de pensiones.

Abstract

The sustainability of the public pension system is undergoing a major debate in Spain. In recent times, it has already led some parametric reforms, for example, increasing the retirement age. At the same time, it emphasizes that citizens need to save for retirement on a private basis through different financial products, allowing complement public pension. Thus they could achieve sufficient coverage in terms of disposable income. This paper studies the variables that significantly affect the volume of private and voluntary savings that Spanish citizens have through pension plans to fund their retirement. We have focused on this financial product because it has been specially promoted by institutions, for example, applying tax deductions. In particular, a sample of 45.620 observations for 2008-2011 is evaluated, and models of Poisson and Negative Binomial (type I and type II) considering different social and demographic determinants are estimated. Overall, the results show that the volume of savings through pension plans is positively related to educational level, household income in the previous year, good health, number of children, having a housing property and receive income from capital. We have also found a positive but decreasing ratio for the age variable. In relation to employment status are significant determinants with positive sign being active, have a permanent contract and the number of years of contributions to social security. However, there is a negative relationship with being female and the number of members that make up the family unit.

Keywords: Saving, Retirement, Pension plans, Spain, Determinants.

Thematic Area: Sustainability and Sufficiency of Pension Systems.

1. INTRODUCCIÓN

El sistema público de pensiones español ha sido protagonista de un intenso debate en torno a su reforma para dar respuesta al nuevo entorno social caracterizado por, entre otros factores, un envejecimiento progresivo, un alto desempleo y un nivel salarial reducido, que, a juicio de algunos expertos, ponen en duda su sostenibilidad. El modelo de España se basa en un sistema de reparto donde los recursos son compartidos entre trabajadores y jubilados a través de transferencias.

Dado este contexto, las instituciones han destacado la necesidad de que los ciudadanos ahorren para su jubilación a título particular, con el objeto de alcanzar una cobertura financiera óptima durante esta etapa de su vida. Unos de los productos financieros más populares en España han sido los planes de pensiones que, por ejemplo, han sido promovidos a través de deducciones fiscales por las aportaciones anuales realizadas. Sin embargo, cabe cuestionar si los ciudadanos son homogéneos cuando invierten en este producto, esto es, si están en igualdad de condiciones o presenta una actitud similar, además de conocer cuáles son los factores que los influyen. Por este motivo, este trabajo tiene como objetivo analizar los factores determinantes del volumen de ahorro canalizado por los españoles a través de planes de pensiones durante el período 2008-2011. De esta forma, aportamos evidencia inédita del caso español y, al mismo tiempo, contribuimos a un mayor conocimiento del caso europeo, dado que la mayoría de literatura previa se focalizó en el mercado estadounidense y, además, sólo evaluó la decisión y no el volumen de ahorro.

El trabajo se organiza en cinco apartados. Tras esta introducción, se presenta el marco teórico. El tercer apartado expone el estudio empírico a través de la presentación de las variables, muestra, metodología y modelos estimados. Finalmente, los apartados cuarto y quinto se refieren a las conclusiones y bibliografía, respectivamente.

2. MARCO TEÓRICO

En la literatura académica existen varios trabajos empíricos relacionados con el ahorro para la jubilación, destacando las características sociales y demográficas del individuo como los principales factores explicativos del mismo. De esta forma, podemos identificar, en primer lugar, la edad. De la teoría del ahorro basada en el ciclo de vida se deriva que cuanto más alta es la edad de una persona, mayor será su probabilidad de ahorro para mantener su consumo durante la jubilación (DeVaney y Chiremba, 2005; Hira et al., 2009). Ahora bien, Huberman et al. (2007) y Fernández et al (2012) concluyen que el ritmo de este ahorro es decreciente.

El nivel educativo es otra variable relevante, dado que, como Berheim y Scholtz (1993) y Seong-Lim et al., (2000) indican, las personas con mayor nivel de educación, es más probable que ahorren para su jubilación, dado que disponen de las destrezas y un bajo coste de búsqueda y proceso de la información necesaria. Al mismo tiempo, el hecho de estar en situación laboral activa también favorece este ahorro, puesto que, por una parte, implica una mayor disponibilidad de recursos, y por otra, la existencia de otros beneficios de naturaleza laboral como, por ejemplo,

un seguro de vida, que liberan recursos para que el individuo los use con otros fines como puede ser la planificación financiera de su jubilación.

Relacionado con lo anterior, el nivel de ingresos del individuo u hogar es uno de los principales determinantes del ahorro general y, en particular, aquel orientado al retiro. Sin embargo, también deben considerarse otros factores que influyen en la disponibilidad de esta renta como, por ejemplo, el tamaño de la familia y el régimen de propiedad de la vivienda. Respecto a la primera, Seong-Lim et al. (2000) y Lusardi (2001) encuentran que la probabilidad de ahorro es inferior en hogares con hijos dependientes. En este sentido, cabe destacar que, como Fernández et al (2010) y Li et al. (1996) subrayan, no sólo los hijos son relevantes sino también el estado civil. Así, las personas con una relación estable, esto es, casados o en pareja de hecho, muestran mayor preocupación por la estabilidad a nivel monetario de la familia y, consecuentemente, es más probable que ahorren para la jubilación. Además, Lusardi (2001) señala que la convivencia permite una mayor capacidad de ahorro al compartir espacios, bienes, etc. Por su parte, autores como DeVaney y Chiremba (2005), Yuh y Hanna (2010) y Fontes (2011) muestran que aquellos individuos que son propietarios de su lugar de residencia son más propensos al ahorro que aquellos con un régimen de vivienda diferente.

El género no es ajeno al ahorro para la jubilación y, como muestran Alessie et al. (2011), éste suele ser menor en el caso de las mujeres. La situación inferior de la mujer respecto al hombre en el terreno laboral y educativo pueden justificar este resultado. No obstante, cabe indicar que Sundén y Surette (1998), Huberman et al. (2007) y Johannisson (2008), entre otros, señalan que las mujeres presentan mayor aversión al riesgo que los hombres, y ello puede conducirles a generar un mayor ahorro.

Finalmente, existen dos variables que se han incorporado como determinantes del ahorro para la jubilación en tiempos recientes: el área de residencia y el estado de salud. Harris et al. (2002) para Australia, García-Suaza et al. (2009) para Colombia, y Fontes (2011) para EE.UU., encuentran que los individuos residentes en zonas urbanas presentan mayor propensión al ahorro. Ello puede justificarse porque en este entorno suelen vivir personas con mayor nivel de educación, volumen de ingresos y menor aversión al riesgo. Respecto a la salud, Lightfoot y Lum (2003) exponen que las personas que gozan de buena salud disponen de más recursos para el ahorro que aquellos que, en situación contraria, deben disponer de recursos, por ejemplo, para tratamientos médicos u otros conceptos relacionados con su enfermedad. Asimismo, tener un estado de salud precario puede generar que el individuo perciba que no va a vivir muchos años y prefiera disfrutar en la actualidad de su dinero.

3. ANÁLISIS EMPÍRICO

Este trabajo analiza los factores determinantes del volumen invertido en planes de pensiones por parte de ciudadanos españoles en el período 2008-2011. La fuente de información utilizada para la construcción de la muestra es la “Encuesta de Condiciones de Vida” elaborada anualmente por el Instituto Nacional de Estadística (INE) español.

3.1. VARIABLES

En relación con las variables de estudio, en primer lugar, identificamos la variable dependiente como las aportaciones (expresadas en euros) a planes de pensiones privados e individuales en el año anterior a la entrevista. Asimismo, a partir de la revisión de la literatura realizada en el apartado anterior, se utilizan las variables explicativas, esto es, determinantes del ahorro para la jubilación a través de planes de pensiones, que se describen en la tabla 1.

Tabla 1. Variables de estudio

Variable [<i>nombre variable</i>]	Definición
Edad <i>edad</i>	Años del individuo
Edad ² <i>edad_cuadrado</i>	Años del individuo al cuadrado
Educación <i>nivel_estudios</i>	Se utilizan 5 categorías en cuanto al nivel educativo siguiendo las directrices del Consejo Nacional de Educación. La categoría base es: "Estudios Primarios". El resto de categorías son: "Secundaria Nivel 1" "Secundaria Nivel 2" "FP Superior" "Estudios Superiores"
Ingresos <i>renta_hogar_ano_anterior</i>	Renta bruta del hogar el año anterior a la encuesta expresada en euros. Esta renta incluye los ingresos del trabajo por cuenta ajena, beneficios / pérdidas del trabajo por cuenta propia, prestaciones sociales, rentas procedentes de esquemas privados de pensiones no relacionados con el trabajo, transferencias entre otros hogares, ingresos percibidos por menores y el resultado de la declaración por el IRPF y por el Impuesto sobre el Patrimonio.
Situación laboral <i>activo</i>	Toma el valor 1 si el individuo está trabajando, y 0 si está en paro o en otro tipo de inactividad
Temporalidad <i>indefinido</i>	Toma el valor 1 si el contrato de trabajo del individuo es indefinido y 0 en caso contrario
Años cotizados <i>vida_laboral</i>	Número de años que el individuo trabaja regularmente
Tamaño unidad familiar <i>num_miembros_hogar</i>	Número de miembros de la unidad familiar
Número de hijos <i>num_hijos_persona</i>	Número de hijos que existen en la unidad familiar
Estado civil <i>compromiso_pareja</i>	Toma el valor 1 para casados y parejas de hecho, y 0 en caso contrario
Área residencia <i>grado_urbanizacion</i>	Grado de urbanización de la zona de residencia del individuo. Se utilizan 3 categorías. Como categoría base se utiliza "Alto grado de urbanización". Esta se compara con: "Grado medio de urbanización" y "Grado bajo de urbanización"
Género <i>sexo</i>	Toma el valor 1 para hombres y 2 para mujeres
Propiedad vivienda <i>vivienda_propiedad</i>	Toma el valor 1 si el individuo reside en una vivienda en propiedad y 0 en caso contrario
Rentas de capital <i>renta_bienes_capital</i>	Ingresos provenientes de alquileres propiedades o terrenos en el año anterior expresados en euros.
Salud <i>muy_buena_salud</i>	Toma el valor 1 si el individuo considera que tiene muy buena salud, y cero en caso contrario

3.2. DESCRIPTIVOS

La tabla 2 identifica los estadísticos descriptivos de la muestra final formada por 45,620 observaciones, de las cuales 39,869 (17,482 personas) se corresponden con individuos que no realizan aportaciones a planes de pensiones privados e individuales frente a 5,751 que sí aportan (3,233 personas).

En conjunto, podemos observar que la edad media se sitúa en torno a los 41 años en una muestra donde el 53% son mujeres. En relación con el nivel de estudios, el 28.29% de la muestra tiene estudios superiores frente a un 18.92% que sólo tienen estudios de primaria. Asimismo, el 53% de la muestra está en situación laboral activa, un 41% con contrato indefinido, y ha cotizado a la Seguridad Social una media próxima a los 13 años. Un 61% tiene un compromiso de pareja estable como casado o pareja de hecho, mientras que un 20% considera que goza de muy buena salud.

Respecto al hogar, el número medio de individuos en el hogar es 3.44, existiendo una media de 0.83 hijos, y el 83% reside en una vivienda en propiedad. Además, la renta media del hogar en el año anterior a la realización anual de la encuesta es de 31,400 euros, mientras que los ingresos provenientes de alquileres, propiedades o terrenos en el mismo período alcanzan una media algo superior a los 360 euros.

Tabla 2. Estadísticos descriptivos (2008-2011)

Variable	Obs.	Media	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo
edad	45,620	41.54	13.35	18.00	65.00
renta_hogar_ano_anterior	45,620	31,400	19,200	-100,000	195,000
activo	45,620	0.53	0.50	0	1.00
indefinido	45,620	0.41	0.49	0	1.00
vida_laboral	45,620	12.67	14.46	0	57.00
num_miembros_hogar	45,620	3.44	1.31	1.00	14.00
num_hijos_persona	45,620	0.83	0.98	0	8.00
compromiso_pareja	45,620	0.61	0.49	0	1.00
sexo	45,620	1.53	0.50	1.00	2.00
vivienda_propiedad	45,620	0.83	0.38	0	1.00
renta_bienes_capital	45,620	362.83	2,230.00	0	66,000.00
muy_buena_salud	45,620	0.20	0.40	0	1.00

Las tablas 3 y 4 muestran este análisis descriptivo diferenciando la muestra según los individuos ahorren o no para su jubilación a través de planes de pensiones, respectivamente. Así, observamos que aquellos que realizan aportaciones presentan valores medios más elevados en todas las variables salvo en el estado de salud, respecto a la muestra general. A través del análisis de diferencia de medias que aparece en la Tabla 5, se puede comprobar que las diferencias detectadas entre ambos colectivos son significativas.

Tabla 3. Estadísticos descriptivos – Individuos que sí realizan aportaciones a planes de pensiones privados individuales (2008-2011)

Variable	Obs.	Media	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo
edad	5,751	48.47	9.35	18.00	65.00
renta_hogar_ano_anterior	5,751	39,900	22,100	-46,300	175,000
activo	5,751	0.77	0.42	0	1.00
indefinido	5,751	0.69	0.46	0	1.00
vida_laboral	5,751	21.61	14.50	0	54.00
num_miembros_hogar	5,751	3.22	1.17	1.00	10.00
num_hijos_persona	5,751	1.11	0.97	0	8.00
compromiso_pareja	5,751	0.80	0.40	0	1.00
sexo	5,751	1.50	0.50	1.00	2.00
vivienda_propiedad	5,751	0.91	0.29	0	1.00
renta_bienes_capital	5,751	632.77	3,150.00	0	66,000.00
muy_buena_salud	5,751	0.17	0.37	0	1.00

Tabla 4. Estadísticos descriptivos – Individuos que no realizan aportaciones a planes de pensiones privados individuales (2008-2011)

Variable	Obs.	Media	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo
edad	39,869	40.54	13.54	18.00	65.00
renta_hogar_ano_anterior	39,869	30,100	18,400	-100,000	195,00
activo	39,869	0.50	0.50	0	1.00
indefinido	39,869	0.37	0.48	0	1.00
vida_laboral	39,869	11.38	13.99	0	57.00
num_miembros_hogar	39,869	3.47	1.33	1.00	14.00
num_hijos_persona	39,869	0.79	0.98	0	8.00
compromiso_pareja	39,869	0.59	0.49	0	1.00
sexo	39,869	1.53	0.50	1.00	2.00
vivienda_propiedad	39,869	0.82	0.39	0	1.00
renta_bienes_capital	39,869	323.89	2,060.00	0	60,000.00
muy_buena_salud	39,869	0.21	0.40	0	1.00

Tabla 5. Análisis de diferencia de medias en función de si el individuo realiza o no aportaciones a un plan de pensiones (2008-2011)

Variable	Aportación plan pensiones	Obs.	Media	T student
edad	Sí	5,751	48.47	-42.92
	No	39,869	40.54	0.000***
renta_hogar_ano_anterior	Sí	5,751	39,900	-36.55
	No	39,869	30,100	0.000***
activo	Sí	5,751	0.77	-38.69
	No	39,869	0.50	0.000***
indefinido	Sí	5,751	0.69	-47.19
	No	39,869	0.37	0.000***
vida_laboral	Sí	5,751	21.61	-51.60
	No	39,869	11.38	0.000***
num_miembros_hogar	Sí	5,751	3.22	13.74
	No	39,869	3.47	0.000***
num_hijos_persona	Sí	5,751	1.11	-22.91
	No	39,869	0.79	0.000***
compromiso_pareja	Sí	5,751	0.80	-31.78
	No	39,869	0.59	0.000***
sexo	Sí	5,751	1.50	4.75
	No	39,869	1.53	0.000***
vivienda_propiedad	Sí	5,751	0.91	-17.15
	No	39,869	0.82	0.000***
renta_bienes_capital	Sí	5,751	632.77	-9.82
	No	39,869	323.89	0.000***
muy_buena_salud	Sí	5,751	0.17	6.50
	No	39,869	0.21	0.000***

Notas: ***, **, * significativo al 1%, 5% y 10%, respectivamente.

3.3. ESTUDIO MULTIVARIANTE

El análisis de los determinantes del volumen invertido por los españoles para su jubilación a través de planes de pensiones es realizado a través de la estimación de modelos de Poisson y Binomial Negativo Tipo I y Tipo II.

Debido a la naturaleza de la variable objeto de estudio (euros invertidos en planes de pensiones), la función de distribución se define para valores exclusivamente

positivos. Asimismo, estos valores son números enteros. En consecuencia, se plantea la utilización de un modelo de datos de conteo. Tal y como argumentan diversos autores, el modelo de Poisson es más adecuado frente a un modelo lineal cuando se considera el análisis de fenómenos de conteo (Cameron y Triverdi, 2013; Winkelmann, 2000; Baltagi, 2010). Bajo esta especificación, la esperanza de la variable dependiente presenta la siguiente distribución:

$$\Pr(Y = y|X) = \frac{e^{-u(x)} u(x)^y}{y!}$$

La media condicional u_{it} es función exponencial del conjunto de variables explicativas, siguiendo la forma:

$$u = e^z$$

$$z = \alpha + \beta x$$

Nótese que en este modelo se asume que la media y la varianza coinciden, lo que se conoce como equidispersión: $E(Y) = u$

$$VAR(Y) = u$$

El supuesto de equidispersión es muy restrictivo, especialmente considerando el fenómeno estudiado. Como alternativa, existen otras aproximaciones que relajan la hipótesis de equidispersión con modelizaciones alternativas de la varianza. Este aspecto es importante debido a la potencial existencia de heterogeneidad inobservable, lo que puede conllevar sobredispersión así como un mayor número de ceros que lo predicho por el modelo de Poisson. Una de las alternativas propuestas en la literatura es modelizar explícitamente esta heterogeneidad. Para ello, existen dos aproximaciones. Por un lado, es posible generalizar el modelo de Poisson incorporando un efecto inobservable ϕ de carácter aleatorio e igual a la media condicional. Esta transformación mantiene la media esperada, si bien incrementa la varianza. Una opción, es suponer que ϕ sigue una distribución gamma con media igual a uno y varianza proporcional a la media αu . Este modelo es conocido como binomial negativa tipo II o cuadrática:

$$E(y|x, \phi) = \mu(x, \beta) \phi = \exp(x\beta) \phi$$

$$VAR(Y) = (1 + \alpha u) u$$

Una alternativa al modelo binomial negativo tipo II es considerar que ϕ sigue una distribución gamma con media igual a uno y varianza constante δ . Esta aproximación es la conocida como binomial negativa tipo I o lineal:

$$VAR(Y) = (1 + \delta) u$$

Debido a la especificación del modelo, los coeficientes estimados representan semielasticidades para el caso de variables continuas, y elasticidades en el caso de que las variables se presenten en logaritmos en relación a la media esperada.

Por su parte, en el caso de variables dummy, los coeficientes estimados reflejan en qué medida la media condicional es e^{β} veces superior en caso de que la variable dummy tome el valor 1. Por lo tanto, resulta de interés calcular el efecto marginal como forma de analizar el aumento en euros de las aportaciones como consecuencia de una variación en las variables dependientes.

La Tabla 6 identifica los resultados obtenidos con la estimación de modelos de Poisson, binomial negativa tipo I y tipo II. De este modo, el volumen aportado a planes de pensiones en España se relaciona positivamente con el nivel de estudios del individuo, esto es, su tenencia de estudios superiores frente a primarios lo cual incide en su disponibilidad de habilidades para llevar a cabo una planificación financiera de su jubilación. Al igual que Lightfoot y Lum (2003), esta relación positiva también se verifica para la variable proxy de gozar de un muy buen estado de salud, lo cual puede vincularse con la mayor esperanza de vida que percibe el individuo y el menor gasto de naturaleza médica que debe afrontar en relación con otros individuos que no tengan una buena salud.

A nivel económico, encontramos que el nivel de la renta del hogar y de las rentas de capital influyen positivamente en el ahorro a través de planes de pensiones, al igual que Lightfoot y Lum (2003), Browning y Lusardi (1996) y Moreno-Badía (2006). En este sentido, cabe indicar que la legislación tributaria española contempla durante el período analizado (2008-2011) deducciones fiscales por realizar aportaciones a planes de pensiones. Por este motivo, a mayor nivel de ingresos, más favorable pueden ser los beneficios fiscales que se derivan del volumen invertido en este producto financiero. Al mismo tiempo, Huberman et al. (2007) sugieren que las personas con un menor nivel de ingresos perciben una menor necesidad de ahorrar para su jubilación, pues esperan que los sistemas públicos de pensiones compensen en mayor medida la diferencia de rentas.

Asimismo, los modelos de regresión estimados muestran un efecto positivo del número de hijos sobre el ahorro previsional analizado. Ello puede relacionarse con la mayor conciencia que existe por parte del individuo sobre la estabilidad financiera futura de los descendientes, lo cual le conduce a realizar un mayor volumen de ahorro previsional a través de planes de pensiones. Las parejas sin hijos, por el contrario, puede que prefieran realizar un menor ahorro, optando por un mayor disfrute de sus recursos económicos en la edad previa a la jubilación.

No obstante, cabe indicar que algunos estudios previos obtuvieron una relación negativa entre número de hijos y propensión al ahorro - jubilación, justificada por los mayores gastos vinculados a la crianza de los hijos (Seong-Lim et al., 2000; Lusardi, 2001), si bien ello ya está controlado en nuestro estudio a través de la variable relativa al nivel de renta familiar. De hecho, la evidencia encontrada muestra que el número de miembros que conforman la unidad familiar influye negativamente en el volumen de ahorro para la jubilación, descontado el efecto de los hijos a través de la variable anterior. Ello puede deberse al sentimiento de protección familiar que favorece el consumo presente en detrimento del ahorro previsional. Por tanto, este resultado pone de relieve la importancia de considerar en el análisis la dimensión del hogar no sólo a través de la existencia y número de hijos sino también de otros sustentadores potenciales, por ejemplo, padres o hermanos. De

hecho, estas variables no han sido controladas simultáneamente en la literatura empírica previa relacionada con el ahorro para la jubilación.

La evidencia empírica también muestra que, al igual que en los estudios previos de DeVaney y Chiremba (2005), Yuh y Hanna (2010) y Fontes (2011), los hogares que son propietarios de su vivienda ahorran más que aquellos otros con un régimen de vivienda diferente. En este sentido, debe indicarse que tradicionalmente en España la casa ha sido vista como un activo que, por ejemplo, puede ser liquidado a través de productos financieros como la hipoteca inversa. Ello permitiría disponer de un ingreso complementario para financiar la jubilación pero, conforme a los resultados obtenidos, la propiedad de la vivienda no impacta negativamente en el volumen ahorrado a través de planes de pensiones. En nuestra opinión, una posible justificación sería que ambos, plan de pensiones y vivienda en propiedad, pueden percibirse como vehículos complementarios para alcanzar una cobertura financiera suficiente y sostenible durante el retiro.

En relación con la variable edad, existe una relación positiva y decreciente. Por tanto, al igual que Huberman et al. (2007), se confirma en el caso español que a pesar de que las personas ahorran más a medida que se aproximan a su edad de jubilación, lo hacen a un ritmo decreciente.

Respecto a las condiciones laborales, el hecho de estar en activo, tener un contrato indefinido y el número de años cotizados a la seguridad social tienen influencia positiva y significativa sobre el volumen aportado. Ello puede justificarse debido al impacto de una situación laboral de este tipo sobre el volumen de recursos de individuo, el cual será mayor y/o más estable en el tiempo al menos a priori. Consecuentemente, el individuo puede destinar mayor cantidad de euros a su ahorro privado para la jubilación. De hecho, el efecto positivo de la antigüedad en las cotizaciones sociales sobre el ahorro privado para la jubilación puede ser indicativo de que, en el contexto español y tras las últimas reformas del sistema público de pensiones, tener una vida laboral amplia en años ya no es interpretado como una mayor pensión pública en el retiro que pueda financiar exclusivamente esta etapa de la vida. Además, la pérdida salarial registrada en el período de análisis (2008-2011) provoca unas menores bases de cotización con la consiguiente repercusión en el cálculo de la futura y potencial pensión pública a percibir por el trabajador.

No existen resultados concluyentes sobre el efecto del grado de urbanización del área de residencia sobre el volumen ahorrado para la jubilación. No obstante, la evidencia parece indicar que residir en áreas rurales impacta positivamente en el volumen de ahorro para la jubilación. De acuerdo con Ferré et al. (2004), ello puede ser explicado porque la población rural ahorra más por motivo precaución, para compensar la volatilidad de su renta, esencialmente asociada al sector primario.

Finalmente, este estudio empírico confirma que ser mujer afecta negativamente al volumen ahorrado para la jubilación con planes de pensiones, tal y como encontraron Lightfoot y Lum (2003) y Díaz-Serrano y O'Neil (2004), entre otros. Siguiendo a Fernández et al. (2012), los potenciales factores explicativos de estas diferencias en función del sexo son la menor cultura financiera y nivel de ingresos que presenta la mujer respecto a sus homólogos masculinos. Asimismo, las mujeres tie-

nen una mayor probabilidad de ocupar trabajos temporales y / o a tiempo parcial, por lo cual su estatus laboral también puede justificar esta brecha.

Tabla 6. Modelos de regresión

Variables	Variable dependiente: volumen invertido en planes de pensiones expresado en euros (2008-2011)					
	Modelo Poisson		Binomial Negativa Tipo I		Binomial Negativa Tipo II	
	Coefficiente (Error Estándar)	Efecto Marginal (Error Estándar)	Coefficiente (Error Estándar)	Efecto Marginal (Error Estándar)	Coefficiente (Error Estándar)	Efecto Marginal (Error Estándar)
edad	0.215*** (0.000)	32.132*** (0.064)	0.250*** (0.013)	37.314*** (2.372)	0.261*** (0.022)	41.847*** (4.382)
edad_cuadrado	-0.002*** (0.000)	-0.233*** (0.001)	-0.002*** (0.000)	-0.330*** (0.024)	-0.002*** (0.000)	-0.338*** (0.045)
2.nivel_estudios	0.238*** (0.002)	20.105*** (0.135)	0.198*** (0.047)	22.183*** (5.272)	0.268** (0.112)	27.314** (11.577)
3.nivel_estudios	0.628*** (0.002)	65.446*** (0.159)	0.449*** (0.048)	57.331*** (6.231)	0.532*** (0.114)	62.328*** (14.245)
4.nivel_estudios	0.331*** (0.007)	29.421*** (0.676)	0.085 (0.204)	8.956 (22.375)	-0.052 (0.470)	-4.494 (39.744)
5.nivel_estudios	1.098*** (0.001)	149.733*** (0.171)	0.587*** (0.047)	80.770*** (6.469)	0.892*** (0.117)	127.913*** (18.171)
renta_hogar_ano_anterior	0.000*** (0.000)	0.003*** (0.000)	0.000*** (0.000)	0.002*** (0.000)	0.000*** (0.000)	0.004*** (0.001)
activo	0.233*** (0.002)	34.734*** (0.348)	0.346*** (0.072)	51.555*** (10.847)	0.310** (0.141)	49.652** (22.580)
indefinido	0.329*** (0.002)	49.077*** (0.261)	0.396*** (0.052)	59.050*** (8.030)	0.347*** (0.122)	55.550*** (20.124)
vida_laboral	0.001*** (0.000)	0.215*** (0.007)	0.003* (0.002)	0.477* (0.249)	-0.002 (0.004)	-0.382 (0.672)
num_miembros_hogar	-0.327*** (0.001)	-48.804*** (0.101)	-0.303*** (0.021)	-45.217*** (3.524)	-0.435*** (0.040)	-69.689*** (8.791)
num_hijos_persona	0.249*** (0.001)	37.113*** (0.115)	0.217*** (0.025)	32.432*** (3.891)	0.315*** (0.056)	50.492*** (9.984)
compromiso_pareja	-0.031*** (0.001)	-4.683*** (0.165)	0.149*** (0.037)	22.302*** (5.637)	0.168* (0.099)	26.818* (15.991)
2.grado_urbanizacion	-0.113*** (0.001)	-16.222*** (0.147)	0.067* (0.035)	9.765* (5.208)	0.117 (0.095)	17.857 (15.216)
3.grado_urbanizacion	0.016*** (0.001)	2.423*** (0.153)	0.162*** (0.032)	24.934*** (5.216)	0.370*** (0.089)	64.511*** (17.928)

Continúa en página siguiente

sexo	-0.163*** (0.001)	-24.290*** (0.118)	-0.055** (0.027)	-8.269** (4.051)	-0.079 (0.078)	-12.621 (12.389)
vivienda_propiedad	0.480*** (0.002)	71.569*** (0.230)	0.389*** (0.046)	57.974*** (7.172)	0.423*** (0.098)	67.735*** (16.301)
renta_bienes_capital	0.000*** (0.000)	0.001*** (0.000)	0.000*** (0.000)	0.002*** (0.001)	0.000 (0.000)	0.001 (0.003)
muy_buena_salud	0.133*** (0.001)	19.844*** (0.154)	0.063* (0.036)	9.357* (5.384)	0.192** (0.094)	30.735** (15.341)
2009.año	-0.009*** (0.001)	-1.509*** (0.216)	0.013 (0.045)	2.120 (7.474)	0.167 (0.125)	28.640 (21.121)
2010.año	-0.014*** (0.001)	-2.228*** (0.205)	-0.005 (0.043)	-0.902 (7.070)	0.101 (0.120)	16.752 (19.550)
2011.año	-0.252*** (0.001)	-35.848*** (0.201)	-0.381*** (0.046)	-52.106*** (7.004)	-0.239* (0.123)	-33.439* (18.217)
Constante	-2.546*** (0.010)		-2.587*** (0.317)		-3.769*** (0.458)	
Observaciones	45,620	45,620	45,620	45,620	45,620	45,620
Log likelihood		-1.270e+07		-64,920		-67,254
R2		0.297		0.0462		0.0119
LR test Chi2		1.070e+07***		6,283***		1,614***
Delta				8,421		
Lndelta				9.038*** (0.038)		
Alpha						56.05
Lnalpha						4.026*** (0.014)
AIC		555.451		2.847		2.950
BIC		2.485e+07		-359,319.308		-354,649.743
VIF				1.91		

Notas: ***, **, * significativo al 1%, 5% y 10%, respectivamente. R2 es una medida de la bondad de ajuste del modelo. LR test contrasta la bondad del ajuste, asintóticamente distribuido como una χ^2 , bajo la hipótesis nula de no significación conjunta de los coeficientes de las variables explicativas. Log likelihood es el valor de la función de máxima verosimilitud. AIC (Akaike info criterion) y BIC (bayesian information criterion) evalúan la capacidad explicativa entre modelos, de modo que permiten comparar modelos siendo los modelos con valores menores los modelos con una mayor capacidad explicativa. VIF es el factor de inflación de la varianza, que se utiliza como un indicador de multicolinealidad, obteniéndose valores adecuados.

4. CONCLUSIONES

Este trabajo ha analizado los determinantes del volumen ahorrado a través de planes de pensiones privados e individuales en el mercado español durante el período 2008-2011. A partir de la literatura académica previa, se han identificado un conjunto de variables sociodemográfica y, para su contraste empírico, se ha utilizado una muestra formada por 45,620 observaciones a partir de la Encuesta de Condiciones de Vida (INE).

En general, los resultados están en línea con la evidencia encontrada para otros mercados como, por ejemplo, el estadounidense. Así, la cantidad de ahorro canalizada a través de este producto financiero está afectada positivamente por el nivel académico, el estado de salud y la edad, aunque esta última a una tasa decreciente. La situación laboral del individuo tampoco es indiferente y se ha encontrado que tener un trabajo, un contrato fijo y una larga trayectoria de cotizaciones social repercute positivamente en este ahorro para la jubilación.

El entorno familiar también es relevante y, de este modo, se obtuvo que ser propietario de la vivienda y el nivel de renta del hogar y rentas de capital tiene un efecto significativo con signo positivo. Además, esta relación también se verifica para el número de hijo aunque no para el tamaño de la unidad familiar que presenta un signo negativo. Este resultado constituye una aportación destacada porque la mayoría de estudios previos aproximó la dimensión de la familia considerando solo la influencia del número de hijos y encontraron una relación negativa. Sin embargo, este trabajo pone de relieve que esta variable realmente puede ser motivadora de un mayor ahorro para la jubilación, por ejemplo, para garantizar la estabilidad financiera a largo plazo de la familia. Al mismo tiempo, hogares constituidos por un número elevado de personas puede tener el efecto contrario porque, por ejemplo, se confía en el apoyo de esa red familiar desde un punto de vista económico.

Finalmente, el análisis empírico también confirmó la existencia de diferencias de género en el volumen ahorrado para la jubilación. En concreto, ser mujer se relaciona negativamente con este ahorro.

5. BIBLIOGRAFÍA

- ALESSIE, R.; VAN ROOIJ, M.; LUSARDI, A. (2011): Financial literacy and retirement preparation in the Netherlands. *Journal of Pension Economics and Finance*, 10, 527-545.
- BALTAGI, B. (2010): *Econometric analysis of panel data*. 4th ed. London: JohnWiley y Sons.
- BERNHEIM, B.D.; SCHOLZ, J.K. (1993): Private saving and public policy, en POTERBA, J.M.: *Tax policy and the economy*, MIT Press, Cambridge.
- BROWNING, M.; LUSARDI, A. (1996): Household saving: micro theories and micro facts. *Journal of Economic Literatures*, 34, 1797-1855.
- CAMERON, A.C.; TRIVEDI, P.K. (2013): *Regression analysis of count data (No. 53)*. Cambridge University Press.
- DEVANEY, S.A.; CHIREMBA, S. (2005): *Comparing the retirement savings of the baby boomers and other cohorts*. US Department of Labor, Bureau of Labor Statistics.
- DÍAZ SERRANO, L.; O'NEIL, D. (2004): *The relationship between unemployment and risk-aversion*. IZA Discussion Paper, N° 1214.

- FERNÁNDEZ, S.; VIVEL; M.OTERO, L.; RODEIRO, D. (2012): El ahorro para la jubilación en la UE: un análisis de sus determinantes. *Revista de economía mundial*, 31, 111-135.
- FERRÉ, M.; GARCÍA, A.; RAMAJO, J. (2004): *Los efectos de la policía fiscal sobre el ahorro privado: evidencia para la OCDE*. Papeles de Trabajo N. 3/04, Instituto de Estudios Fiscales, Madrid.
- FONTES, A. (2011): Differences in the likelihood of ownership of retirement saving assets by the foreign and native-born. *Journal of Family and Economic Issues*, 32, 612-624.
- GARCÍA SUAZA, A.F.; GUATAQUÍ, J.C.; RODRÍGUEZ-ACOSTA, M. (2009): *Ahorro para el retiro en Colombia: patrones y determinantes*. Working papers Universidad del Rosario, 72, 1-18.
- HARRIS, M.N.; LOUNDES, J.; WEBSTER, E. (2002): Determinants of household saving in Australia. *Economic Record*, 78, 207-233.
- HIRA, T.K.; ROCK, W.L.; LOIBL, C. (2009): Determinants of retirement planning behavior and differences by age. *International Journal of Consumer Studies*, 33, 293-301.
- HUBERMAN, G.; IYENGAR, S.; JIANG, W. (2007): Defined contribution pension plans: determinants of participation and contributions rates. *Journal of Financial Services Research*, 31, 1-32.
- JOHANNISSON, I. (2008): *Private pension savings: gender, marital status and wealth-evidence from Sweden in 2002*. Licentiate thesis, University of Gothenburg. School of Business, Economics and Law.
- LIGHTFOOT, E.; LUM, Y. (2003): The effect of health on retirement saving among older workers. *Social Work Research*, 27, 31-44.
- LUSARDI, A. (2001): *Explaining why so many households do not save*. Center for Retirement Research Working Paper.
- MORENO-BADÍA, M. (2006): *Who saves in Ireland? The micro evidence*. International Monetary Fund, Working Paper N° 6.
- SEONG-LIM, L.; MYUNG-HEE, P.; MONTALTO, P. (2000): The effect of family life cycle and financial management practices on household saving patterns. *International Journal of Human Ecology*, 1, 79-93.
- SUNDÉN, A.; SURETTE, B. (1998): Gender differences in the allocation of assets in retirement savings plans. *American Economic Review*, 88, 207-211.
- WINKELMANN, R. (2000). Seemingly unrelated negative binomial regression. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 62, 553-560.
- YUH, Y.; HANNA, S.D. (2010): Which household think they save? *The Journal of Consumer Affairs*, 44, 70-97.

COMO LA CRISIS FINANCIERA Y ECONOMICA AFECTA A LOS SISTEMAS DE PENSIONES

RUTE ABREU

Instituto Politécnico da Guarda
Unidade de Investigação para o Desenvolvimento do Interior
Av. Dr. Francisco Sá Carneiro, 50; 6300-559 Guarda, Portugal

FÁTIMA DAVID

Instituto Politécnico da Guarda e Unidade de Investigação para o Desenvolvimento do Interior
Av. Dr. Francisco Sá Carneiro, 50; 6300-559 Guarda, Portugal

LILIANE SEGURA

Universidade Presbiteriana Mackenzie
Rua da Consolação, 930; 01302-907- São Paulo, SP - Brasil

FLAVIO MANTOVANI

Universidade Presbiteriana Mackenzie
Rua da Consolação, 930; 01302-907- São Paulo, SP - Brasil

HENRIQUE FORMIGONI

Universidade Presbiteriana Mackenzie
Rua da Consolação, 930; 01302-907- São Paulo, SP - Brasil

e-mail: sdavid@ipg.pt

e-mail: ra@ipg.pt

e-mail: liliane.segura@mackenzie.com.br

e-mail: flavio.mantovani@mackenzie.br

e-mail: henrique.formigoni@mackenzie.br

Resumen

Las crisis financiera y económica han afectado y, aún, afectan a los sistemas de pensiones en todo el mundo, en general, y en Portugal, en particular. Además, es necesario responder: porqué, qué y cómo deben ser mitigadas con el fin de explicar la relación entre pensionistas y beneficiarios. La investigación tiene dos marcos conceptuales diferentes. El primero se basa en la revisión de la literatura para identificar el marco teórico del régimen de pensiones en Portugal y las consecuencias de la reforma en curso. El segundo marco es un análisis empírico que se basa en dos casos de estudio: la *Caixa Geral de Aposentações* (CGA) y el *Instituto da Segurança Social* (ISS) que exige medidas urgentes relacionadas con su sostenibilidad, ya que el número relativo de personas de edad de trabajar disminuye y el número de pensionistas aumenta. Los resultados de la investigación evidencian que las crisis exigen una legislación más sostenible y normas financieras. En este sentido, la CGA y el ISS requieren desarrollos relacionadas con el futuro del envejecimiento demográfico.

Palabras Clave: Pensión Esquema, Análisis Financiera, CGA, ISS, Portugal.

Área Temática: 7. Sostenibilidad y suficiencia de los sistemas de pensiones.

Abstract

The financial and economic crises have affected the pension schemes all over the world, in general, and in Portugal, in particular. It is necessary to answer why, what and how they must be mitigating in order to understand the relation between pensioners and beneficiaries. The research has two different frameworks. The first one is based on the literature review that aims to identify the theoretical framework of the Portuguese pension scheme and to analyze consequences after its reform in progress. The second framework is empirical analysis based on two case studies: *Caixa Geral de Aposentações* (CGA) and *Instituto da Segurança Social* (ISS) that calls for urgent action related with their sustainability, because the relative number of people of working age declines at the same time as the number of pensioner's increases. The results of this research show the effects of the economic and financial crises which demands for more sustainable legislation and financial rules. In this sense, the CGA and the ISS require developments related with future demographic ageing.

Key Words: Pension Scheme, Financial Analysis, CGA, ISS, Portugal.

Thematic Area: 7. Sostenibilidad y suficiencia de los sistemas de pensiones.

1. INTRODUÇÃO

O sistema de pensões implica a definição prévia de uma política de desenvolvimento baseada na situação específica de uma carreira contributiva, tentando valorizar os pontos fortes e minimizar os pontos fracos, através de uma intervenção direta e específica, envolvendo de uma forma direta todos os agentes de desenvolvimento, designadamente o poder local, as empresas, as associações e população, em geral, e promovendo uma igualdade de acesso a todos os cidadãos (Alves et al, 2006).

Por conseguinte, a Lei n.º 4/2007, de 16 de Janeiro (AR, 2007) aprovou as bases gerais do sistema de segurança social (LBSS), confirmando-se, por um lado, que o ISS assume um papel determinante em termos de apoio social, abrangendo o Sistema de Proteção Social de Cidadania, o Sistema Previdencial e o Sistema Complementar. E, por outro lado, introduziu o fator de sustentabilidade como uma das alterações à LBSS, bem como uma nova fórmula de cálculo das pensões; um novo indexante de atualização anual (para os montantes dos apoios sociais); e ainda um regime público de capitalização, de iniciativa individual e voluntária.

A metodologia utilizada na investigação foi proposta por Yin (2008) e está centrada em dois casos de estudo. Para o efeito, as autoras utilizaram as informações disponíveis (através da web) da Caixa Geral de Aposentações (CGA) e do Instituto da Segurança Social (ISS). O estudo da informação financeira foi realizado através da análise de conteúdo (Jones e Shoemaker, 1994; Sydserff e Weetman, 2002), sendo uma etapa essencial em qualquer estudo de análise de conteúdo a decisão de quais os documentos a analisar (Krippendorff, 1980). Com base nas reflexões de Unerman (2000), as autoras não usaram exclusivamente os Relatórios Anuais da CGA (CGA, 2010a; 2011; 2012; 2013; 2014) e do ISS (IGFSS, 2010; 2011; 2012; 2013; 2014), devido ao risco de deteção de uma imagem incompleta, porque cada entidade publica os relatórios de forma diferenciada (Bushman et al., 2004), com diretrizes e métodos de apresentação distintas (Orij, 2010), mas também se recorreu à informação relativa a declaração de missão, valores, visão, práticas, procedimentos (Burgess & Ratto, 2003). Além disso, as autoras utilizaram vários documentos governamentais e da União Europeia, estatísticas e artigos científicos. No entanto, os resultados mostram que as constantes mudanças nas leis e regulamentos distorcem o verdadeiro propósito de ambas as entidades.

Para o efeito analisaram-se as contas da Segurança Social, especificamente a Demonstração de Resultados e o Balanço consolidados, sendo que a definição do período de estudo resultou da necessidade de que todos os dados apresentassem uma base comum de análise. Assim, o período de análise justifica-se na necessidade de a informação disponibilizada pelo Instituto de Gestão Financeira da Segurança Social (IGFSS) cumprir regras uniformes de apresentação dos dados e possuir dados disponíveis e definitivos o mais recente possível.

Face ao exposto, e com o objetivo de analisar a sustentabilidade do sistema de pensões em Portugal, esta investigação estrutura-se em cinco pontos. Após a presente introdução segue-se o ponto dois relativo à revisão da literatura sobre os sistemas de pensões em Portugal. No ponto três aborda-se os dois casos de estudo, tomando por referência a CGA e o ISS. Para finalizar, apresentam-se, no ponto quatro, algumas considerações finais que sintetizam a análise realizada e as dificuldades crescentes de sustentabilidade dos sistemas de pensões decorrentes da crise económica e financeira.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. O Sistema de Segurança Social

A Constituição da República Portuguesa, no seu artigo 63.º, estabelece a competência do Estado para organizar, coordenar e subsidiar um Sistema de Segurança Social (SSS) unificado, descentralizado e participado com vista à proteção social de todos os cidadãos (AR, 2005). De acordo com o mesmo artigo, o sistema de segurança social, instituído pela LBSS, aprovada pela Lei n.º 4/2007, de 16 de Janeiro (AR, 2007), que revogou a Lei n.º 32/2002, de 20 de Dezembro (AR, 2002), a qual revogou a Lei n.º 17/2000, de 8 de Agosto (AR, 2000) e a Lei n.º 28/84, de 14 de Agosto (AR, 1984), protege os trabalhadores e suas famílias nas situações de falta ou diminuição de capacidade para o trabalho, de desemprego involuntário e de morte; garante a compensação de encargos familiares; e apoia as pessoas em situação de falta ou diminuição de meios de subsistência. Para dar cumprimento a estes objetivos, a proteção social é realizada através dos regimes de segurança social e da ação social. Esses regimes incluem o: **Regime Geral – Contributivo**, que se desdobra em Regime Geral de Segurança Social dos Trabalhadores por Conta de Outrem; Regime Geral de Segurança Social dos Trabalhadores Independentes; Regime do Seguro Social Voluntário – facultativo; e **Regime Não Contributivo**, que protege as pessoas não abrangidas pelo Regime Geral (MTS, 1999).

Em termos da sua composição, o SSS em Portugal engloba três subsistemas. O **Sistema de Proteção Social de Cidadania**, o qual inclui o Subsistema de Ação Social (prevenção e reparação de situações de carência e desigualdade socioeconómica, de dependência, de disfunção, exclusão ou vulnerabilidade sociais; e integração e promoção comunitárias das pessoas e o desenvolvimento das respetivas comunidades); o Subsistema de Solidariedade (assegura, com base na solidariedade de toda a comunidade, direitos es-

senciais; previne e erradica situações de pobreza e de exclusão; e garante prestações em situações de comprovada necessidade pessoal ou familiar, não incluídas no sistema Previdencial); e o Subsistema de Proteção Familiar (assegura a compensação de encargos familiares acrescidos). O **Sistema Previdencial**, que procura garantir, com base no princípio de solidariedade de base profissional, prestações pecuniárias substitutivas de rendimentos de trabalho perdido em consequência da verificação das eventualidades legalmente definidas. O **Sistema Complementar**, que visa a atribuição de prestações complementares às concedidas pelo sistema Previdencial, tendo em vista o reforço da proteção social dos beneficiários. Os regimes complementares – regime público de capitalização e regimes complementares de iniciativa coletiva e de iniciativa individual – são reconhecidos como estímulo de instrumentos de proteção e de solidariedade social (Matias, 1999).

Quadro 1. Princípios Gerais do Sistema de Segurança Social

Princípio	Descrição
Universalidade	Consiste no acesso de todas as pessoas à proteção social assegurada pelo sistema, nos termos definidos por lei.
Igualdade	Consiste na não discriminação dos beneficiários, em razão do sexo e da nacionalidade, sem prejuízo, quanto a esta, de condições de residência e de reciprocidade.
Solidariedade	Consiste na responsabilidade coletiva das pessoas entre si na realização das finalidades do sistema e envolve o concurso do Estado no seu financiamento
Equidade social	Traduz-se no tratamento igual de situações iguais e no tratamento diferenciado de situações desiguais.
Diferenciação positiva	Consiste na flexibilização e modulação das prestações em função dos rendimentos, das eventualidades sociais e de outros fatores, nomeadamente de natureza familiar, social, laboral e demográfica.
Subsidiariedade	Assenta no reconhecimento do papel essencial das pessoas, das famílias e de outras instituições não públicas na prossecução dos objetivos da segurança social, designadamente no desenvolvimento da ação social.
Inserção social	Caracteriza-se pela natureza ativa, preventiva e personalizada das ações desenvolvidas no âmbito do sistema, com vista a eliminar as causas de marginalização e exclusão social e a promover a dignificação humana.
Coesão intergeracional	Implica um ajustado equilíbrio e equidade geracionais na assunção das responsabilidades do sistema.
Primado da responsabilidade pública	Consiste no dever do Estado de criar as condições necessárias à efetivação do direito à segurança social e de organizar, coordenar e subsidiar o sistema de segurança social.
Complementaridade	Consiste na articulação das várias formas de proteção social públicas, sociais, cooperativas, mutualistas e privadas com o objetivo de melhorar a cobertura das situações abrangidas e promover a partilha das responsabilidades nos diferentes patamares da proteção social.
Unidade	Pressupõe uma atuação articulada dos diferentes sistemas, subsistemas e regimes de segurança social em termos da sua harmonização e complementaridade.
Descentralização	Manifesta-se pela autonomia das instituições, tendo em vista uma maior aproximação às populações, no quadro da organização e planeamento do sistema e das normas e orientações de âmbito nacional, bem como das funções de supervisão e fiscalização das autoridades públicas.
Participação	Envolve a responsabilização dos interessados na definição, no planeamento e gestão do sistema e no acompanhamento e avaliação do seu funcionamento.
Eficácia	Consiste na concessão oportuna das prestações legalmente previstas, para uma adequada prevenção e reparação das eventualidades e promoção de condições dignas de vida.
Tutela dos direitos adquiridos e de Formação	Visa assegurar o respeito por esses direitos.
Garantia judiciária	Assegura aos interessados o acesso aos tribunais, em tempo útil, para fazer valer o seu direito às prestações.
Informação	Consiste na divulgação a todas as pessoas, quer dos seus direitos e deveres, quer da sua situação perante o sistema e no seu atendimento personalizado.

Fonte: Adaptado de AR (2007).

Este sistema obedece a princípios (Quadro 1) como a universalidade, igualdade, solidariedade, equidade social, diferenciação positiva, subsidiariedade, inserção social, coesão inter-geracional, primado da responsabilidade pública (Crowther & Rayman-Bacchus, 2004), complementaridade, unidade, descentralização, participação, eficácia, tutela dos direitos adquiridos e dos direitos em formação, garantia judiciária e informação (AR, 2007).

O enquadramento legal do ISS sofreu uma evolução através da Portaria n.º 1460-A/2009, de 31 de Dezembro (MFAPTSS, 2009), em relação aos estatutos; do Decreto-Lei n.º 163/2008, de 8 de Agosto (MTSS, 2008c), em relação à orgânica; e do Decreto-Lei n.º 211/2006, de 27 de Outubro (MTSS, 2006c), quanto à missão e atribuições com entrada em funções em Janeiro de 2001, com o objetivo de instituir um modelo de organização administrativa, aumentar a capacidade de gestão estratégica e implementar a coordenação nacional.

2.2 O Financiamento do Sistema de Segurança Social

O ISS é obrigado, em termos de financiamento e em conformidade com o artigo 87º da Lei n.º 4/2004 (AR, 2007), a obedecer a dois princípios: o **princípio da diversificação das fontes de financiamento**, que implica a ampliação das bases de obtenção de recursos financeiros tendo em vista, designadamente a redução dos custos não salariais da mão-de-obra; e o **princípio da adequação seletiva**, que consiste na determinação das fontes de financiamento e na afetação dos recursos financeiros, de acordo com a natureza e os objetivos das modalidades de proteção social definidas na Lei e com situações e medidas especiais, nomeadamente as relacionadas com políticas ativas de emprego e de formação profissional.

No cumprimento do princípio da diversificação das fontes de financiamento, segundo o artigo 88º da Lei n.º 4/2007 (AR, 2007), as bases de incidência das contribuições para a segurança social foram alargadas às componentes da remuneração de natureza regular, no sentido de uma harmonização das bases de incidência da segurança social com as bases tributáveis para efeitos de Imposto sobre o Rendimento das Pessoas Singulares (IRS). Nesta sequência, o Quadro 2 apresenta as cinco componentes da remuneração que passaram a ser objeto de incidência para efeitos das contribuições para a segurança social (Taxa Social Única - TSU) e cuja tributação já era realizada anteriormente para efeitos de IRS, em conformidade com a Lei n.º 110/2009, de 16 de Setembro (AR, 2009), que aprovou o Código dos Regimes Contributivos do Sistema Previdencial de Segurança Social, com entrada em vigor a 1 de Janeiro de 2010.

Quadro 2. Prestações abrangidas pela Base de Incidência da Segurança Social - 2010

Componentes da remuneração	Sujeição a TSU		Sujeição a IRS
	Antes da Reforma	Depois da Reforma	Artigo 2º CIRS
Planos complementares de reforma (entre os quais os PPR), seguros de vida e fundos de pensões que são atribuídos/suportados pela empresa	Não	Sim	Sim (nº 3, alínea b) do nº 3)
Despesas de representação, deslocações e estadas, ajudas de custo, abonos de viagem, abonos para falhas, despesas de transporte e pagamento de "km" (deslocações em viatura própria)	Não	Sim	Sim (alínea d) do nº 3)
Valor implícito na atribuição de viatura própria ao trabalhador por parte da empresa	Não	Sim	Sim (nº 9, alínea b) do nº 3)
Indemnizações por cessação do contrato de trabalho (quando o trabalhador tiver direito a Subsídio de desemprego)	Não	Sim	Sim (alínea e) do nº 3)
Participações nos lucros das empresas	Não	Sim	Sim (nº 8, alínea b) do nº 3)

Fonte: Elaboração própria.

Já três anos antes, quando se iniciou a reforma do SSS, com a Lei n.º 4/2007 (AR, 2007), se tinham considerado, para efeitos de incidência das contribuições para a segurança social, seis novas componentes da remuneração (Quadro 3), as quais foram objeto de atualização/revogação na Lei n.º 110/2009, de 16 de Setembro (AR, 2009), conforme traduziu no Quadro 2.

Quadro 3. Prestações abrangidas pela base de incidência da Segurança Social - 2007

Componentes da remuneração	Sujeição a TSU		Sujeição a IRS
	Antes da Reforma	Depois da Reforma	Artigo 2º CIRS
Despesas de representação pré-determinadas	Não	Sim	Sim (nº 3, alínea b) do nº 3)
Valores despendidos obrigatória e facultativamente pela entidade empregadora com aplicações financeiras a favor dos trabalhadores	Não	Sim	Sim (nº 3, alínea b) do nº 3)
Despesas de deslocação, regulares e suportadas pela entidade empregadora	Não	Sim	Sim (nº 6, alínea b) do nº 3)
Os abonos para falhas na parte em que excedam 5% da remuneração mensal fixa	Não	Sim	Sim (alínea c) do nº 3)
Ajudas de custo na parte que excedam os limites legais	Não	Sim	Sim (alínea d) do nº 3)
Indemnizações por extinção do contrato de trabalho por mútuo acordo (para além dos limites fiscais)	Não	Sim	Sim (alínea e) do nº 3)

Fonte: Elaboração própria.

Face aos princípios anteriormente enunciados no Quadro 1, o artigo 92.º da Lei n.º 4/2007 (AR, 2007), especifica que constituem fontes de financiamento do Sistema: as quotizações dos trabalhadores; as contribuições das entidades empregadoras; as transferências do Estado e de outras entidades públicas; as receitas fiscais legalmente previstas; os rendimentos de património próprio e do Estado consignados ao reforço do Fundo de Estabilização da Segurança Social; o produto de participações previstas na lei; o produto de sanções pecuniárias; as transferências de organismos estrangeiros; o produto de eventuais excedentes da execução do Orçamento do Estado de cada ano; e outras legalmente previstas ou permitidas.

Quadro 4. Quotizações e Contribuições para o Sistema de Segurança Social

Regime		Trabalhador	Entidade empregadora
Regime Geral			
Trabalhador por conta de Outrem		11%	23,75%
Regime de Estímulo ao Emprego			
Trabalhadores no domicílio		9,3%	20,3%
Trabalhadores deficientes		11%	12,5%
Jovens em 1º emprego e desempregados de longa duração		11%	Isenção nos primeiros 3 anos
Trabalhadores reclusos em regime aberto	Contrato sem termo	11%	Isenção nos primeiros 3 anos
	Contrato com termo	11%	Redução de 50% pelo período de duração do contrato
Outros Regimes			
Serviço doméstico	Sem proteção no desemprego	9,3%	17,4%
	Com proteção no desemprego	11%	20,6%
Profissionais independentes	Regime obrigatório	25,4%	-
	Regime alargado	32%	-
Entidades sem fins lucrativos		11%	20,6%
Membros dos órgãos estatutários de pessoas coletivas	Geral	9,3%	20,30%
	Funções de gerência ou administração	11%	23,75%

Fonte: Adaptado de ISS (2015).

De entre as anteriores fontes de financiamento destacam-se como mais significativas: as quotizações dos trabalhadores e as contribuições das entidades empregadoras, que se destinam ao regime contributivo; e as transferências do Orçamento do Estado, para financiar todo o regime não contributivo e o fundamental da ação social (Mendes, 1995). A título de exemplo, apresentam-se no Quadro 4 as quotizações dos trabalhadores e as contribuições das entidades empregadoras, que incidem sobre todas as remunerações auferidas. Contudo, não estão abrangidos por estas taxas os abonos para falhas, as quantias pagas a título de cessação do contrato de trabalho, os subsídios de refeição tomados em refeitórios e as senhas de almoço, quando a empresa dispõe de refeitório (OTOC, 2010). Estas quotizações dos trabalhadores e contribuições das entidades empregadoras são, em termos financeiros:

“vistas como imposto para efeito de cálculo do nível de fiscalidade, sendo tidas pela entidade também como tal para efeitos de cálculo de mão-de-obra. Para o trabalhador por conta de outrem, em termos de rendimento disponível, as retenções na fonte das contribuições para a segurança social não se distinguem das retenções do imposto pessoal do rendimento.” (Pereira et al., 2000: 23).

De facto, pese embora, a importância social do SSS para a coletividade ser, atualmente, indiscutível, já a importância económica do SSS está longe de originar unanimidade (Bessa e Antão, 2009). Tal como na generalidade dos países europeus, o SSS português, sendo um pacto entre gerações (SSA, 2005), é financiado por repartição dos rendimentos do trabalho, ou seja:

“as contribuições calculadas a partir dos rendimentos do trabalho da população activa a financiar as despesas em prestações sociais da população inactiva. E, para além disso, o sistema transfere essencialmente rendimento da população mais jovem para a população mais idosa. Por isso num contexto de envelhecimento populacional, de crescentes tensões entre as políticas sociais solidárias e as políticas de competitividade das nações, do aumento da intervenção do Estado na economia ao rompimento do binómio crescimento económico/pleno emprego, ocorrem problemas para o sistema de segurança social com consequências de origem financeira. Por isso não será de mais dizer que a crise da segurança social, esteve (está) associada a questões de ordem financeira.” (Carvalho, 2007: 15).

Ora, os sistemas de proteção social implicam a redistribuição de recursos e serviços sociais como forma de controlar os riscos inerentes à sociedade capitalista, sendo a presença ativa do Estado, com maior ou menor intensidade, que torna viável a expansão da proteção social e a configuração do que se concebe como *welfare state* (Andrade e Zimmermann, 2008). Contudo, atualmente, tal como Korhanem (2003) e Abrahamsson et al. (2011) defendem a sustentabilidade do SSS, ou a sua insustentabilidade, levam a que, cada vez mais, se defenda a coexistência de formas privadas de intervenção. Gruber e Wise (2005) analisaram as implicações fiscais das reformas nos sistemas de segurança social em diferentes países, nomeadamente: Alemanha; Bélgica; Canadá; Dinamarca; Espanha; Estados Unidos da América; França; Holanda; Itália; Japão; Reino Unido; Suécia.

A Lei n.º 4/2007 introduziu alterações à anterior LBSS ao nível da introdução de um **fator de sustentabilidade** - definido pela relação entre a esperança média de vida verificada num determinado ano de referência e a esperança média de vida que se verificar no ano anterior ao do requerimento da pensão (AR, 2007). Com este fator, o Estado procura, por um lado, adequar o financiamento do SSS às modificações resultantes das alterações demográficas (taxa de natalidade diminuiu) e económicas (economia cresceu menos, os salários estagnaram e o desemprego disparou), e, por outro lado, atenuar o impacto da evolução da longevidade da população sobre o mesmo (benefícios concedidos aumentaram, em montante e variedade). Mas, Portugal (2007) alerta para o facto de a aplicação do fator de sustentabilidade poder vir a ter como consequência direta a necessidade de os contribuintes: trabalharem para além da idade da reforma; se sujeitarem à aplicação de uma taxa contributiva mais elevada; ou à atribuição de uma pensão de valor inferior. A Lei n.º 4/2007 introduziu alterações à anterior LBSS com a introdução de um novo **indexante de atualização anual** - que se aplica aos apoios sociais, pensões e outras prestações sociais e foi aprovado pela Lei n.º 53-B/2006, de 29 de Dezembro (AR, 2006), veio substituir a Retribuição Mínima Mensal Garantida (RMMG). A nova **fórmula de cálculo das pensões** - em que o cálculo das pensões de velhice e de invalidez têm por base os rendimentos de trabalho, revalorizados, de toda a carreira contributiva (AR, 2007).

Desta fórmula beneficiar-se-á os contribuintes que tenham rendimentos mais baixos e penalizar os mecanismos de gestão das carreiras contributivas, já que desta forma haverá maior correspondência entre a média salarial verificada em toda a carreira contributiva (e não só nos últimos anos) e o valor da pensão que virá a ser atribuída (Portugal, 2007).

Com este indexante fixam-se, designadamente, os valores mínimos das pensões, que têm por base um conjunto de critérios atendíveis, como sejam, o valor da inflação e o crescimento económico, o qual produz efeitos desde 1 de Janeiro de 2007. Ao nível do indexante dos apoios sociais (IAS), o Conselho de Ministros deliberou em 12 de Novembro de 2009 manter para 2010 o mesmo valor do IAS que vigorou em 2009, ou seja, €419,22 (MTSS, 2009b).

Introdução de um **regime público de capitalização**, de iniciativa individual e voluntária aprovada pelo Decreto-Lei n.º 26/2008, de 22 de Fevereiro (MTSS, 2008b), que visa a atribuição de prestações complementares às concedidas pelo sistema previdencial, tendo em vista o reforço da proteção social dos beneficiários.

Com este regime, o contribuinte efetua descontos adicionais ao longo da sua vida ativa, os quais serão capitalizados numa conta em seu nome e convertidos em Certificados de Reforma. Assim, os descontos mensais são convertidos em Certificados de Reforma que vão aumentando de valor ao longo do tempo, para que, aquando da Reforma, o valor acumulado seja recebido de uma só vez e/ou em mensalidades (ISS, 2009).

Deste modo, a reforma do Sistema de Segurança Social, para evitar o aprofundamento da crise financeira do mesmo, assenta na questão demográfica de envelhecimento da população (Boldrin *et al.*, 2005; Ehrlich e Kim, 2007), bem como no aumento do valor médio dos benefícios concedidos, nas reformas antecipadas, na evasão fiscal e nos elevados custos administrativos do Sistema (Gentil, 2007).

3. ANÁLISE DOS RESULTADOS

O Estado deve garantir o futuro do SSS público, concordando-se com Carvalho (2007), ao considerar que o SSS em Portugal se encontra à semelhança de muitos países europeus, perante desafios estratégicos que, caso não sejam enfrentados, colocam em causa a sua sustentabilidade futura (Woods, 2010, EC, 2010, Bronchi, 2003).

Se, no plano teórico, os Governos concordam com a estratégia Europa 2020, ao estabelecerem como prioridades o reforço mútuo do: crescimento inteligente, desenvolvendo uma economia baseada no conhecimento e na inovação; crescimento sustentável, promovendo uma economia mais eficiente em termos de utilização dos recursos, mais ecológica e mais competitiva; e crescimento inclusivo, fomentando uma economia com níveis elevados de emprego que assegure a coesão social e territorial (CE, 2010). Na prática, esses mesmos Governos têm dificuldades em implementar estratégias que superem a combinação previsível de uma menor população ativa com uma maior percentagem de reformados, a qual exercerá uma pressão adicional sobre os nossos sistemas de segurança social (Knez-Riedls *et al.*, 2006).

Ao comparar a Conta da Segurança Social de 2008 e 2009 (dados definitivos) com o valor do Orçamento da Segurança Social de 2010 (dados previsíveis), não se pode deixar de questionar a sustentabilidade do Sistema, na medida em que se verifica um decréscimo vertiginoso do saldo global da segurança social ao longo dos últimos anos, designadamente um decréscimo previsto de 89,5% em 2010 face ao valor obtido em 2008 (IGFSS, 2010; 2011; 2012; 2013; 2014). A situação ainda é mais evidente quando, a receita total prevista para 2010 regista um acréscimo de 28,5% comparativamente com o valor registado em 2008, face a um acréscimo mais significativo da despesa total nesse período (+39,4%). Ou seja, apesar de se prever arrecadar um maior valor de receita em 2010 face aos anos anteriores, verifica-se que o montante da despesa cresce mais que proporcionalmente face à primeira (IGFSS, 2010; 2011; 2012; 2013; 2014).

Neste seguimento, ao analisar individualmente cada uma das componentes das rubricas constantes na Conta da Segurança Social verifica-se que, o comportamento positivo previsto da **receita total** em 2010 está influenciado, não só pela evolução das contribuições que, representando 35,7% da receita total nesse ano, evidenciam um acréscimo de 2,7% relativamente ao período homólogo de 2008, como também pelas transferências correntes da Administração Central que, representando 21,4% da receita total em 2010, registam um acréscimo de 18,3% face a 2008 (IGFSS, 2010; 2011; 2012; 2013; 2014).

Já o acréscimo previsto de 39,4% na despesa total em 2010, relativamente ao valor registado em 2008, se deve ao agravamento previsto de 14,1% nas despesas correntes, em que as pensões, representando 37,3% daquela despesa em 2010, registam uma variação positiva de 8,6% (IGFSS, 2010; 2011; 2012; 2013; 2014). Esta tendência continuará a existir no futuro em consequência direta do envelhecimento da população e do aumento da esperança de vida bem como às transferências e subsídios correntes no seu conjunto. Para este último acréscimo contribui fortemente o acréscimo do subsídio de desemprego e apoio ao emprego (prevê-se +41,0% em 2010 face a 2008).

Por conseguinte, o Orçamento da Segurança Social de 2010 prevê que o **défice anual** do Sistema de Segurança Social seja superior a €B8 (mais 1 bilião e meio de euro que o verificado em 2008), com a previsão de uma receita corrente de €M14.159,2 e de capital de €M12.474,2, em paralelo com uma despesa corrente de €M21.338,8 e de capital de €M13.571,5. Em conformidade com as quatro variáveis anteriores, o fator de sustentabilidade do Sistema está muito longe de ser alcançado, uma vez que este diferencial tem de ser coberto por transferências do Orçamento de Estado (transferências correntes). Adicionalmente, o saldo global da Conta da Segurança Social em cada ano só ainda não é negativo, porque os défices anuais verificados nos últimos anos têm beneficiado dos saldos positivos que transitam de anos anteriores, mas que se prevê serem consumidos no ano corrente (IGFSS, 2010; 2011; 2012; 2013; 2014).

Neste contexto, e apesar das dificuldades na comparabilidade, dado que se toma como referência o 1.º semestre dos anos de 2008 a 2010, importa analisar a execução orçamental da Segurança Social, uma vez que ela confirma a tendência já comentada. De facto, verifica-se que o saldo global da segurança social tem igualmente diminuído drasticamente ao longo dos últimos anos, designadamente um decréscimo de 48,2% no 1.º semestre de 2010 face ao valor obtido em igual período de 2008. Ao nível da execução orçamental e como seria lógico verificar, o montante da despesa foi superior ao valor da receita obtida, registando a receita efetiva, no 1.º semestre de 2010, um acréscimo de 7,8% e a despesa efetiva um acréscimo de 19,5%, quando comparadas com os valores registados no período homólogo de 2008 (IGFSS, 2010; 2011; 2012; 2013; 2014).

Por um lado, o comportamento positivo da **receita efetiva** em 2010 está condicionado, em primeira instância, pela evolução das contribuições que, representando 56,4% da receita efetiva, evidenciam um acréscimo de 3,4% relativamente ao período homólogo de 2008 e, em segunda instância, pelas transferências correntes da Administração Central que, representando 34,3% da receita efetiva, registam um acréscimo de 27,71% (IGFSS, 2010; 2011; 2012; 2013; 2014). Contudo, o acréscimo da receita no 1.º semestre de 2010 é influenciado negativamente pelas diminuições das transferências do Fundo Social Europeu (- 42,6%).

Por outro lado, o acréscimo de 19,5% na **despesa efetiva**, relativamente ao valor registado no período homólogo de 2008, se deve ao agravamento de 19,6% nas despesas correntes, em que as pensões, representando 56,6% daquela despesa, registam uma variação positiva de 9,0% e as transferências e subsídios correntes no seu conjunto (IGFSS, 2010; 2011; 2012; 2013; 2014). Esta tendência continuará a existir no futuro em consequência direta do envelhecimento da população e do aumento da esperança de vida. Para este último acréscimo contribuiu fortemente o acréscimo do subsídio de desemprego e apoio ao emprego (+50,2%), que só não teve consequências mais negativas dada a diminuição significativa (-62,2%) das despesas de capital, nomeadamente as inerentes ao Programa de Investimentos e Despesas de Desenvolvimento da Administração Central (PIDDAC).

Donde, a **execução orçamental** no período de Janeiro a Junho de 2010 gerou um saldo orçamental na ótica da contabilidade pública de €M948,2, traduzindo um decréscimo de 19,5% face ao valor obtido em igual período de 2009 e, se alargarmos o campo de análise, um decréscimo de 48,2% quanto ao valor registado no período homólogo de 2008 (IGFSS, 2010; 2011; 2012; 2013; 2014). Por conseguinte, o modelo de financiamento português, assente, predominantemente, em contribuições sobre os rendimentos do trabalho, principalmente do trabalho por conta de outrem, encontrará dificuldades crescentes e não tardará em se mostrar incapaz de viabilizar o Sistema (Costa, 1998), pois os cidadãos, para além de deixarem de financiar o Sistema com as suas contribuições, devido aos empregos instáveis (de remuneração variável, com saídas e entradas sucessivas no mercado de trabalho) e às situações de desemprego, pretendem desse mesmo Sistema subsídios e apoios sociais que lhes permitam sobreviver (que levam ao aumento direto da despesa). Os problemas de financiamento do sistema de segurança social estão a ocorrer em muitos outros países da Europa, América Latina e Estados Unidos, pese embora o aumento atual do número de programas sociais (Bloom *et al.*, 2009).

Assim, para o agravamento dos problemas de sustentabilidade do SSS contribui o facto de as receitas do regime geral (receitas correntes) financiarem, não só as pensões que lhes correspondiam, mas também outros fins que não estavam previstos, como sejam: as pensões de regimes não contributivos; as pensões sociais; os apoios da ação social; as políticas ativas de emprego, entre outros (despesas correntes). Como alguns autores defendem, “Segurança Social” não é “Proteção Social”. A “Proteção Social” é uma obrigação constitucional do Estado, que abrange quer a Segurança Social (artigo 63º da Constituição da República Portuguesa – AR, 2005), quer a Saúde (artigo 64º da Constituição da República Portuguesa – AR, 2005), à qual correspondem direitos sociais de todos os cidadãos. De facto, em Portugal, a “Segurança Social”, financiada essencialmente através das contribuições pagas sobre os rendimentos do trabalho, encontra-se separada da “Saúde”, financiada pelo Orçamento do Estado, já que, por imperativo constitucional, abrange a totalidade dos cidadãos. Esta ideia é partilhada por Carvalho (2007), ao considerar que para o aumento do défice do SSS contribuem: a implementação de medidas sociais, sem a respetiva sujeição à condição de recursos; e a atualização das pensões mínimas para o salário mínimo, sem a respetiva contrapartida de receita.

Deste modo, e paralelamente à análise do SSS na ótica da contabilidade nacional, importa também analisar a realidade do Sistema com base na contabilidade pública, seguindo as normas constantes do Plano Oficial de Contabilidade Pública (POCP), Diretrizes Contabilísticas emanadas pela Comissão de Normalização Contabilística da Administração Pública (CNCAP), normas internacionais de contabilidade com as adaptações necessárias às finalidades (entidades não lucrativas) e natureza (pública) das entidades a quem o Plano Oficial das Instituições do Sistema de Solidariedade e de Segurança Social (POCISSSS), aprovado pelo Decreto-Lei nº 12/2002, de 25 de Janeiro (MF, 2002a), é aplicado.

Em relação aos valores expressos na Demonstração de Resultados consolidada ao longo do período, constata-se que os gastos totais sofreram um acréscimo de €5.409.671,0 mil (+30%), por influência direta: dos pagamentos de prestações sociais e transferências para IPSS (aumentaram cerca de €B2,5); dos gastos financeiros (aproximadamente mais €B1,3); e da constituição de provisões (aumentaram cerca de €B1,2) (IGFSS, 2010; 2011; 2012; 2013; 2014).

Confirmando algumas das tendências dos resultados de Waddock (2004), praticamente todas as rubricas cresceram durante o período em análise, à exceção das amortizações, que registaram um decréscimo de 44% o que representa menos €M15 do que o valor registado em 2008, e dos gastos com o pessoal, também com uma diminuição €15 milhões, mas que correspondem a apenas uma redução de 4% em 2008, face ao valor de 2005. No que concerne às receitas totais, verifica-se um aumento de €7.270.195,2 mil (+39%), totalizando €26.147.157,1 mil em 2008, sendo essencialmente formadas por impostos e taxas, com um peso anual superior a 50%, seguidas das receitas obtidas de transferências e subsídios correntes (IGFSS, 2010; 2011; 2012; 2013; 2014).

Adicionalmente, em 2008 o valor das grandes massas patrimoniais do Ativo, dos Fundos Próprios e do Passivo, deduzidas as amortizações e as provisões, ascende a: Ativo Líquido, €12.447.144,1; Fundos Próprios, €11.638.185,6; e Passivo, €808.958,5. Comparando estes valores com os ocorridos no período homólogo de 2005 verificam-se os seguintes acréscimos: Ativo Líquido, mais €B2,6 (+27%); Fundos Próprios, mais €B2,3 (+24%); e Passivo, mais €M332 (+70%). A contrariar esta tendência crescente das contas encontra-se o decréscimo verificado no imobilizado (- 4%), o qual poderá justificar o decréscimo anteriormente comentado das amortizações do exercício. Esta realidade pode possivelmente resultar da política de alienação de património do Estado levada a cabo pelo ISS, com vista à obtenção de receitas extraordinárias (os rendimentos extraordinários tiveram um acréscimo de 1.135%, correspondendo a um aumento de €3,8 biliões (IGFSS, 2010; 2011; 2012; 2013; 2014).

Por conseguinte, da análise às contas da Segurança Social pode concluir-se que as mesmas apresentam uma tendência positiva e crescente, com um acréscimo do resultado líquido no montante de €1,8 biliões (+225%), o qual justifica significativamente o acréscimo de €2,3 biliões nos fundos próprios ao longo dos quatro anos em análise (IGFSS, 2010; 2011; 2012; 2013; 2014). Contudo, a falta de dados disponíveis para 2009 (definitivos) e 2010 (previsíveis), em termos de contabilidade financeira pública, impede a confirmação desta mesma tendência, ou se pelo contrário a mesma se inverte à semelhança do constatado em termos da contabilidade nacional.

No entanto, antecipando a possível tendência decrescente das contas da Segurança Social, e pese embora outras medidas estruturais já abordadas anteriormente, concorda-se com a introdução da nova fórmula de cálculo das pensões, na qual o cálculo das pensões de velhice e de invalidez têm por base os rendimentos de trabalho, revalorizados, de toda a carreira contributiva, com vista a auxiliar a inversão da situação financeira deficitária do Sistema de Segurança Social. Como referem Bessa e Antão (2009), esta medida, bem como outras medidas de correcção, limitam os gastos futuros do Sistema, uma vez que, do ponto de vista das receitas, não se pode agravar mais o custo do fator trabalho, sob pena de pôr em causa a competitividade das empresas.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na atual situação económica e financeira torna-se indispensável que as empresas e restantes organizações desenvolvam estratégias de responsabilidade social no seu dia-a-dia, que para serem bem-sucedidas no futuro e deste modo promoverem a criação de valor a longo prazo através de estratégias de sustentabilidade.

A presente investigação analisa o Sistema de Segurança Social em Portugal, após a aplicação da Lei n.º 4/2007, de 16 de Janeiro (AR, 2007) e tendo por base a análise ao Instituto da Segurança Social, I.P. (ISS) e Caixa Geral de Aposentações (CGA), em geral, bem como as estatísticas, legislação e documentos de prestação de contas, em particular, desenvolvendo-se uma reflexão sustentável do referido Sistema fortemente afetadas pela crise económica e financeira.

Por um lado, deve repensar-se os mecanismos instituídos de solidariedade e segurança social com fins de proteção social, porque, ao tratar-se de uma matéria de natureza nacional, a mesma constitui um importante ponto de partida para promover a construção de um País socialmente mais coeso, e onde o desenvolvimento sustentável só é possível, tanto no plano da modernização económica como no plano do desenvolvimento local, se for assegurada a existência de uma estratégia de responsabilidade social.

Por outro lado, o mercado de trabalho mostrou-se profundamente afetado pela insuficiente capacidade em termos de criação de emprego de qualidade e em termos contributivos, não podendo proteger a maior parte da população de riscos relacionados com a falta de rendimento, saúde e envelhecimento.

Por último, o sistema de segurança social tem fortes implicações no desenvolvimento global da sociedade, já que a crise económica e financeira introduz debilidades nos territórios com a promoção de fortes condicionantes ao progresso. Cumulativamente reduz as dinâmicas de desenvolvimento, debilita a produtividade e mobiliza a fraca qualificação dos recursos humanos, não conduzindo a investimentos equilibrados, quer em recursos materiais, quer imateriais, pelo enfraquecimento da mobilização e transformação em agentes económicos ativos.

AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem a José Ángel Pérez López da *Universidad de Sevilla* (Espanha). Esta investigação foi desenvolvida no âmbito do Projeto de Investigação “Contabilidade para a Sustentabilidade: Rumo à Nova Geração de Entidades da Economia Social”. As autoras integram o Centro de Investigação de Contabilidade e Fiscalidade. As ideias expressas no artigo são dos autores e não devem ser atribuídas a nenhuma organização.

REFERÊNCIAS

- Abrahamsson, G., Englund, H. e Gerdin, J. (2011). Organizational identity and management accounting chance, *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, Vol. 24 No. 3, pp. 345-376.
- Alves, J.M.A., Ribeiro, N.A.B., Monte, A.P.C. e Fernandes, P.O. (2006). Integração da Contabilidade Orçamental e Contabilidade Patrimonial: Estudo dos Municípios do Distrito de Bragança, *Proc. XXXII Reunião de Estudos Regionais*.
- Andrade, F.F. e Zimmermann, C.R. (2008). *Desenvolvimento Social e proteção social: o que Existe de Convergência? Working Paper*, disponível em <http://www.ssrevista.uel.br/pdf/2008/32%20DESENVOLVIMENTO%20SOCIAL%20E%20PROTE%20C7%20SOCIAL%20O%20que%20existe%20de%20converg%20EAncia.pdf> (consultado em 03/07/2010).
- Aras, G. e Crowther, D. (2009). *The Durable Corporation: strategies for sustainable development*. Farnham: Gower.
- Assembleia da República (AR, 1984). Lei n.º 28/84, aprova as bases em que assenta o sistema de segurança social. *Diário da República*, 188, I Série, 14 de Agosto: 2501-2510.
- Assembleia da República (AR, 2000). Lei n.º 17/2000, aprova as bases gerais do sistema de solidariedade e de segurança social. *Diário da República*, 182, I Série-A, 8 de Agosto: 3813-3825.
- Assembleia da República (AR, 2002). Lei n.º 32/2002, Aprova as bases da segurança social. *Diário da República*, 294, I Série-A, 20 de Dezembro: 7954-7968.
- Assembleia da República (AR, 2005). Lei Constitucional n.º 1/2005, aprova a Sétima revisão constitucional. *Diário da República*, 155, I Série-A, 12 de Agosto: 4642-4686.
- Assembleia da República (AR, 2006). Lei n.º 53-B/2006, cria o indexante dos apoios sociais e novas regras de actualização das pensões e outras prestações sociais do sistema de segurança social. *Diário da República*, 249, I Série, 29 de Dezembro: 8626(388)-8626(390).
- Assembleia da Republica (AR, 2007). Lei n.º 4/2007, *Diário da República*, nº 11, Série I-A, Jan. 16, pp. 345-356.
- Assembleia da Republica (AR, 2008). Lei n.º 11/2008, *Diário da Republica*, nº 36, Série I-A, Feb. 20, pp. 1147-1153.
- Assembleia da República (AR, 2009). Lei n.º 110/2009, aprova o Código dos Regimes Contributivos do Sistema Previdencial de Segurança Social. *Diário da República*, 180, I Série, 16 de Setembro: 6490-6528.
- Bessa, M.R.R. e Antão, S. (2009). *Análise comparatística dos sistemas de segurança social francesa e de segurança social portuguesa*. Porto: Universidade do Porto / Faculdade de Direito
- Bloom, D., Canning, D., Lee, R. e Mason, A. (2009). Social Security Systems Around the World. *Today's Research on Aging*, 15, January: 1-4.
- Boldrin, M., De Nardi, M. e Jones, L.E. (2005). Fertility and Social Security. *NBER Working Paper*, 11146: 1-45.
- Bronchi, C. (2003). The effectiveness of public expenditure of Portugal, *Società Italiana di Economia Pubblica*, Working paper nº 198.
- Burgess, S. e Ratto, M. (2003). The role of incentives in the public sector: issues and evidence, *Oxford Review of Economic Policy*, vol. 19, nº 2, pp. 285-299.
- Bushman, R., Piotroski, J. e Smith, A. (2004). What Determines Corporate Transparency?, *Journal of Accounting Research*, vol. 42, nº 2, pp. 207-252.
- Caixa Geral de Aposentações (CGA, 2010a). *Relatório e Contas 2009*. Lisboa: CGA.
- Caixa Geral de Aposentações (CGA, 2010b). *Regimes de aposentação e das pensões de sobrevivência. Guia do Utente*. Lisboa: CGA.
- Caixa Geral de Aposentações (CGA, 2011). *Relatório e Contas 2010*. Lisboa: CGA.
- Caixa Geral de Aposentações (CGA, 2012). *Relatório e Contas 2011*. Lisboa: CGA.

- Caixa Geral de Aposentações (CGA, 2013). *Relatório e Contas 2012*. Lisboa: CGA.
- Caixa Geral de Aposentações (CGA, 2014). *Relatório e Contas 2013*. Lisboa: CGA.
- Carvalho, V.M.G. (2007). *A Sustentabilidade da Segurança Social*. Porto: Universidade do Porto / Faculdade de Direito.
- Comissão Europeia (CE, 2010). *EUROPA 2020: Estratégia para um crescimento inteligente, sustentável e inclusivo. COM(2010) 2020 final*. Bruxelas: CE.
- Costa, A.B. (2008). A Reforma da Segurança Social Portuguesa. *Working Paper*, disponível em <http://www1.eeg.uminho.pt/economia/caac/pagina%20pessoal/Disciplinas/Disciplinas%2007/economia%20seguran%c3%a7a%20social/material%20seg%20social/reforma%20da%20seg%20social%20portuguesa.pdf> (consultado em 03/07/2010).
- Crowther, D. e Rayman-Bacchus, L. (2004). The Future of Corporate Social Responsibility, Perspectives on Corporate Social Responsibility, Aldershot: Ashgate, pp. 229-249.
- Ehrlich, I. e Kim, J. (2007). Social Security and Demographic Trends: Theory and Evidence from the International Experience. *Review of Economic Dynamics*, 10 (1): 55-77.
- European Commission (EC, 2010). Green Paper: Towards adequate, sustainable and safe European pension systems. COM (2010) 365 final. Official Publications of European Commission.
- Gentil, D.L. (2007). *A Falsa Crise do Sistema de Seguridade Social no Brasil: uma análise financeira do período 1990 – 2005*. Brasília: Congresso Trabalhista Brasileiro, 7 e 11 de Fevereiro.
- Gruber, J. e Wise, D.A. (2005). Social Security Programs and Retirement Around the World: Fiscal Implications. *NBER Working Paper*, 11290.
- Instituto da Segurança Social (ISS, 2009). *Guia Prático – Regime Público de Capitalização – Certificados de Reforma*. Lisboa: ISS.
- Instituto da Segurança Social (ISS, 2015). *Contribuições - Taxas Contributivas*. Lisboa: Direção-Geral da Segurança Social.
- Instituto de Gestão Financeira da Segurança Social (IGFSS, 2010). *Conta da Segurança Social 2009*. Parte I. Lisboa: IGFSS.
- Instituto de Gestão Financeira da Segurança Social (IGFSS, 2011). *Conta da Segurança Social 2010*. Parte I. Lisboa: IGFSS.
- Instituto de Gestão Financeira da Segurança Social (IGFSS, 2012). *Conta da Segurança Social 2011*. Parte I. Lisboa: IGFSS.
- Instituto de Gestão Financeira da Segurança Social (IGFSS, 2013). *Conta da Segurança Social 2012*. Parte I. Lisboa: IGFSS.
- Instituto de Gestão Financeira da Segurança Social (IGFSS, 2014). *Conta da Segurança Social 2013*. Parte I. Lisboa: IGFSS.
- Jones, M.J. e Shoemaker, P.A. (1994). Accounting narratives: a review of empirical studies of content and readability, *Journal of Accounting Literature*, Vol. 13, pp. 142-84.
- Knez-Riedl, J., Mulej, M. e Dyrch, R. (2006). Corporate Social Responsibility from the viewpoint of systems thinking, *Kybernetes: The International Journal of Systems & Cybernetics*, vol. 35, nº ¾, pp.441-460
- Korhonen, J. (2003). On the Ethics of Corporate Social Responsibility – Considering the Paradigm of Industrial Metabolism, *Journal of Business Ethics*, vol. 48, nº 4, pp. 301-315.
- Krippendorff, K. (1980). *Content Analysis: An Introduction to Its Methodology*, Newbury Park: Sage Publications.
- Matias, A. (1999). *Economia da Segurança Social, teoria e política*. Lisboa: Associação Portuguesa da Segurança Social.
- Mendes, F. (1995). Por onde vai a segurança social portuguesa?, *Análise Social*, Vol. XXX (2.º-3.º), 1995 (n.º 131-132), pp. 405-429
- Ministério das Finanças (MF, 2002a). Decreto-Lei n.º 12/2002, aprova o Plano Oficial de Contabilidade das Instituições do Sistema de Solidariedade e de Segurança Social. *Diário da República*, 21, Série I-A, 25-01.
- Ministério das Finanças (MF, 2002b). Decreto-Lei n.º 26/2002, aprova o Classificador Económico de Despesas. *Diário da República*, 38, Série I, Parte A de 2002-02-14
- Ministério do Trabalho e da Solidariedade (MTS, 1999). *Guia do Beneficiário da Segurança Social*. Lisboa: MTS / Secretaria de Estado da Segurança Social e das Relações Laborais.
- Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social (MTSS, 2006a). *Relatório Técnico sobre a Sustentabilidade da Segurança Social*, Lisboa: MTSS.
- Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social (MTSS, 2006b). *Conta da Segurança Social 2005*. Lisboa: MTSS/Secretaria de Estado da Segurança Social/Instituto de Gestão Financeira da Segurança Social, IP.

- Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social (MTSS, 2006c). Decreto-Lei n.º 211/2006, aprova a Lei Orgânica do Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social. *Diário da República*, 208, I Série, 27 de Outubro.
- Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social (MTSS, 2007). *Conta da Segurança Social 2006*. Lisboa: MTSS/Secretaria de Estado da Segurança Social/Instituto de Gestão Financeira da Segurança Social, IP.
- Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social (MTSS, 2008a). *Conta da Segurança Social 2007*. Lisboa: MTSS/Secretaria de Estado da Segurança Social/Instituto de Gestão Financeira da Segurança Social, IP.
- Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social (MTSS, 2008b). Decreto-Lei n.º 26/2008, estabelece a regulamentação aplicável ao regime público de capitalização, destinada à atribuição de um complemento de pensão ou de aposentação por velhice. *Diário da República*, 38, I Série, 22 de Fevereiro: 1174-1180.
- Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social (MTSS, 2008c). Decreto-Lei n.º 163/2008, procede à primeira alteração ao Decreto-Lei n.º 214/2007 de 29 de Maio, que aprova a orgânica do Instituto da Segurança Social, IP. *Diário da República*, 153, I Série, 8 de Agosto: 5396-5397.
- Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social (MTSS, 2009a). *Conta da Segurança Social 2008*. Lisboa: MTSS/Secretaria de Estado da Segurança Social/Instituto de Gestão Financeira da Segurança Social, IP.
- Ministério do Trabalho e da Solidariedade Social (MTSS, 2009b). Decreto-Lei n.º 323/2009, aprova um regime extraordinário de actualização de pensões e de outras prestações indexadas ao indexante dos apoios sociais para 2010. *Diário da República*, 248, I Série, 24 de Dezembro: 8736-8737.
- Ministérios das Finanças e da Administração Pública e do Trabalho e da Solidariedade Social (MFAPTSS, 2009). Portaria n.º 1460-A/2009, altera os Estatutos do Instituto da Segurança Social, I. P. (ISS, I. P.), aprovados pela Portaria n.º 638/2007. *Diário da República*, 252, I Série, 30 de Maio: 8920(2)-8920(18).
- Ordem dos Técnico Oficial de Contas (OTOC, 2010). *Sistema de Informação do Técnico Oficial de Contas - Código do IRS*. CD de Junho de 2010, edição Digilex.
- Orij, R. (2010). Corporate social disclosures in the context of national cultures and stakeholder theory, *Accounting, Auditing, & Accountability Journal*, vol. 23, nº 7, pp. 868-889.
- Pereira, F., Williams, D., Pleijsier, A. e Teixeira, G. (2000). *Tributação dos Rendimentos do Trabalho Dependente – Relação com as Contribuições para a Segurança Social*. Porto: Vida Económica.
- Portugal, G. (2007). A Nova Lei de Bases da Segurança Social. *Novidades Laboral*, 1-Janeiro: 1-5.
- Social Security Administration (SSA, 2005). Social Security: Understanding the benefits. *SSA Publication*, 05-10024, January: 1-25.
- Sydserrf, R. e Weetman, P. (2002). Developments in content analysis: a transitivity index and diction scores, *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, Vol. 15 No. 4, pp. 523-45
- Unerman, J. (2000). Reflections on quantification in corporate social reporting content analysis. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, vol. 13, nº 5, pp. 667-680.
- Waddock, S. (2004). Creating Corporate Accountability: Foundational Principles to make corporate citizenship real. *Journal of Business Ethics*, vol. 50, nº 4, pp. 313-327
- Woods, C. e Urwin, R. (2010). Putting Sustainable Investing into Practice: A Governance Framework for Pension Funds. *Journal of Business Ethics*, vol. 92, pp. 1-19.
- Yin, R. (2008). *Case Study Research: design and methods*. Thousand Oaks: Sage Publications.

EL ROL DE LOS FONDOS DE PENSIONES DE CAPITALIZACIÓN INDIVIDUAL EN EL DESARROLLO DE LOS MERCADOS DE CAPITALES

JUAN GABRIEL BRIDA

Departamento de Métodos Cuantitativos
Facultad de Ciencias Económicas y de Administración
Universidad de la República, Uruguay
Correo electrónico: JuanGabriel.Brida@unibz.it; gbrida@ccee.edu.uy; elbrida@gmail.com

MARIA NELA SEIJAS

Departamento de Métodos Cuantitativos
Facultad de Ciencias Económicas y de Administración
Universidad de la República, Uruguay
Correo electrónico: mseijas@ccea.com.uy

e-mail elbrida@gmail.com

Tel. (598) 2411 88 39 - Montevideo, Uruguay

Resumen

Este trabajo analiza el rol que la implantación de esquemas de pensiones de capitalización individual ha tenido en el desarrollo de los mercados de capitales domésticos. El estudio comprende 31 sistemas de pensiones durante el período 1990-2011. La estrategia metodológica considera regresiones de paneles incluyendo indicadores de desarrollo de los mercados de acciones y bonos. Los resultados muestran que los fondos de pensiones de capitalización individual han significado un estímulo a la profundidad accionaria en los mercados de capitales. Asimismo, los resultados muestran que los fondos de pensiones evidencian una causalidad negativa para la liquidez accionaria. Ambos resultados justifican el tipo de administración a largo plazo que realizan estos fondos, que privilegia las estrategias de fondeo sobre las estrategias de trading. Dada la diversidad estructural de los sistemas de pensiones estudiados, el artículo utiliza herramientas de clasificación en clústeres para segmentar la población de acuerdo a la importancia de los fondos de pensiones en la economía. Este análisis muestra que existen grupos homogéneos cuyos integrantes tienen similar antigüedad temporal de los sistemas, pero no proximidad geográfica o tipo de estructura del sistema. El trabajo muestra que la pertenencia a un clúster determina impactos significativos de los sistemas en relación a los indicadores de desarrollo del mercado de capitales. Los indicadores de profundidad y liquidez accionaria reciben los impactos positivos de mayor magnitud desde los sistemas incluidos en el clúster de maduración avanzada. Los clústeres de maduración gradual baja e incipiente ejercen impactos significativos sobre la deuda pública. Esto justifica la estrategia del portafolio de inversiones que suele caracterizar a los fondos de pensiones en sus primeras etapas de vida.

Palabras clave: fondos de pensiones de capitalización individual, mercado de capitales, análisis de clasificación, regresión de paneles

Área Temática: Sostenibilidad y suficiencia de los sistemas de pensiones

Abstract

Personal individual capitalization systems have experienced significant growth in recent decades, following the trend of aging populations and defined benefit pension crisis. This article investigates whether the implementation of funded pension schemes globally has prompted the development of domestic capital markets worldwide, considering 31 pension funds over the period of 1990-2011. The methodological strategy relies upon panel data regressions applied to depth and liquidity indicators of stock and bond markets. The analysis has revealed that individual capitalization pension funds have meant a stimulus to stock market depth. A negative causality with stock market liquidity is also evidenced, which is linked to the long-term profile of pension portfolio management, which privileges funding strategies on trading strategies. Given the structural diversity of pension systems studied, the article uses clustering classification tools for segmenting the population according to the importance of pension funds in the economy. This analysis shows that there are homogeneous groups whose members have similar age of the systems, but not a geographical proximity or type of system structure. It is found that the attribute of belonging to a cluster determines significant impacts of pension systems in relation to indicators of capital market development. Stock markets depth and liquidity indicators receive the positive impacts of greater magnitude from the systems included in the advanced maturation cluster. Pension funds belonging to the low gradual and incipient maturation cluster exert significant impacts on public bond markets depth. These findings are consistent with existing literature and with the investment portfolio, that usually characterizes pension funds in their earlier stages of life.

Key Words: individual capitalization pension funds, capital markets, cluster analysis, panel data regression

Thematic Area: Sustainability and sufficiency of pension systems

1. INTRODUCCIÓN

El envejecimiento de la población mundial particularmente evidente en los países desarrollados y la transición demográfica que implica pueden producir importantes consecuencias macroeconómicas en las próximas décadas (Batini y otros, 2006), en particular en lo que tiene que ver con los sistemas de pensión. En las últimas décadas, los sistemas de pensiones de reparto (o PAYG –Pay-As-You-Go) han mostrado no ser totalmente eficaces a los efectos de proveer un nivel de ingresos adecuado durante la fase pasiva del ciclo de vida de los trabajadores. En particular, el paulatino crecimiento de los niveles de envejecimiento de la población mundial y los déficits de los gobiernos, agudizados por la crisis de los sistemas de pensiones, han exigido reevaluar los esquemas solidarios de previsión social, surgiendo como alternativa los sistemas de pensiones de capitalización individual.

En 1981, Chile se convertía en el primer país de América Latina que reformaba estructuralmente su sistema de seguridad social, adoptando un régimen de capitalización individual puro. Trece años después, el Banco Mundial publicaba un libro seminal sobre reforma de las pensiones, titulado *Averting the Old Age Crisis: Policies to Protect the Old and Promote Growth* (The World Bank, 1994), en el que sugería a los países la aplicación de un sistema de pilares múltiples de previsión social. El citado documento plantea la hipótesis sobre el efecto beneficioso de los fondos de capitalización sobre los mercados de valores y sostiene que, en términos generales, el primer pilar de los sistemas previsionales se encuentra constituido por un régimen de reparto que continúa operando bajo un sistema de beneficios definidos, pudiendo también ofrecer una pensión mínima garantizada a todos los trabajadores. El segundo pilar de las reformas estructurales se basa en contribuciones definidas obligatorias que se depositan en cuentas individuales gestionadas por inversores institucionales. En este sentido, la jubilación del trabajador correspondiente a este pilar al momento del retiro está determinada por los aportes realizados y la rentabilidad obtenida por los mismos.

El esquema se puede complementar con un tercer pilar constituido por aportes de carácter voluntario. El documento del Banco Mundial remarca los beneficios de los sistemas de pensiones de tipo multipilar, incluyendo entre los objetivos esperados de las reformas el incremento del ahorro de largo plazo, así como la profundización y crecimiento de los mercados de capitales a través del financiamiento y control descentralizado en el segundo pilar. En efecto, a partir de la introducción de las administradoras de pensiones en los mercados financieros, su creciente demanda por activos financieros puede significar un estímulo a la expansión del volumen de transacciones y la profundización del mercado de capitales, la reducción de los costos de transacción, el aumento en la oferta de fondos de largo plazo y la reducción del costo de capital de las empresas. Por el contrario, en los esquemas de pensiones de beneficios definidos (PAYG), solidarios y administrados generalmente por el Estado, no existen estímulos al mercado de capitales, dado que dichos esquemas están basados solamente en transferencias de aportes entre trabajadores activos y pasivos. Cuando los inversores institucionales (administradoras de fondos de pensiones) reemplazan a estos sistemas, los activos administrados crecen a medida que los esquemas maduran y esto estimula la inversión y el desarrollo de los mercados de capitales.

En las últimas dos décadas, ante las presiones fiscales y demográficas que amenazaban los antiguos sistemas solidarios, un número significativo de países a nivel global abandonaron sus deficitarios sistemas públicos de pensiones basados en beneficios definidos, hacia regímenes de contribuciones definidas. Este hecho ha despertado el interés en estudiar el impacto que la implantación de esquemas de pensiones de capitalización individual ha tenido en el desarrollo de los mercados de capitales domésticos. De acuerdo a nuestro conocimiento, no existe desarrollo de la literatura académica en relación con este tema, no habiéndose identificado publicaciones sobre estos tópicos en revistas internacionales arbitradas. No obstante ello, se han individualizado reportes técnicos de entidades vinculadas a estos temas, que comprenden o bien evaluaciones individuales de sistemas de pensiones o investigaciones basadas en métodos empíricos. En particular, Ashok y Spataro (2013), Catalán y otros (2000), Davis y Steil (2001), Hryckiewicz (2009), Impavido y Musalem (2000), Impavido y otros (2001, 2003), Meng (2010) y Walker y Lefort (2002) han elaborado trabajos que aplican metodologías estadísticas-econométricas que se consideran de referencia para el presente trabajo.

Un canal importante a través del cual los fondos de pensión pueden afectar a la eficiencia financiera es la promoción del desarrollo de los mercados de capitales domésticos. La literatura académica reconoce que el estímulo para el progreso financiero es la externalidad positiva más importante que pueden lograr la introducción de los esquemas de pensiones de capitalización individual. Por ejemplo, Iglesias (1997) sostiene que la introducción de fondos de pensión disminuye los costos del comercio y la emisión en los mercados de capitales en los que actúan. Asimismo, Blommestein (1998) afirma que la presencia de un entorno poblado por fuertes inversores institucionales es una condición previa para el desarrollo de los mercados de capitales. Varios autores (entre los cuales Merton y Bodie (1995), Davis (2011) y Raddatz y Schmukler (2008) sostienen que el crecimiento de los fondos de pensión puede aumentar el desarrollo del

mercado de capitales a través de su horizonte de planificación de largo plazo por la capacidad de atraer y transferir recursos hacia actividades más productivas.

El objetivo del presente trabajo es analizar el impacto de la introducción de los esquemas de pensiones de capitalización individual en el desarrollo de los mercados de capitales domésticos. A dichos efectos, se seleccionó un total de 31 sistemas personales de capitalización individual, pertenecientes a países de América del Sur, América del Norte, Central y Caribe, Europa Occidental, Europa del Este, África y Oceanía. Dicho total incluye 25 sistemas previsionales de carácter obligatorio y 6 regímenes de tipo voluntario. Los datos utilizados en el análisis están constituidos por indicadores relevantes de la profundidad y liquidez de los mercados de acciones y bonos así como por variables representativas de las principales características de los sistemas de pensiones y otros indicadores explicativos del desarrollo de los mercados financieros. La estrategia metodológica utilizada incluye la regresión de datos de panel así como herramientas estadísticas de Árbol de expansión mínima, Árbol jerárquico y técnicas estáticas y dinámicas de clasificación en clústeres.

Los resultados del trabajo muestran que en general los fondos de pensión de capitalización individual ejercen un impacto significativo sobre los mercados de capitales domésticos. El indicador de desarrollo de mercado de valores afectado, así como el quantum del impacto y su signo, está determinado por el estadio de maduración del sistema de pensiones a lo largo de su ciclo de vida. En este sentido, los indicadores de profundidad y liquidez del mercado accionario resultan especialmente impactados por los sistemas incluidos en el clúster de maduración avanzada, mientras que los sistemas clasificados como de maduración incipiente o gradual baja afectan especialmente la profundidad de la deuda pública.

El manuscrito se organiza de la siguiente forma. En la sección 1 se describen los datos a utilizar en la investigación. La sección 2 describe la estrategia metodológica de regresión de paneles así como los correspondientes resultados empíricos. En la sección 3 se presenta la estrategia de segmentación de los fondos previsionales y los resultados empíricos obtenidos. La sección 4 aplica la metodología de regresión de datos de panel sobre cada uno de los clústeres identificados y presenta los resultados de este análisis. En la sección 5 se consignan las conclusiones más relevantes de la investigación realizada, incluyendo la vinculación del estadio de maduración de los fondos de pensiones con su impacto sobre los mercados de capitales y sus implicancias de política, perfilando algunas líneas de investigación futura.

2. DESCRIPCIÓN DE LOS DATOS

Las variables a explicar en este trabajo están relacionadas con el desarrollo de los mercados de capitales, mientras las variables explicativas caracterizan a los sistemas de pensiones de capitalización individual. Por otro lado, como variables de control, se utilizan indicadores explicativos del desarrollo de los mercados financieros y de la economía en general.

2.1. MERCADO DE CAPITALES DOMÉSTICOS

A efectos de caracterizar el desarrollo de los mercados de capitales domésticos, se distinguen indicadores que refieren a la profundidad y liquidez del mercado de renta variable (acciones), así como de la profundidad del mercado de renta fija (bonos), distinguiendo en este último caso el ámbito corporativo así como las emisiones de carácter público. En particular, como indicadores representativos de la profundidad del mercado accionario, se utiliza el indicador de *Capitalización de mercado/PBI*. En referencia a la liquidez del mercado accionario, se incluyen en el análisis los *Valores anuales transados en acciones/PBI* así como *Valores anuales transados en acciones/Capitalización de mercado* o *Turnover*. Finalmente, la profundidad del mercado de valores de renta fija se mide a través de los indicadores de *Circulante de bonos privados/PBI* y *Circulante de bonos públicos/PBI*.

Al respecto, se considera que los aspectos más relevantes del desarrollo de los mercados de capitales domésticos son la inversión en acciones y bonos, distinguiendo en este último caso el ámbito público y privado. Esta caracterización corresponde a las dos clases de instrumentos financieros más importantes a nivel global y la selección de variables considera la información disponible en el período analizado para el universo de sistemas seleccionado. En consecuencia, los indicadores a utilizar en el trabajo resultan ser los más difundidos a nivel de liquidez y profundidad de los mercados de bonos y acciones.

2.2. SISTEMAS DE PENSIONES DE CAPITALIZACIÓN INDIVIDUAL

La relevancia de los fondos de pensiones en los mercados de capitales domésticos se mide en este trabajo a partir de la variable *Fondos de pensiones/PBI*. Este indicador es fácil de construir, sencillo de interpretar y constituye una medida comparable internacionalmente. En este sentido, la información estadística disponible sobre los fondos de pensiones de capitalización individual incluye habitualmente el ratio de fondos administrados en relación al PBI de cada país, que proporciona información sobre la madurez del sistema de pensiones. Asimismo, se emplean otros indicadores de los sistemas de pensiones, que refieren al carácter voluntario u obligatorio de los regímenes; al tiempo de vigencia de los sistemas; la distinción

entre sistemas de capitalización puros, mixtos o paralelos y la región geográfica donde están situados, entre otros.

2.3. INDICADORES DE LOS SISTEMAS FINANCIEROS Y DE LA ECONOMÍA EN GENERAL

Finalmente, como indicadores que pueden afectar tanto a los mercados de capitales domésticos como a los sistemas de pensiones, se distinguen a) el porcentaje de la población con 65 o más años; b) el porcentaje anual de inflación; c) el monto del PBI per cápita en dólares; d) el indicador de fortaleza legal; e) la tasa de interés real de la economía; f) la morosidad de la cartera bancaria; g) el spread de tasas de interés y h) el saldo de la cuenta corriente de la balanza de pagos a PBI. Al respecto, los indicadores de inflación y cuenta corriente de balanza de pagos/PBI refieren a la estabilidad macroeconómica, el índice de fortaleza legal mide el ambiente de gobierno corporativo en el país, el desarrollo económico general de la población se incluye a través del PBI per cápita, los indicadores de crédito del país inciden por medio de la morosidad del sector bancario y las variables referentes a las tasas de interés, en relación a los mercados financieros. A efectos de determinar los países con sistemas de pensiones personales basados en la capitalización individual, se consultó la serie de documentos de AIIS (Asociación Internacional de Seguridad Social), *Social Security Programs Throughout the World*. Esta información a su vez fue complementada por la taxonomía de planes de pensiones elaborada por OECD, *Private Pensions: OECD classification and glossary*. De esta forma, se determinó un universo de estudio de 25 sistemas de tipo obligatorio y 6 sistemas de tipo voluntario, pertenecientes a países de América del Sur, América del Norte, Central y Caribe, Europa Occidental, Europa del Este, África y Oceanía. Considerando la información disponible sobre sistemas de pensiones y mercados de capitales en los países relevados, se optó por trabajar con datos anuales en el período 1990-2011. En la Tabla 1 se incluyen las definiciones de las variables utilizadas en el trabajo, con detalle de su unidad de medida y la fuente de información respectiva.

Tabla 1. Definición de Variables

Variable	Definición	Fuente
Indicador de profundidad del mercado de fondos de pensiones de capitalización individual	<i>fondospbi</i> – fondos de pensiones administrados a fin de cada año con relación al PBI de cada país (en decimales)	AIOS/FIAP
Indicador de profundidad del mercado accionario	<i>cmpbi</i> – Capitalización de mercado en relación al PBI de cada país (en decimales)	World Bank, Financial Structure Dataset
Indicador de liquidez del mercado accionario1	<i>acctranspbi</i> – Valores anuales transados en acciones con respecto al PBI de cada país (en decimales)	World Bank, Financial Structure Dataset
Indicador de liquidez del mercado accionario2	<i>turnover</i> – Valores anuales transados en acciones respecto a la capitalización de mercado de cada país (en decimales)	World Bank, Financial Structure Dataset
Indicador de profundidad del mercado de instrumentos privados de renta fija	<i>circbonospri</i> – Circulante de bonos privados en relación al PBI de cada país (en decimales)	World Bank, Financial Structure Dataset
Indicador de profundidad del mercado de instrumentos públicos de renta fija	<i>circbonospub</i> – Circulante de bonos públicos en relación al PBI de cada país (en decimales)	World Bank, Financial Structure Dataset/CIA, The World Factbook
Tasa de inflación	<i>inflación</i> – tasa anual de inflación doméstica (en decimales)	IMF indicators
Población mayor de 65 años	<i>mas65</i> – porcentaje de la población mayor de 65 años de edad (en decimales)	LABORSTA
Sistemas de pensiones de tipo obligatorio	<i>obligatorio</i> - variable dummy que toma el valor 1 si el sistema de pensiones es obligatorio y 0 si es voluntario	AIOS/FIAP/IOPS/OECD
PBI per cápita	<i>pbipercapita</i> – PBI per cápita expresado en dólares americanos	IMF indicators
Región	<i>región</i> – región geográfica a la que pertenece el sistema de pensiones (África, Oceanía, Europa del Este, América del Sur, etc.)	Elaboración propia
Índice de fortaleza de derechos legales	<i>fortlegal</i> - Este índice mide el grado en que las leyes de garantía y de quiebras protegen los derechos de prestatarios y prestamistas, y por lo tanto facilita préstamos en la economía.	World Bank, World Development Indicators
Morosidad de la cartera bruta bancaria total	<i>cartvencida</i> - Valor de la cartera vencida en relación al valor total de la cartera.	World Bank, World Development Indicators
Tasa de interés real	<i>realintrate</i> – es la tasa de interés activa ajustada por inflación, medida por el deflactor de PBI, en decimales	World Bank, World Development Indicators
Spread de tasas de interés	<i>spreadrate</i> – es la tasa de interés activa menos la tasa de interés pasiva, en decimales	World Bank, World Development Indicators
Clúster	<i>cluster2</i> – vinculación de un sistema de capitalización individual a un clúster, de acuerdo al análisis de clasificación realizado en el trabajo	Elaboración propia utilizando el paquete R
Cuenta corriente de balanza de pagos/PBI	<i>ctactepbi</i> – cuenta corriente de balanza de pagos a PBI	International Monetary Fund - World Economic Outlook Database

Nota: las variables cuantitativas están expresadas en términos anuales

3. METODOLOGÍA DE REGRESIÓN DE PANELES Y RESULTADOS EMPÍRICOS

Mediante un análisis preliminar, se advierte la existencia de una correlación positiva de *Fondos de pensiones/PBI* con cuatro de los indicadores, aquellos referentes a la liquidez y profundidad del mercado accionario y a la profundidad del mercado de bonos privados, al 5% de significación. En particular, se destacan por su magnitud, la correlación de los fondos de pensiones de capitalización individual con la *Capitalización de mercado/PBI* y el *Circulante bonos privados/PBI* (0.6247 y 0.5137, respectivamente). Por otro lado, la correlación para toda la muestra con el *Circulante de bonos públicos/PBI* es no significativa.

La medición del potencial impacto de las pensiones de capitalización individual en los mercados de capitales domésticos se implementó a través de la realización de regresiones de paneles, controlando por otras características de los sistemas financieros y de la economía en general de cada país analizado, lo que permite apreciar los niveles de asociación y causalidad. Dado el distinto tiempo de existencia de los sistemas de pensiones, se construyó un panel de datos no balanceado con el conjunto de información cuantitativa y cualitativa sobre sistemas y mercados.

Se consideraron tres métodos de estimación de datos de paneles: efectos aleatorios (*random effects*), efectos fijos (*fixed effects*) y regresión agrupada (*pooled ols*). Cada regresión contiene además un conjunto de dummies temporales (anuales). Las estimaciones se realizan en el programa STATA 11.

La formulación utilizada del esquema de datos de panel es la siguiente:

$$y_{it} = \alpha + \beta x_{it} + \gamma z_{it} + \mu_i + \lambda_t + v_{it}$$

donde y_{it} es la variable dependiente a explicar, α es la constante del modelo, x_{it} es el vector de variables explicativas seleccionadas que incorporan características de los sistemas de pensiones, β es el vector de coeficientes de las citadas variables explicativas, z_{it} está definido por otras variables que explican al desarrollo de los mercados de capitales así como otros indicadores macroeconómicos, μ_i representa los efectos individuales inobservables, λ_t son los efectos temporales y v_{it} representa el error idiosincrático.

La estrategia de estimación adecuada se determina a través de la implementación del test de Hausman (1978) y de la prueba modificada de Wald para heterocedasticidad. A efectos de evitar problemas de endogeneidad y asegurar que la dirección de causalidad sea desde la variable de profundidad de los fondos de pensiones hacia los indicadores de desarrollo del mercado de valores y no en el sentido inverso, la variable de fondos de pensiones se incluye rezagada en las diferentes regresiones propuestas. Siguiendo a Impávido y otros (2003), se incluye la variable de fondos de pensiones con sólo un año de rezago, a efectos de maximizar el tamaño de la muestra. Utilizando el enfoque de variables instrumentales, la variable independiente se instrumenta a su vez a través de su segundo rezago. Finalmente, las estimaciones de las regresiones se realizan con errores estándar robustos a la heterocedasticidad y la autocorrelación.

Los resultados de la estrategia de estimación determinan que las variables *Capitalización de mercado/PBI*, *Turnover* y *Circulante bonos públicos/PBI* se modelen mediante efectos aleatorios mientras que *Acciones transadas/PBI* y *Circulante bonos privados/PBI* se modelen mediante efectos fijos. Los resultados de las regresiones bajo las diferentes estimaciones, en todos los casos con errores robustos a la heterocedasticidad y a la autocorrelación, se encuentran en la Tabla 2.

Tabla 2. Impacto de los fondos de pensiones en los mercados de capitales
Variables dependientes: Cap. mdo./PBI, Acc. transadas/PBI, *Turnover*, Circ. bonos priv/PBI, Circ. bonos pub/PBI

Variables independiente y de control	Cap.mercado acc./PBI	Acciones transadas/PBI	<i>Turnover</i>	Circulante bonos priv./PBI	Circulante bonos pub./PBI
Inflación (log)	.007 (.0246)	.0209 (.0250)	-.0102 (.0214)	-.0045 (.0102)	-.0087 (.0238)
PBI per cápita (log)	.1385*** (.0424)	.0455 (.0712)	0.199*** (0.004)	-.0163 (.0232)	-.040 (.0370)
Tasa de interés real	-.1241 (.1487)	-.1106 (.2191)	.2091 (.1760)	.0498 (.0609)	.3077* (.1725)
Índice de fortaleza legal	2.587* (1.556)	-1.509 (.9491)	2.217 (1.170)	-.6305 (.4237)	1.013 (.7733)
Spread de tasas de interés	.3369* (.1980)	.5088 (.4363)	-.2973 (.2493)	-.6305 (.4237)	-.3183 (.2240)
Morosidad de cartera bancaria	.0031 (.1749)	-.0585 (.1860)	-0.582** (0.017)	.0719 (.0561)	.0699 (.2094)
Cuenta Corriente BP/PBI	-.0008 (.0027)	-.0063 (.0044)	.004 (.0038)	-.002 (.0019)	.0050 (.0035)
Nro. de Observaciones	347	348	348	346	348
Nro. de grupos	30	30	30	30	30
R-sq: within	0.4129	0.3202	0.3045	0.2041	0.2991

F test/Wald test	237.50 (0.000)	4.56 (0.000)	129.10 (0.000)	3.01 (0.000)	125.21 (0.000)
Inflación (log)	.0145 (.0267)	.0084 (.0192)	-.0206 (.0240)	-.004 (.0104)	-.0170 (.0249)
PBI per cápita (log)	.1428*** (.0430)	.0066 (.0610)	0.170*** (0.061)	-.018 (.0241)	.0407 (.0404)
Tasa de interés real	-.1100 (.1658)	-.1900 (.2303)	.2686 (.1845)	.0713 (.083)	.3431* (.1859)
Índice de fortaleza legal	1.020 (1.542)	-1.263 (1.064)	2.539* (1.244)	-.5237 (.423)	1.295* (.7128)
Spread de tasas de interés	.2794 (.2541)	.5434 (.438)	-.381 (.2587)	-.1117 (.2060)	-.3767 (.2577)
Morosidad de cartera bancaria	-.0689 (.1729)	.0771 (.1352)	-0.476*** (0.010)	.093 (.0574)	.0750 (.2137)
Cuenta Corriente BP/PBI	.0007 (.0031)	-.0056 (.0038)	.0049 (.0040)	-.0018 (.0018)	.0050 (.0038)
Fondos de pensiones/PBI (lagged)	.7091*** (.2018)	-.7244* (.3758)	-.2679 (.2948)	-.1410 (.1323)	-.1101 (.1606)
Nro. de Observaciones	325	326	326	324	326
Nro. de grupos	30	30	30	30	30
R-sq: within	0.4981	0.3430	0.3139	0.2081	0.3072
F test/Wald test	237.83 (0.000)	4.66 (0.000)	133.45 (0.000)	3.07 (0.000)	128.19 (0.000)

Notas: Estadísticos t basados en estimaciones robustas a la heterocedasticidad y la autocorrelación. Se reporta el valor del coeficiente estimado, indicando el error estándar entre paréntesis. Todas las regresiones incluyen year dummies. ***, **, *: niveles de significación de 1%, 5% y 10%, respectivamente. Cap. Mercado/PBI, Turnover y Circ. bonos pub./PBI: Efectos aleatorios; Acciones transadas/PBI y Circ. bonos priv./PBI: Efectos fijos, según los test de Hausman y Wald. La variable de Fondos de pensiones/PBI se instrumenta a través de su segundo rezago. Fuente: Elaboración propia utilizando el paquete STATA.

Esta tabla muestra las estimaciones de profundidad del mercado accionario (*Capitalización de mercado/PBI*), liquidez del mercado accionario (*Acciones transadas/PBI* y *Turnover*) y profundidad del mercado de renta fija (*Circulante bonos privados/PBI* y *Circulante bonos públicos/PBI*), en función de las variables independiente y de control seleccionadas, de acuerdo al método de estimación que corresponda utilizar en cada caso. En todos los casos, se muestra en primer lugar la regresión de la variable dependiente correspondiente con las variables de control referenciadas mientras que en una segunda parte, se incluye además la variable independiente de profundidad de los mercados de pensión, *Fondos de pensiones/PBI*. Asimismo, se proporciona información sobre el número de observaciones, el número de grupos, las pruebas de significatividad individual y el test de significatividad total del modelo.

En términos de las variables de control, las regresiones muestran que el índice de fortaleza legal afecta positivamente la liquidez del mercado accionario y la profundidad de los bonos públicos. Este último indicador también es afectado positivamente por la tasa de interés real. Por otro lado, la profundidad y liquidez accionaria resultan positiva y significativamente influidos por el PBI per cápita y la morosidad de la cartera bancaria afecta negativamente a la liquidez accionaria.

En referencia al impacto de los sistemas de pensiones sobre los mercados de capitales, se advierte un efecto directo positivo y altamente significativo de la variable *Fondos de pensiones/PBI* sobre la profundidad del mercado accionario, por el cual ante un 1% de crecimiento de los fondos de pensiones de capitalización individual en la economía, el mercado accionario crece un 0.709%. Asimismo, se evidencia la existencia de una relación negativa y significativa con la liquidez accionaria (medida a través de *Acciones transadas/PBI*), por la cual por cada 1% de incremento en *Fondos de Pensiones/PBI*, se genera una disminución de 0.724% en la liquidez accionaria.

En definitiva, en términos de toda la muestra, se detectó evidencia de un incremento significativo de la profundidad accionaria y de retrocesos en la liquidez accionaria (medida a través de *Acciones transadas/PBI*) frente al incremento de los fondos de pensión de capitalización individual. Estos resultados coinciden con lo consignado en Meng (2010), resultando además razonable por el tipo de administración que realizan los fondos de pensión, que privilegia la gestión de fondos de largo plazo (estrategias de fondeo), en contraposición a una administración cortoplacista (estrategias de trading). El resto de los indicadores de desarrollo de los mercados de capitales no reportó hallazgos significativos.

4. ANÁLISIS DE CLÚSTERES Y RESULTADOS EMPÍRICOS

En esta sección realizamos un análisis comparativo sobre el impacto de los sistemas de pensiones sobre los mercados de capitales en los distintos los sistemas de pensiones. Los sistemas de capitalización individual relevados tienen distinta antigüedad, e incorporan distintos diseños estructurales, en algunos casos compatibles con sistemas de capitalización individual puros, en otros con sistemas mixtos o paralelos, respecto a su interacción con sistemas de reparto por lo que es razonable suponer que el desarrollo de los

mismos ha resultado disímil a lo largo de su existencia. A efectos de definir grados de asociación entre los sistemas de pensiones y de comparar los resultados por tipologías de sistemas de capitalización individual, se realiza una segmentación de la población en grupos homogéneos de acuerdo a la importancia de los fondos de pensiones en la economía, medida a través de *Fondos de pensiones/PBI*, en distintos momentos de tiempo. Por lo tanto cada sistema de pensión i está representado por la serie temporal definida en el periodo 1999-2011 $S_i = (s_{i1999}, s_{i2000}, \dots, s_{i2011})$ de los valores de *Fondos de pensiones/PBI*.

La segmentación se realiza utilizando técnicas de clusterización jerárquica, por lo que es necesario definir una noción de distancia entre los objetos. Dados dos sistemas i y j , medimos el nivel medio de cercanía de las dos series temporales mediante la distancia promedio entre ellos, definida como:

$$d(i, j) = \sqrt{\frac{\sum_{t=1}^{t=T} (S_{i,t} - S_{j,t})^2}{T}}$$

donde $S_{i,t}$ y $S_{j,t}$ son los valores de *Fondos de pensiones/PBI* de los sistemas i y j en el momento t , respectivamente; siendo T la cantidad total de períodos de estudio. Nótese que coincide con la métrica euclidiana en el espacio T -dimensional. Esta distancia puede variar entre 0 e infinito. Una distancia promedio elevada implica que durante algunos periodos del intervalo de trabajo los niveles de *Fondos de pensiones/PBI* de ambos sistemas fueron muy diferentes. La distancia promedio captura cuánto dos sistemas se alejaron entre sí, en promedio, durante el período de tiempo bajo consideración. Esta distancia, calculada en ventanas temporales móviles, permite analizar si los desempeños de dos sistemas convergen o no.

Sobre la base de esta métrica, se construye un árbol de expansión mínima (AEM) y un árbol jerárquico (AJ) asociando y agrupando los sistemas con sus vecinos más cercanos, según el concepto de distancia empleado (Ramal y otros, 1986). Estos árboles permiten obtener información acerca de los aspectos geométricos a partir de los AEM y los aspectos taxonómicos a partir de los AJ presentes en la estructura de conexiones del grupo de regiones bajo estudio. Dada la distancia definida, se construye el árbol de expansión mínima conectando los sistemas de la muestra mediante el algoritmo de Kruskal (Kruskal, 1956). La idea básica consiste en elegir sucesivamente las distancias mínimas entre los objetos. Así, el AEM es un grafo en forma de árbol con tantos vértices como sistemas hay en la población bajo análisis y enlaces entre ellos que seleccionan las conexiones más relevantes de cada elemento del conjunto. El AEM permite evidenciar la eventual formación de clústeres y denotar los sistemas más conectados con el resto, así como las más aisladas en su dinámica, estableciendo una topología entre sus dinámicas de evolución del ratio *Fondos de pensiones/PBI*.

Empleando la información provista por el AEM y a partir de la distancia ultramétrica (Mantegna, 1999) se obtiene una organización jerárquica de los vértices del grafo, a la que se denomina árbol jerárquico (AJ). La distancia ultramétrica $d<(i,j)$ entre i y j es el máximo de las distancias $d(k,l)$ al moverse desde i a j a través de la trayectoria más breve que conecta el vértice i con el j en el AEM. Esto es, a partir del AEM, la distancia $d<(i,j)$ entre i y j está dada por

$$d<(i, j) = \text{Max}\{d_0(w_i; w_{i+1}); 1 \leq i \leq n - 1\}$$

donde $\{(w_1;w_2), (w_2;w_3), \dots, (w_{n-1};w_n)\}$ denota la única trayectoria mínima en el AEM que conecta i y j , donde $w_1 = i$ y $w_n = j$, (Ramal y otros, 1986). El cálculo de las distancias $d<(i,j)$ para cada pareja de regiones permite la construcción del árbol jerárquico (AJ). Como es reconocido en la literatura, la determinación del número de clústeres es un proceso que requiere la combinación de técnicas estadísticas junto al criterio del investigador aplicado sobre el problema en consideración (Cuevas y otros, 2000). El algoritmo de clasificación jerárquico-agregativo empleado en la clusterización fue el algoritmo de Ward. A su vez, se utilizaron dos indicadores de detención, el pseudo-F y el pseudo-t, para determinar el número óptimo de clústeres en la población de sistemas analizados (Tibshirani y otros, 2001). Para la construcción del AEM y del AJ se utilizó software R, versión 2.15.3.

En el análisis, se seleccionó como escenario base el período 1999-2011, conteniendo información anual para un conjunto de 15 sistemas de pensiones, al que se sumó un segundo período, entre 2006-2011, que condensó información para una población de 30 sistemas. El análisis con ventanas temporales móviles implicó analizar las matrices de distancias adoptando 8 ventanas, cada una con una duración de 6 años, a efectos de apreciar el mantenimiento de vinculaciones o asociaciones entre los distintos sistemas de pensiones.

El AEM para el período base (Figura 1) permite observar que los sistemas más conectados son México y Perú, cada uno con tres conexiones, ocupando lugares centrales los sistemas de Polonia, Colombia y Uruguay. Las distancias obtenidas evidencian la lejanía del sistema chileno en relación al resto de sistemas. El carácter de outlier del sistema chileno en relación al resto permite reflexionar acerca de la utilidad de excluirlo del análisis, con el objetivo de obtener agrupamientos más diversificados.

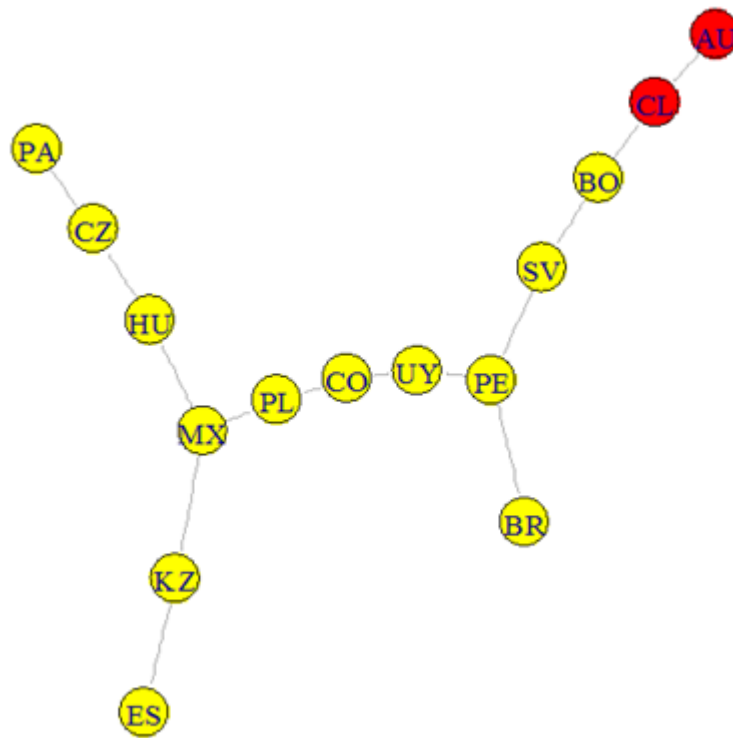


Figura 1. AEM 1999-2011

Fuente: Elaboración propia basada en R

De acuerdo al AJ (Figura 2), en el período base el primer agrupamiento de sistemas se registra entre Colombia y Uruguay, con la mínima distancia, seguido por Kazajstán y España. Chile es el sistema con mayor distancia, seguido por Australia. Se concluye entonces que los sistemas que presentan una distancia promedio más parecida en los trece años relevados no necesariamente están vinculados por una cercanía geográfica o por el hecho de tratarse de un sistema obligatorio o voluntario. Atendiendo a los valores de las distancias, se observan asociaciones entre por un lado, Perú, Polonia, Colombia y Uruguay y por otro, entre Kazajstán, España, México, Hungría, Panamá y Rep. Checa. Por otro lado, Bolivia y El Salvador también se vinculan pero a una distancia mayor que las agrupaciones anteriormente mencionadas. De acuerdo al AEM del período 2006-2011, la mayor distancia se registra entre Chile y Bolivia, al igual que en el período base (Figura 3). Al respecto, en Seijas (2009) los análisis de clústeres practicados sobre los sistemas en América Latina utilizando datos a 2005 mostraban asimismo la mayor diferenciación entre estos sistemas. Por otro lado, es de destacar que la segunda mayor distancia, entre Australia y Chile, resulta seis veces mayor que la tercera mayor distancia, entre El Salvador y Perú.

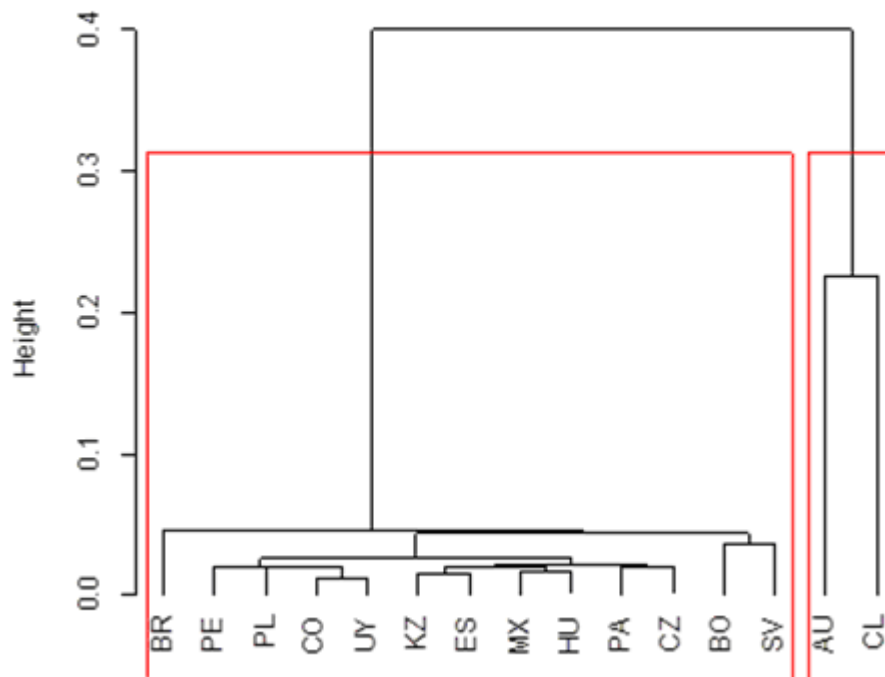


Figura 2. AJ 1999-2011

Fuente: Elaboración propia basada en R

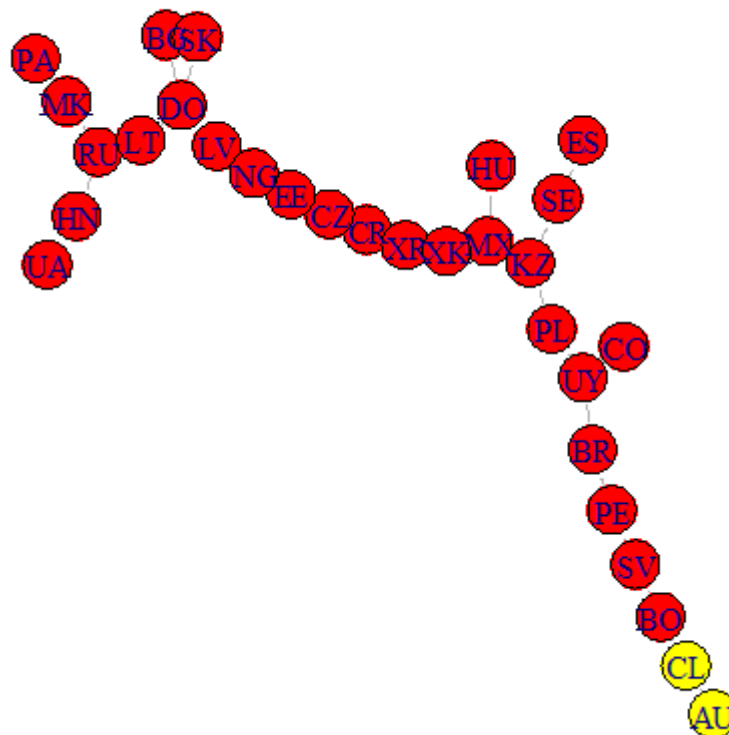


Figura 3. AEM 2006-2011

Fuente: Elaboración propia basada en R

La Figura 3 muestra nuevamente asociaciones entre sistemas debido a su similar tiempo de vigencia (Chile y Australia; Colombia, Polonia y Uruguay; Honduras, Ucrania, Fed. Rusa, Lituania, Rep. Dominicana, Latvia, Nigeria, Estonia, Costa Rica, Croacia y Kosovo). El AJ incluido en la Figura 4 muestra la conformación de dos clústeres, el primero formado por Chile y Australia, y el segundo, por el resto de los sistemas. El análisis de las distancias permite observar que las asociaciones más fuertes entre los sistemas relevados (en términos de menores distancias) se registran básicamente entre sistemas vigentes a partir del presente siglo. Nótese por ejemplo, que en primer lugar se vinculan Honduras (2002) y Ucrania (2000); a continuación, Nigeria (2005) y Latvia (2001); seguidos por Bulgaria (2002) y Rep. Dominicana (2003); Kosovo (2002) y México (1998); Rep. Dominicana (2003) y Lituania (2004); Rep. Dominicana (2003) y Latvia (2001), por mencionar las primeras asociaciones.

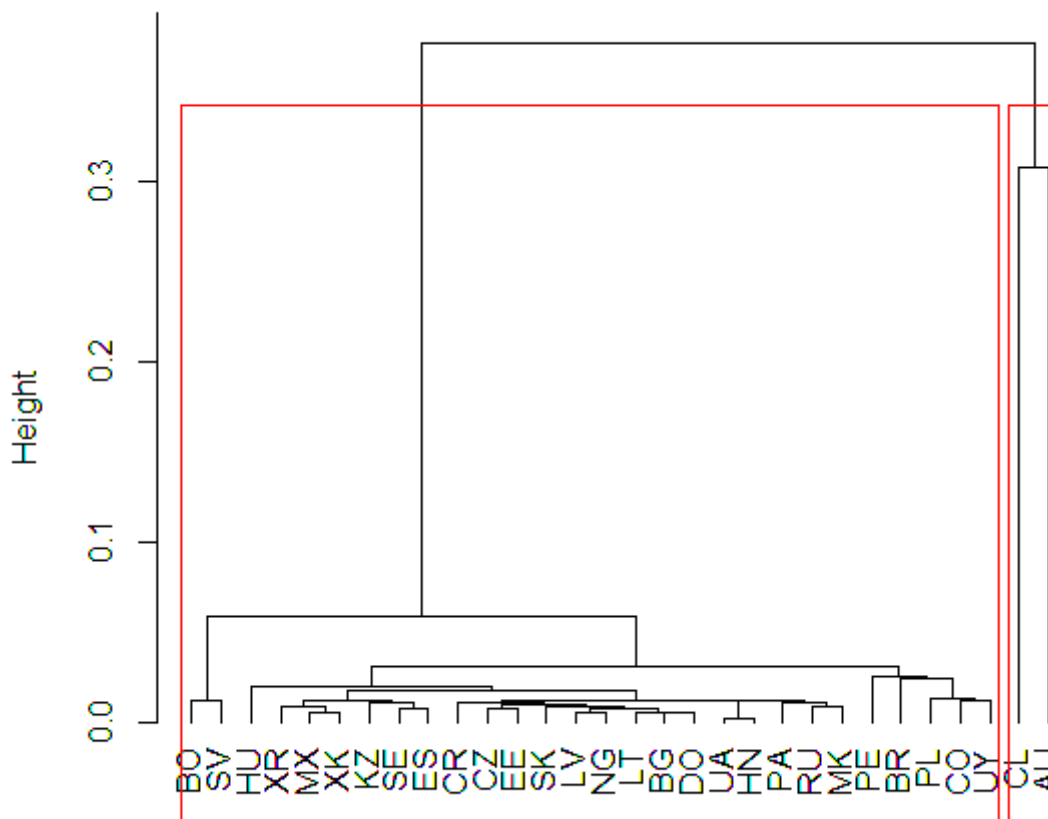


Figura 4. AJ 2006-2011

Fuente: Elaboración propia basada en R

A su vez, si bien la mayor asociación se registra entre dos sistemas voluntarios, ésta no parece ser una constante, considerando los vínculos entre Estonia y Rep. Checa; España y Suecia; Eslovaquia y Rep. Dominicana o Rep. Checa y Costa Rica. Por lo tanto, nuevamente se constata que el atributo de obligatorio o voluntario no discrimina mejor entre sistemas, resultando sí una característica determinante la antigüedad temporal de los mismos.

Los resultados del análisis de clústeres muestran que la población de sistemas de pensiones se dividió en cinco grupos, integrando a 20 de los 31 sistemas analizados, junto a sistemas que pueden considerarse heterogéneos o outsiders, dado que no mantuvieron vinculaciones con otros sistemas analizados en todo el período estudiado. Teniendo en cuenta la antigüedad temporal de los sistemas y los niveles de profundidad experimentados por los mismos en sus respectivas economías domésticas, es posible construir tipologías de sistemas de capitalización individual. A partir de las referidas tipologías, se determina el ciclo de vida de los esquemas de pensiones, clasificando a los distintos regímenes según la etapa de maduración en que se encuentran (Seijas, 2009). En efecto, en todo ciclo vital, es posible distinguir un proceso de evolución pautado básicamente por etapas de nacimiento, crecimiento y estabilidad. El proceso de existencia de un sistema de pensión, independientemente de su naturaleza, consta asimismo de diferentes fases de

evolución, que se podrían caracterizar en general como de maduración incipiente, gradual y avanzada. La clasificación de cada sistema en una etapa del proceso, si bien guarda una estrecha vinculación con la antigüedad del sistema, resulta especialmente influida por un cúmulo de factores de distinta índole – institucionales, políticos, demográficos, del mercado de trabajo – que aceleran o enlentecen la transición hacia los distintos estadios del proceso de evolución.

El lanzamiento o implantación de un sistema de pensión coincide con la etapa categorizada como de Maduración incipiente, que se caracteriza por el crecimiento exponencial de los fondos previsionales administrados y del stock de afiliados, la acotada selección de inversiones permitidas para los fondos previsionales y bajos niveles de rentabilidad. Transitando en el ciclo de vida, más adelante se encuentra la etapa de Maduración gradual, o de crecimiento, en la que se flexibilizan las inversiones permitidas a los fondos previsionales -generalmente con consecuencias positivas sobre la rentabilidad- introduciendo gradualmente la calificación de riesgo para ajustar los límites de inversión y verificándose en general la habilitación de la inversión en acciones e inversiones en el extranjero. En esta etapa, muy extendida en el tiempo, es posible distinguir generalmente distintas subetapas de evolución, dado que las características demográficas, políticas y económicas de cada sistema determinan un desarrollo diferente en el transcurso hacia su estabilidad, afectando el ritmo en la transición de los sistemas. Finalmente, se distingue la fase de estabilidad o consolidación del sistema, o de Maduración avanzada, donde el crecimiento de afiliados y de fondos administrados se va estabilizando, equilibrándose a su vez los ingresos por aportes de los trabajadores activos y los egresos por prestaciones del sistema. Asimismo, se profundiza la flexibilización de opciones de inversión, con ampliación del límite de inversiones permitidas y en general se registra también la incorporación de multifondos, destinados a satisfacer las opciones de inversión de distintos perfiles de afiliados.

Los resultados obtenidos permiten clasificar a Chile y Australia, los más antiguos de entre los regímenes obligatorios estudiados, y con los mayores niveles de Fondos de pensiones/PIB, en un estadio de maduración avanzada. Por otro lado, los sistemas de Colombia, Uruguay y Polonia se ubican en un nivel de maduración gradual alta; España y Kazajstán, en un nivel de maduración gradual intermedia; México, Hungría y Panamá, en un esquema de maduración gradual baja y finalmente, Rep. Checa, Costa Rica, Croacia, Kosovo, Ucrania, Estonia, Honduras, Bulgaria, Fed. Rusa y Latvia, en un estadio de maduración incipiente.

El resumen de los resultados obtenidos en materia de asociación entre sistemas de pensiones y sus respectivas etapas de maduración se incluye en la Tabla 3.

Tabla 3. Tipologías de sistemas de pensiones

Clúster	Etapas de maduración	Sistemas de pensiones
1	Avanzada	AU-CL
2	Gradual alta	CO-PL-UY
3	Gradual intermedia	ES-KZ
4	Gradual baja	MX-PA-HU
5	Incipiente	CZ-CR-HR-XK-UA-EE-HN-BG-RU-LV

Fuente: Elaboración propia en base a R
Nota: Códigos ISO por país

Cabe destacar que estos hallazgos están en línea con Seijas (2009) que, a partir de un análisis de clústeres aplicado a un conjunto de información cuantitativa de los regímenes previsionales en América Latina, ubica en un estadio de maduración avanzada a Chile (2005, 2007 y 2008) y Uruguay (2007 y 2008); en un nivel de maduración gradual a Colombia (2005, 2007 y 2008), México (2007 y 2008) y Uruguay (2005) y en un estadio de maduración incipiente a México (2005) y Costa Rica (2005). Para estudiar si los grupos se alejan o acercan entre ellos y dentro de ellos es necesaria una medida de distancia global. Siguiendo la metodología que propone Onnela (2002), esta medida se puede obtener al sumar todas las distancias del árbol de expansión mínima. Este sumatorio representa lo que denomina en la literatura diámetro del grupo, que consiste en una distancia global que se obtiene sumando todos los links del grupo en el árbol y que refleja la convergencia o divergencia de los sistemas de la muestra en una dinámica común. En el caso de Chile y Australia, es destacable observar que el diámetro se ha duplicado a lo largo de las diferentes ventanas consideradas, lo que evidencia la paulatina divergencia de los sistemas líderes.

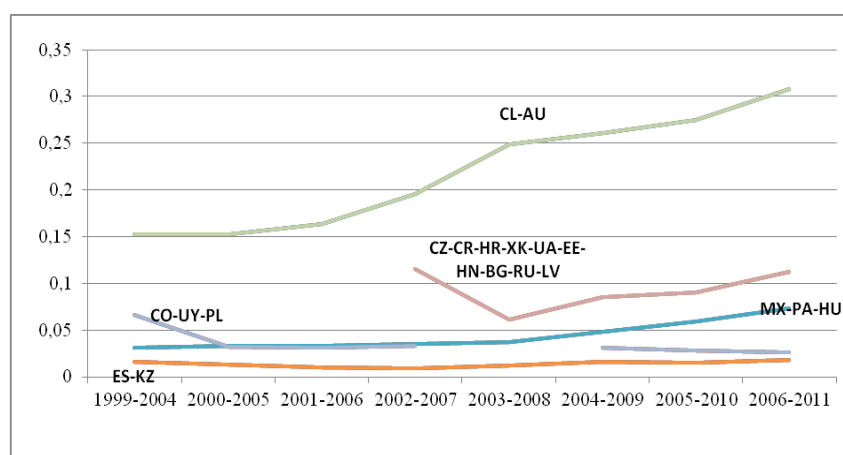


Figura 5. Evolución del diámetro

Fuente: Elaboración propia en base a R

En referencia al clúster de Colombia, Uruguay y Polonia, se trata de tres regímenes que paulatinamente observan una trayectoria convergente hasta 2001-06, que se mantiene aproximadamente igual en 2002-07, seguida de un diámetro muy atípico en 2003-08, para luego continuar con la senda convergente hasta el final. Claramente, se trata de sistemas que se encuentran menos diferenciados con el paso del tiempo. Los sistemas de España y Kazajstán observan un acercamiento de los sistemas hasta 2002-07, no obstante lo cual, a partir de dicha ventana se registra una mayor diferenciación de los mismos, determinando niveles superiores al diámetro inicial hacia el final del período. Por otro lado, se constata que a pesar de que el vínculo entre los sistemas de México, Panamá y Hungría se ha mantenido durante trece años, el diámetro se ha más que duplicado en el período, lo que evidencia un mayor apartamiento entre los mismos, hacia una mayor divergencia. Finalmente, si bien los sistemas vigentes en Rep. Checa, Costa Rica, Croacia, Kosovo, Ucrania, Estonia, Honduras, Bulgaria, Fed. Rusa y Latvia experimentan oscilaciones al alza y a la baja durante el periodo, en la ventana final registran valores de diámetro muy similares a la ventana inicial, no obstante haberse registrado una senda convergente hacia el interior del período analizado.

5. ANÁLISIS DE IMPACTO SEGÚN CLÚSTER

Para cada uno de los clústeres identificados en la población de sistemas de pensiones, se aplicó la metodología de regresión de datos de panel, a efectos de determinar el impacto de los sistemas de pensiones de capitalización individual sobre los mercados de capitales domésticos. Las variables dependientes corresponden a los cinco indicadores de desarrollo de los mercados de capitales domésticos. La principal variable explicativa representa la importancia de los fondos de pensiones en la economía, medida a través de Fondos de pensiones/PBI. Finalmente, las variables de control corresponden a los indicadores de desarrollo de los sistemas financieros y de la economía en general.

En la Tabla 4 se incluyen las estimaciones para cada uno de los indicadores de desarrollo del mercado de capitales utilizados en el análisis, considerando los resultados según el clúster al que resultó vinculado el sistema en el análisis de clasificación realizado en la primera parte del trabajo. Estas estimaciones se realizaron utilizando en cada caso el método de estimación seleccionado de acuerdo a la estrategia explicitada anteriormente.

Tabla 4. Impacto de los fondos de pensiones en los mercados de capitales

Variables dependientes: Cap. Mdo/PBI, Acc. transadas/PBI, *Turnover*, Circ. bonos priv./PBI, Circ. bonos pub./PBI

Variables independiente y de control	Cap.mercado acc./PBI	Acciones transadas/PBI	<i>Turnover</i>	Circulante bonos priv./PBI	Circulante bonos pub./PBI
Inflación (log)	.0145 (.0267)	.0084 (.0192)	-.0206 (.0240)	-.004 (.0104)	-.0170 (.0249)
PBI per cápita (log)	.1428*** (.0430)	.0066 (.0610)	0.170*** (0.061)	-.018 (.0241)	.0407 (.0404)
Tasa de interés real	-.1100 (.1658)	-.1900 (.2303)	.2686 (.1845)	.0713 (.083)	.3431* (.1859)
Índice de fortaleza legal	1.020 (1.542)	-1.263 (1.064)	2.539* (1.244)	-.5237 (.423)	1.295* (.7128)
Spread de tasas de interés	.2794 (.2541)	.5434 (.438)	-.381 (.2587)	-.1117 (.2060)	-.3767 (.2577)

Morosidad de cartera bancaria	-.0689 (.1729)	.0771 (.1352)	-0.476*** (0.010)	.093 (.0574)	.0750 (.2137)
Cuenta Corriente BP/PBI	.0007 (.0031)	-.0056 (.0038)	.0049 (.0040)	-.0018 (.0018)	.0050 (.0038)
Fondos de pensiones/PBI (lagged)	.7091*** (.2018)	-.7244* (.3758)	-.2679 (.2948)	-.1410 (.1323)	-.1101 (.1606)
<i>Según clúster</i>					
Clúster Mad avanzada	0.789*** (0.000)	.3264* (.1691)	-0.337 (0.197)	.0181 (.0561)	-0.217 (0.229)
Clúster Mad. Gradual alta	-0.085 (0.312)	.0289 (.0485)	0.098 (0.159)	-.0479 (.2219)	0.055 (0.658)
Clúster Mad. Gradual intermedia	-0.147* (0.007)	-.1183* (.0644)	0.405 (0.176)	-.1438*** (.0271)	-0.052 (0.756)
Clúster Mad. Gradual baja	0.424* (0.006)	.1449** (.0690)	0.008 (0.996)	.0170 (.0217)	0.479* (0.065)
Clúster Mad. Incipiente	0.038 (0.621)	.0079 (.0543)	-0.034 (0.757)	-.0314 (.0199)	0.523* (0.048)
Nro. de Observaciones	325	326	326	324	326
Nro. de grupos	30	30	30	30	30
R-sq: within	0.8256	0.3616	0.6986	0.5190	0.5541
F test/Wald test	623.58 (0.000)	4.67 (0.000)	576.90 (0.000)	5.45 (0.000)	172.68 (0.000)

Notas: Estadísticos t basados en estimaciones robustas a la heterocedasticidad y la autocorrelación. Se reporta el valor del coeficiente estimado, indicando el error estándar entre paréntesis. Todas las regresiones incluyen year dummies. ***, **, *: niveles de significación de 1%, 5% y 10%, respectivamente. Las variables Cap. Mercado/PBI, Turnover y Circ. bonos pub./PBI se estiman por efectos aleatorios; mientras que Acciones transadas/PBI y Circ. bonos priv./PBI se estiman por efectos fijos, según el resultado de los tests de Hausman y Wald. La variable de Fondos de pensiones/PBI se instrumenta a través de su segundo rezago. Al incorporar las interacciones, se asume el mantenimiento de los interceptos de las variables independiente y de control de la Tabla No. 1.

Fuente: Elaboración propia utilizando el paquete STATA.

En lo referente a la profundidad del mercado accionario, se detecta que los sistemas de maduración avanzada experimentan una reacción positiva muy importante en magnitud (0.789%) siguiendo a incrementos de un punto porcentual en los fondos de pensiones. Por otro lado, los sistemas que integran el clúster de maduración gradual baja registran una significativa y positiva reacción ante el incremento de los fondos de pensiones administrados (0.424%). En contraposición, los sistemas de maduración gradual intermedia exhiben una correlación significativa y negativa ante el incremento de dichos fondos de pensiones (-0.147%). En relación a la liquidez accionaria, se advierte que el indicador de *Acciones transadas/PBI* reacciona negativamente ante un incremento del primer rezago de la variable *Fondos de pensiones/PBI* para los países de maduración gradual intermedia. En particular, ante un incremento de 1% en esta variable, se produce una disminución de 0.118% en la liquidez accionaria. Sin embargo, los sistemas de maduración avanzada y de maduración gradual baja observan incrementos (0.326% y 0.145%, respectivamente). Con respecto a la profundidad del mercado de renta fija privado, las evidencias encontradas refieren a la causalidad negativa de los sistemas integrados en los clústeres de maduración gradual intermedia frente al crecimiento de los fondos de pensiones (-0.144%). Finalmente, en lo referente al desarrollo del mercado de deuda pública, los resultados indican que los sistemas que integran los clústeres de maduración gradual baja y de maduración incipiente evidencian una correlación positiva y significativa de este indicador ante el crecimiento de los fondos previsionales (0.479% y 0.523%, respectivamente). Como se puede observar, esta causalidad resulta de mayor magnitud en el caso del clúster de maduración incipiente, que está formado mayoritariamente por aquellos sistemas de más reciente vigencia.

6. CONCLUSIONES

Ante el importante crecimiento experimentado en las últimas décadas por los sistemas personales de capitalización individual a nivel global, el propósito del presente trabajo implicaba determinar si la implantación de estos esquemas de pensiones había logrado desarrollar los mercados de capitales domésticos, tal como establecían los objetivos originales de las reformas estructurales.

A estos efectos, sobre un universo de 31 sistemas de pensiones de capitalización individual, entre obligatorios y voluntarios, se construyeron regresiones de paneles a partir de indicadores de profundidad y liquidez de los mercados de acciones y bonos así como variables representativas de los sistemas de pensiones y otros indicadores de desarrollo de los mercados financieros en el período 1990-2011. La estrategia metodológica se complementó con análisis estáticos y dinámicos de clusterización de los sistemas de pensiones, junto a herramienta estadístico integrado por el Árbol de expansión mínima y el Árbol jerárquico, aplicados a información estadística representativa de su performance.

Los resultados explicitados permiten confirmar que el atributo de pertenencia a un clúster determina impactos significativos de los sistemas en relación a los indicadores de desarrollo del mercado de capitales. En efecto, si bien a nivel de toda la muestra se obtuvo evidencia del impacto de los fondos de pensiones de capitalización individual sobre la profundidad y la liquidez accionaria, la consideración de las asociaciones de los sistemas en clústeres permitió constatar el impacto de los fondos de pensiones sobre todos los indicadores de desarrollo de los mercados domésticos de capitales relevados en el presente trabajo. En particular, es de destacar la gestión de los sistemas de maduración avanzada, que impactaron al alza a los indicadores de profundidad y liquidez del mercado accionario ante el incremento de los fondos de pensiones de capitalización individual, implicando los efectos de mayor magnitud de entre todos los clústeres que se reportaron como significativos. Por otro lado, los sistemas de maduración gradual baja e incipiente generaron importantes niveles de crecimiento en la profundidad de deuda pública. Estos resultados permitieron constatar que los sistemas de maduración avanzada están relacionados con un desarrollo más profundo de los mercados de capitales, con predominio de instrumentos de renta variable mientras que los que transitan las etapas de maduración gradual baja e incipiente resultaron más vinculados a una mayor profundidad de la deuda pública, instrumentos que suelen gozar de la preferencia de estos fondos en sus primeras etapas de vida. Esta evidencia se encuentra en línea con el hecho que los sistemas de pensiones en sus primeras etapas de maduración invierten mayormente en instrumentos de deuda pública y paulatinamente van flexibilizando los esquemas de inversión en sus portafolios, admitiendo otros instrumentos financieros, especialmente las acciones y las inversiones en el extranjero (Seijas, 2009). Asimismo, como dice Meng (2010), la inversión de los fondos de pensiones en el sector de deuda pública puede no representar una decisión voluntaria de inversión.

Por otro lado, los sistemas que transitan un estadio de maduración gradual intermedio observaron disminuciones en la profundidad y liquidez accionaria y la profundidad de deuda privada ante el crecimiento de sus fondos de pensiones. En este punto, atendiendo a la creciente complejidad y diversificación de instrumentos financieros en los mercados de capitales, es probable que los fondos previsionales se inviertan en proporciones crecientes en activos en el exterior y activos alternativos, entendiéndose por tales a aquellas inversiones diferentes a los bonos, acciones y efectivo, dentro de las que se encuentran por ejemplo, los fondos de cobertura, capital de riesgo, bienes raíces, infraestructura, commodities y otros.

El análisis de clústeres demuestra también que -si bien los sistemas que presentan una maduración gradual alta- exhiben una tendencia convergente desde el punto de vista de sus fondos de pensiones, la heterogeneidad de sus mercados de capitales no permite determinar la significatividad sobre los indicadores de desarrollo seleccionados ante el incremento de los fondos previsionales. En particular, la profundidad y liquidez del mercado accionario es significativamente diferente en los tres países considerados.

Las implicancias de política del trabajo realizado refieren a la influencia diferencial de los sistemas de pensiones sobre los mercados de capitales en relación a la etapa de maduración de su ciclo de vida. Esto pone de relieve la importancia de la existencia de políticas públicas que acompañen la evolución de los fondos de pensiones de capitalización individual en relación a los instrumentos financieros disponibles en el mercado de capitales, para potenciar sus efectos positivos sobre la economía.

Hacia el futuro se estima de relevancia sensibilizar el análisis de clasificación de sistemas de pensiones realizado en el presente trabajo, utilizando otra (s) variable(s) cuantitativa(s), evaluando si se registran modificaciones en las vinculaciones detectadas entre los sistemas de pensiones. Asimismo, los comentarios realizados respecto a los sistemas incluidos en el clúster de maduración gradual intermedia permiten reflexionar sobre la conveniencia de incluir en próximas investigaciones otros indicadores de desarrollo del mercado de capitales, que consideren los instrumentos financieros comentados. Finalmente, se considera conveniente profundizar el análisis realizado en el presente trabajo para los sistemas de pensiones de maduración gradual alta, a efectos de contribuir a la discusión académica sobre las características de los sistemas de pensiones y de los mercados de capitales compatibles con un mayor desarrollo de estos últimos.

REFERENCIAS

- ASHOK, T.; SPATARO, L. (2013). Pension funds and Market Efficiency: A review. *Discussion Papers* 164, Dipartimento di Economia e Management (DEM), University of Pisa, Pisa, Italy.
- BATINI, N.; CALLEN, T.; MCKIBBIN, W. J. (2006). *The global impact of demographic change*. International Monetary Fund, Vol 6.
- BLOMMESTEIN, H. (1998). Impact of institutional investors on financial markets. Institutional Investors in the New Financial Landscape. *OECD Proceedings*, 29-40.
- CATALÁN, M.; IMPÁVIDO, G.; MUSALEM, A. (2000). "Contractual Savings or Stock Market Development: Which Leads?" *Working Paper, Pension Reform Primer*, The World Bank.
- CUEVAS, A.; FEBRERO, M.; FRAIMAN, R. (2000). Estimating the number of clusters. *Canadian Journal of Statistics* 28: 367-382.
- DAVIS, E.; STEIL, B. (2001). *Institutional investors*. Cambridge, Massachusetts. The MIT Press.
- DAVIS, E. (2011). *Pension Funds: Retirement-Income Security and Capital Markets: An International Perspective*. OUP Catalogue.
- HRYCKIEWICZ, A. (2009). Pension reform, institutional investors' growth and stock market development in the developing countries: does it function? *National Bank of Poland Working paper* 67: 1-36.
- IGLESIAS, A. (1997). Pension system reform and the evolution of capital markets: The Chilean Experience. En Kim B Staking (ed.) *Policy-Based Finance and Market Alternatives: East Asian Lessons for Latin America and the Caribbean*. Washington D.C., Inter-American Development Bank.
- IMPAVIDO, G; MUSALEM, A. (2000). Contractual savings, Stock, and Asset Markets. *World Bank Publications*, Number 2490.
- IMPAVIDO, G.; MUSALEM, A.; TRESSEL T. (2001). Contractual Savings, Capital Markets, and Firms' Financing Choices. *World Bank Policy Research Working Paper* 2612.
- IMPAVIDO, G.; MUSALEM, A.; TRESSEL, T. (2003). The Impact of Contractual Savings Institutions on Securities Markets. *World Bank Policy Research Working Paper* 2948.
- KRUSKAL, J. (1956). On the shortest spanning tree of a graph and the travelling salesman problem. *Proceedings of the American Mathematical Society* 7: 48-50.
- MANTEGNA, R. (1999). Hierarchical structure in financial markets. *The European Physical Journal B* 11: 193-197.
- MENG, C.; PFAU, W. (2010). The role of pension funds in capital market development. National Graduate Institute for Policy Studies, *GRIPS Discussion Paper* 10-17.
- MERTON, R.; BODIE, Z. (1995). A conceptual framework for analyzing the financial environment. The global financial system: A functional perspective, 3-31.
- ONNELA, J. (2002). Taxonomy of Financial Assets (Tesis inédita de maestría). Dep. of Electrical and Communications Engineering, Helsinki University of Technology.
- RADDATZ, C.; SCHMUKLER, S. (2008). Pension Funds and Capital Market Development. *World Bank Policy Research Working Paper Series*.
- RAMAL, R.; TOULOUSE, G.; VIRASORO, M. (1986). Ultrametricity for physicists. *Review of Modern Physics* 58(3): 765-788.
- SEIJAS, M. (2009). Maduración de los esquemas privados de pensiones en América Latina. En *Breviarios de Seguridad Social - Jubilaciones y Pensiones* - Centro Interamericano de Estudios de Seguridad Social. Primera edición. México.
- TIBSHIRANI, R.; WALTHER, G.; HASTIE, T. (2001). Estimating the number of clusters in a data set via gap statistic. *Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Statistical Methodology)* 63(2): 411-423
- THE WORLD BANK (1994). *Averting the Old Age Crisis: Policies to Protect the Old and Promote Growth*. Oxford: Oxford University Press.
- WALKER, E.; LEFORT, F. (2002). Pension reform and capital markets: Are there any (hard) links? *Abante* 5(2): 77-149.

EQUILIBRIO ACTUARIAL PARA UNA PENSIÓN MÍNIMA A LA POBLACIÓN NO ACTIVA

NOEMI PEÑA MIGUEL

Dpto. Economía Financiera I. Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU)
Avda. Lehendakari Agirre 83. 48015. Bilbao

JOSEBA IÑAKI DE LA PEÑA ESTEBAN

Dpto. Economía Financiera I
Instituto de Estudios Financiero-Actuariales
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
Universidad del País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea (UPV/EHU)
Avda. Lehendakari Agirre 83. 48015. Bilbao

e-mail: noemi.pena@ehu.es
Teléfono: 946013819

Resumen

El objetivo de la presente investigación es desarrollar un modelo actuarial de financiación pública para una pensión mínima (PM) que cubra las necesidades vitales de la población no trabajadora. Habida cuenta de la existencia de conceptos similares, esta PM unificaría y simplificaría todo el entramado de ayudas económicas mínimas existentes en el país a nivel estatal, autonómico y local. Su finalidad, por tanto es consolidarse en una cobertura básica, sostenible económica y temporalmente. De los diversos modelos financiero-actuariales, nos centramos en el reparto por ser los que mejor responde al equilibrio económico, social y actuarial.

Palabras clave: Reparto, Financiación de las pensiones, Pensión mínima, Mínimo vital.

Área Temática: Sostenibilidad y suficiencia de los sistemas de pensiones

Abstract

The aim of this research is to develop an actuarial funding model for a minimum benefit (PM) which covers the vital needs of the unemployed population. Nowadays there are several aids like this, but this new benefit unifies and simplifies the whole network of minimum aids which exists at present in the country at the state, regional and local level. This PM tries to become basic coverage, sustainable economic and temporally. Among the financial and actuarial models, we focus on the pay-as-you-go system because this is the best achieved the economic, social and actuarial balance.

Key Words: Pas-as –you-go, Pension Budgeting, Minimum pension, Minimum vital.

Thematic Area: Sustainability and Sufficiency of Pension Systems.

1. INTRODUCCIÓN

A pesar de que existen un gran número de modelos de financiación basados en diferentes parámetros, en este trabajo analizaremos las características o elementos que debe tener un sistema de financiación para una pensión mínima con el fin de que cumpla la razón de ser de dicha prestación. Así mismo determinaremos el modelo, las principales fuentes de financiación y los factores a tener en cuenta para su implantación de manera viable, eficiencia y sostenible en el futuro.

Los sistemas de financiación se pueden describir con los parámetros siguientes (ILO, 2002):

- El alcance de la solidaridad de grupo;
- El nivel y el método de financiación y
- Las fuentes de financiación.

El modelo de financiación que se busca implantar debe a nuestro juicio tener en cuenta tres factores fundamentales que condicionan su viabilidad y puesta en práctica. Estos tres factores son (Conde y Alonso, 2006):

- i) el factor demográfico
- ii) el factor del mercado de trabajo
- iii) el factor institucional, éste a su vez puede contemplarse bajo dos subfactores :
 - iii.1) Cobertura del sistema, que contempla el número de pensionistas respecto a la población mayor de 65 años.
 - iii.2) Generosidad del sistema, medido a través de la pensión media respecto a la productividad media de un trabajador.

Esto conlleva la existencia de una solidaridad que se manifieste desde tres ejes diferentes:

- i) Solidaridad entre generaciones de forma que unas generaciones pagan cotizaciones para que, con ellas, se financien las prestaciones de los más necesitados.
- ii) Solidaridad entre territorios. Entendido como que con las cotizaciones recaudadas en todo el territorio nacional se financian las prestaciones de todos los ciudadanos.
- i) Solidaridad de los activos respecto de los pasivos. Es decir, los cotizantes actuales deben con sus aportaciones financiar a los perceptores de las prestaciones.

Esta solidaridad debe entenderse como un instrumento que haga posible que la asignación de recursos que se lleve a cabo a lo largo de los años, entre las generaciones y entre los territorios permita mantener estándares de vida similares.

Por lo tanto, la metodología a emplear para lograr un modelo de financiación fiable y viable debe basarse en los siguientes puntos:

1. Trabajar en un entorno de equilibrio general (es decir, precios endógenos).
2. Generar modelos explícitos de la evolución demográfica y del entorno económico relevante para nuestro objetivo.

3. Calibrar de modo realista los modelos posibles para reproducir los rasgos institucionales y el comportamiento económico de la economía española.

Para proporcionar una visión completa del impacto económico y social se requiere al menos de dos principios básicos, por un lado, contemplar simultáneamente ingresos y gastos (prestaciones y contribuciones) y por otro adoptar una perspectiva de ciclo vital.

Este trabajo se estructura de la siguiente manera: en el apartado segundo se define qué es un sistema actuarial y se analizan el caso concreto del sistema de reparto simple con la inclusión de un Fondo de Reserva, en el tercer apartado se realiza una aplicación del modelo de reparto simple en España con el fin de conocer el coste que supondría una Pensión Mínima. Se termina el presente trabajo con los resultados y las conclusiones más relevantes incluyendo las referencias bibliográficas utilizadas.

2. SISTEMAS ACTUARIALES SOSTENIBLES

Un sistema financiero-actuarial es el encargado de coordinar adecuadamente la clase y cuantía de las prestaciones de los beneficiarios con los salarios o remuneraciones de los cotizantes incluidos en la previsión con el fin de evitar problemas de insolvencia que se puedan dar a lo largo del tiempo, así como las vicisitudes socio-económicas que se derivan de éstos (De La Peña, 2000).

Aunque la clasificación de los sistemas actuariales es amplia, el sistema a emplear debe ser coherente con el fin mismo de la renta básica:

- Ingreso modesto pero suficiente para cubrir las necesidades básicas de la vida.
- Redistribuidor de la renta.
- Se abona a los ciudadanos, por el hecho de serlo.
- Independientemente de otras fuentes de ingreso del beneficiario.
- Sin la condición de aceptar un trabajo o no tenerlo.

El sistema a emplear debe llevar a una distribución inmediata o a corto plazo de las cotizaciones e ingresos generales de los cotizantes que, sin tiempo para ser capitalizados, se convierten en prestaciones a percibir por los sujetos beneficiarios. Las técnicas de reparto son las que mejor se adecuan a este objetivo al permitir plasmar el principio de solidaridad financiera.

2.1. SISTEMA DE REPARTO SIMPLE

En líneas generales, el reparto simple anual establece la equivalencia entre las aportaciones satisfechas en un año por todo el colectivo y las prestaciones de un año. Algunos autores (Betzuen y Blanco, 1989; Meimmerdenger, 1994) distinguen entre reparto simple cuando se definen a priori las aportaciones en función de los gastos esperados y reparto puro cuando los gastos se satisfacen a medida que se van produciendo. En el caso de que el equilibrio entre aportaciones y prestaciones se haga en un horizonte temporal más amplio se le denomina reparto simple atenuado, o de cuota media escalonada. La Seguridad Social española emplea, en general, el sistema de reparto simple anual.

El sistema de reparto está basado en el principio de la solidaridad intergeneracional permanente (Muñoz y Esteve, 1995), y se fundamenta en que los cotizantes financian las pensiones de los beneficiarios, a través de cotizaciones sociales u otros mecanismos impositivos. Esto es, la pensión de cada pasivo se financia con las cotizaciones de los que en ese momento están trabajando (Zubiri, 1996), repartiéndolo a los hoy pasivos lo que cotiza la generación actual (Mateo, 1997). Se sustenta en la creencia que esta situación permanecerá en generaciones futuras, en un contrato implícito (Valdés, 2002). Este contrato implícito tiene su base en un contrato social por el que los trabajadores de hoy se comprometen al pago de las pensiones actuales a cambio de que los trabajadores del mañana les financien la propia. Por lo tanto no genera reservas matemáticas y se basa en la solidaridad y la transferencia de recursos entre generaciones, aunque no establece económicamente garantías para los pasivos por cuanto sus prestaciones dependen de la necesaria aportación de los activos (Hernández, 2009).

La consideración de un sistema financiero-actuarial de reparto es acorde a la definición y objetivos de la PSB, pues a través de él se consigue la redistribución de las cotizaciones entre todos los beneficiarios. Es por ello por lo que establecido el nivel mínimo que se otorga por PSB, se puede determinar el nivel de cotización (absoluto o relativo) que debe realizar cada aportante.

Si se tiene una población con derecho a una Pensión Mínima (PM) y con la estructura demográfica indicada en el tabla 1:

Tabla 1: Estructura demográfica teórica de beneficiarios de PM

Edad	Beneficiarios Totales	Beneficiarios con factor 1	...	Beneficiarios con factor h
x	l_x^{PM}	$l_{x_1}^{PM}$	...	$l_{x_h}^{PM}$
x+1	l_{x+1}^{PM}	$l_{x+1_1}^{PM}$	...	$l_{x+1_h}^{PM}$
...
w	l_w^{PM}	$l_{w_1}^{PM}$	...	$l_{w_h}^{PM}$

Fuente: Elaboración propia

x : edad mínima por la que el ciudadano tiene derecho a la PM

w : Edad máxima alcanzada

l_h^{PM} : Número de personas con derecho a PM a la edad h-ésima

Si el pago de prestaciones sigue una distribución uniforme a lo largo del tiempo, tenemos entonces que durante el ejercicio z-ésimo el gasto por prestaciones asciende a:

$$Prestaciones_z = B_z = \sum_{h=1}^s l_{x_h:z}^{PM} \cdot PM_{h:z}$$

s : Número de diferentes PM asociadas a las diferentes características de los individuos.

Por otra parte, si se considera la estructura demográfica-financiera de cotizantes en el periodo z fijada en la Tabla 2:

Tabla 2: Estructura demográfica teórica de cotizantes

Edad	Cotizantes	Salario Medio
x	$l_{x:z}$	$S_{x:z}$
x+1	$l_{x+1:z}$	$S_{x+1:z}$
...
x_j-1	$l_{x_j-1:z}$	$S_{x_j-1:z}$

Fuente: Elaboración propia

Con un abono de las cotizaciones siguiendo una distribución uniforme a lo largo del tiempo y siendo k_z el porcentaje de cotización del ejercicio z-ésimo que sobre el salario determina la cotización del año c_z , el valor de las aportaciones del ejercicio vendrá dado por:

$$Cotizaciones_z = k_z \cdot \sum_{t=x}^{x_j-1} l_{t:z} \cdot S_{t:z}$$

Aplicando el principio de equivalencia financiero-actuarial (equilibrio presupuestario) para el ejercicio:

$$Prestaciones_z = B_z = C_z = Cotizaciones_z$$

se obtiene el porcentaje de cotización que permite el abono de la PM durante ese año:

$$k_z = \frac{\sum_{h=1}^S l_{x_h:z}^{PM} \cdot PM_{h:z}}{\sum_{t=x}^{x_j-1} l_{t:z} \cdot S_{t:z}}$$

2.2. SISTEMA DE REPARTO SIMPLE CON FONDO DE RESERVA

Los sistemas de seguridad social pueden adoptar diferentes sistemas de financiación para satisfacer las prestaciones estipuladas sin poner en riesgo su solvencia financiera. Los sistemas de financiación de reparto no financiados pueden generar una reserva durante los primeros años de aplicación, en caso de que se adopte un mecanismo de financiación de la prima media general o de que se establezca una reserva para imprevistos (Pino y Yermo, 2010).

Con ello la principal salvedad del sistema de reparto simple es su inestabilidad demográfica, la cual puede ser evitada con la inclusión de una reserva o fondo. Éste puede tener diversos objetivos:

- i) Un fondo de estabilización que atenúe el efecto adverso de la economía en un corto plazo cuya finalidad sea atender las necesidades originadas por desviaciones entre ingresos y gastos. Estaría formado por los excedentes generados en épocas de bonanza económica.
- ii) Sistema para igualar los porcentajes de cotización de los cotizantes de varias generaciones. Su finalidad es más cercana a la apuntada por Pino y Yermo, 2010 al nivelar escenarios económicos de diferentes generaciones.

- iii) Los gobiernos pueden incrementar el fondo de reserva como forma de financiar el desarrollo económico del país. Estas reservas representan ahorro público que puede emplearse para financiar infraestructuras y proyectos públicos (Aaron, 1982). Por el contrario, debe darse un interés público a estas reservas y debe repercutir en el propio sistema.

Al contemplar tanto las posibles aportaciones del estado (AE) como el fondo de reserva (FR), la equivalencia financiero-actuarial del periodo z-ésimo se plantearía de la siguiente forma:

$$C_z + AE_z = B_z + FR_z$$

Donde el porcentaje de cotización del ejercicio z-ésimo que hace frente a las prestaciones de PM de tal periodo incluiría las variaciones anteriores:

$$k_z = \frac{\sum_{h=1}^s l_{x_h:z}^{PM} \cdot PM_{h:z} + FR_z - AE_z}{\sum_{t=x}^{x_j-1} l_{t:z} \cdot S_{t:z}}$$

El sistema de reparto opera para satisfacer las necesidades a corto plazo de los beneficiarios, pero debe concebirse y reglamentarse teniendo en cuenta el largo plazo (AISS, 2004). Es indispensable analizar los fondos de reserva en un período de tiempo más largo, puesto que supuestamente respaldan sistemas que funcionan a largo plazo y no están obligados a repartir dividendos (Pino y Yermo, 2010). Este modelo no es nuevo pues inicialmente ya lo formuló Kaan (Kaan, 1888) sin tener en cuenta las aportaciones del estado y sin el fondo de reserva aunque posteriormente se incorporaron en el modelo de equilibrio (Lasheras, 1948). Con ello se permite transferir recursos entre distintas generaciones bajo las restricciones de:

- i) sistema público obligatorio;
- ii) hipótesis de una duración ilimitada
- iii) principio de caja abierta.

En este caso, en el sentido matemático será posible transferir en parte, la carga más alta que resulta del aseguramiento de una generación sobre otras generaciones (Thullen, 1995). Además, con este sistema de financiación de reparto se cumplen entonces los tres principios a tener en cuenta sobre la equidad de ingresos/gastos generacionales (Barrell y Weale, 2010):

- Cada cohorte o generación debe abonar sus propios gastos.
- El gobierno reasigna recursos entre las generaciones a fin de alcanzar un óptimo intertemporal.
- Los recursos deben reasignarse de tal manera que las generaciones vivas tengan estándares de vida similares.

3. UNA APLICACIÓN PARA ESPAÑA

En el presente epígrafe se procede a aplicar un modelo de reparto a una prestación de PM universal. Para ello nos centramos en el caso de España y para valores obtenidos en el año 2010.

3.1. LA AYUDA ECONÓMICA VITAL

La definición del importe de la PM sigue la propuesta de Peña-Miguel et al. (Peña-Miguel et al., 2014), al basarse en los gastos en vez de los ingresos de cada ciudadano. Ésta corresponde a una prestación determinada para cada unidad familiar en función de la edad de sustentador principal, su situación laboral, el número de dependientes a su cargo, la región de residencia y el tamaño del municipio de residencia.

El importe de PM se obtiene a través de la muestra de la EPF 2010 y se extrapola a la población española existente en 2010, 45.147.618 habitantes (INE, 2010) a través del factor de elevación indicado para dicha muestra del INE. Este factor de elevación indica el número de personas a las cuales representa el encuestado y la suma de todos los factores de elevación totaliza la población española de 2010. Con lo anterior se obtiene un posible gasto total en PM_{2010} para la totalidad de la población española de:

$$PM_{2010} = \sum_{h=1}^s l_{x_h:2010}^{PM} \cdot PM_{h:2010} = 172.485. \text{ millones de } \text{€}$$

3.2. COTIZACIONES SOCIALES PARA UNA PENSIÓN MÍNIMA

La Encuesta de Estructura Salarial de 2010 (EES 2010) muestra el importe salarial de la población española en el año 2010. Los valores medios de dicha encuesta se incluyen en el tabla 3. Obtenido el importe de la muestra de la EES 2010 se extrapola a la población ocupada española de 2010, (18.408.100 personas) cuyo dato se deriva de la Encuesta de Población Activa de 2010 (EPA, 2010). A través del factor de elevación correspondiente que determina el número de personas a las cuales representa el encuestado y la suma de todos los factores de elevación totaliza la población española ocupada de 2010.

Con lo anterior se obtiene un salario agregado para la población española ocupada de:

$$\sum_{t=x}^{x_j-1} l_{t:2010} \cdot S_{t:2010} = 517.909. \text{ millones de } \text{€}$$

Tabla 3: Salarios de población ocupada en 2010

	Encuestados	Salarios Agregados	Salario Medio
< 19 AÑOS	613	4.141.324,26	6.755,83
DE 20 A 29	34.617	603.746.197,22	17.440,74
DE 30 A 39	74.212	1.959.877.419,63	26.409,17
DE 40 A 49	59.424	1.884.863.917,22	31.718,90
DE 50 A 59	38.499	1.379.088.173,53	35.821,40
MAS DE 59	9.404	267.047.967,74	28.397,27

Fuente: Encuesta de Estructura Salarial 2010

3.2.1. Sin financiación externa

Estableciendo la equivalencia para el ejercicio 2010, se obtiene el porcentaje de cotización medio que sobre el salario financia el gasto por la prestación de PM en España. Este resulta de la siguiente expresión:

$$k_{2010} = \frac{\sum_{h=1}^s l_{x_h:2010}^{PM} \cdot PM_{h:2010}}{\sum_{t=x}^{x_j-1} l_{t:2010} \cdot S_{t:2010}} = 33,304\%$$

Los trabajadores debieran dedicar ese porcentaje del salario para financiar la PM de ese año. Por otra parte, cada trabajador también recibe una PM acorde a las necesidades mínimas vitales y su situación familiar.

3.2.2. Con Aportaciones de las Administraciones

La PM así definida reorganiza y aúna el entramado existente de ayudas mínimas que a lo largo de todo el país se están abonando. Esta sustitución no implica que las diferentes Administraciones dejen de financiar dichas cantidades, por lo que debieran tenerse en cuenta al determinar el porcentaje de contribución para la financiación de la prestación.

Tabla 4: Aportaciones de la Administración

Concepto	Aportación (€) 2010
Desempleo: Nivel asistencial	4.732.000.000,00
Pensiones No Contributivas	3.403.030.000,00
Pensiones Contributivas (33%)	34.916.887.494,30
Desempleo: Nivel contributivo (50%)	12.312.500.000,00
Cupo Pensiones No Contributivas	142.576.820,00
	AE ₂₀₁₀
	55.506.994.314,30

Fuente: IGAE. Ministerio de Hacienda y Administraciones Públicas. 2010

De esta forma, teniendo en cuenta las aportaciones del estado durante el 2010 (tabla 4) se obtendría una cotización de:

$$k_z = \frac{\sum_{h=1}^s l_{x_h:2010}^{PM} \cdot PM_{h:2010} - AE_{2010}}{\sum_{t=x}^{x_j-1} l_{t:2010} \cdot S_{t:2010}} = 22,587\%$$

3.2.3. Con Aportaciones del estado y con Fondo de reserva

Además de la financiación en base a las aportaciones del estado es de recibo dotar un sistema de previsión que sirva como fondo de reserva para así generar recursos en unas épocas que eviten desfases o déficits de otras. Si el fondo de reserva estima un valor 2 mensualidades de los pagos anuales, el porcentaje de contribución para la financiación de la prestación resulta:

$$k_z = \frac{\sum_{h=1}^s l_{x_h:2010}^{PM} \cdot PM_{h:2010} + FR_{2010} - AE_{2010}}{\sum_{t=x}^{x_j-1} l_{t:2010} \cdot S_{t:2010}} = 28,137\%$$

4. RESULTADOS Y CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos para el ejercicio 2010, se llega a la conclusión del alto coste que supondría una PM para toda la población española. Lógicamente aportar para financiar la prestación así como percibirla al mismo tiempo lleva a un sentimiento de recelo si la prestación si lo cotizado resulta marginalmente superior a la percepción de lo percibido.

Ante un coste tan elevado de la prestación para toda la población española, se podría optar por una segmentación de ésta acorde a las necesidades de ayuda contra la pobreza, localizando y cuantificando parcialmente los colectivos que la demandarían: Desempleados y pensionistas principalmente. Con ello se obtendría un modelo de redistribución de renta donde una parte de la población activa que no necesita de tal ayuda (asalariados) financiaría la ayuda contra la pobreza a los colectivos que la demandan.

La implementación de una PM supondría un pilar inicial de previsión con lo que habría que redefinir el sistema de cobertura público actual como complementario a éste.

Consideramos que es necesario dotar de un fondo de nivelación de renta que permita además una solidaridad intertemporal y un sistema de información transparente de las transferencias de renta.

REFERENCIAS

AARON, H.J. (1982): Economic effects of social security. The Brookings Institution. Washington D.C.

BARREL, R. y WEALE, M. (2010): Fiscal Policy, fairness between generations and national saving. *Review of Economics Policy* 26(1), pp 38-47.

BETZUEN, A. Y BLANCO, F. (1989): Planes y Fondos de Pensiones: Su cálculo y Valoración Deusto. Bilbao.

CONDE – RUIZ, J. I. Y ALONSO, J. (2006): El Sistema de Pensiones en España ante el reto del Envejecimiento. *Presupuesto y Gasto Público* nº 44. Instituto de Estudios Fiscales. Ministerio de Economía y Hacienda.

DE LA PEÑA, J.I. (2000): Planes de Previsión Social. Ed. Pirámide. Madrid.

EES (2010). Encuesta de Estructura Salarial. INE.

EPA (2010). Encuesta de Población Activa. INE.

HERNÁNDEZ, D. (2009): Los sistemas de reparto puro y de capitalización individual como base de la prestación de jubilación contributiva. *Economía Española y Protección Social*, 1, 149-170.

ILO (2002): Seguridad Social: un Nuevo consenso. Ginebra, oficina internacional del trabajo.

INE, (2010). Encuesta de Prepuestos Familiares.

KAAN, J. (1888): Anleitung zur Berechnung der einmaligen und terminlichen Prämien für die Versicherung von Leibrenten, Activitäts-, Invaliditäts- und Witwenrenten, sowie zur Berechnung der bezüglichen Prämienreserven zum Zwecke der Bilanz-Berechnung der Bruderladen. *Aus der kaiserlich-königlichen Hof- und Staatsdruckerei*. Wien.

LASHERAS SANZ, A. (1948): *Matemáticas del Seguro*. Ed. Dossat. Madrid.

MATEO, R. (1997): Rediseño General del Sistema de Pensiones Español. EUNSA. Navarra.

MEIMERDINGER, A. C. (1994): Financiamiento en seguridad social y salud / Financing in social security and health. *Gaceta médica. Caracas*; 102(1):75-80.

MUÑOZ DE BUSTILLO, R. Y ESTEVE, F. (1995): La economía básica de las Pensiones de Jubilación. *Hacienda Pública Española*. Núm. 132.

PEÑA-MIGUEL, N; DE LA PEÑA, J. I. Y FERNÁNDEZ, A. (2014): Main Factors for a proposal of Social protection Floor. *Social Indicators Research*. DOI: 10.1007/s11205-014-0734-3

PINO, A. Y YERMO, J. (2010): "Los efectos de la crisis de 2007-2009 en los fondos de pensiones privados y de la seguridad social: ¿una amenaza para su solidez financiera?" *Revista Internacional de Seguridad Social*, vol. 63, 2.

THULLEN, P. (1995): *Técnicas Actuariales de la Seguridad Social. Regímenes de las pensiones de invalidez, de vejez y de sobrevivientes*. Informes OIT. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social. Madrid.

VALDÉS, S. (2002): Políticas y mercados de Pensiones. Ediciones Universidad Católica de Chile, Santiago de Chile.

ZUBIRI, I. (1996): *Provisión Pública versus Provisión Privada de los Planes de Pensiones*. Fundación BBV. Bilbao.

LA SOSTENIBILIDAD DEL SISTEMA ESPAÑOL DE PENSIONES: UNA APROXIMACIÓN ALTERNATIVA

ELADIO FEBRERO

Dpto. de Análisis Económico y Finanzas – Universidad de Castilla-La Mancha
Avda. de los Alfares, 44 – 16071 Cuenca

FERNANDO BERMEJO

Dpto. de Análisis Económico y Finanzas – Universidad de Castilla-La Mancha
Avda. de los Alfares, 44 – 16071 Cuenca

JORGE UXÓ

Dpto. de Análisis Económico y Finanzas – Universidad de Castilla-La Mancha
Avda. Real Fábrica de Sedas, s/n – 45600 Talavera de la Reina (Toledo)

e-mail: Fernando.Bermejo@uclm.es

Teléfono: +34 969 179100

Resumen

A pesar del amplio consenso que existe respecto a las consecuencias que el envejecimiento puede producir sobre la sostenibilidad de las pensiones, las medidas para afrontar esta cuestión siguen siendo un aspecto importante de controversia. De hecho, las diferencias entre los sistemas tradicionales de reparto y de capitalización individual acaparan gran parte del debate actual sobre la reforma de las pensiones. Dicho debate ha adquirido una nueva dimensión como consecuencia de la recesión de 2008. Un entorno económico y social enormemente agravado, tanto por las causas que condujeron a la crisis como por algunas de las medidas de austeridad para afrontarla, ha venido a reforzar aún más el riesgo demográfico que amenaza la viabilidad del sistema español de pensiones.

A la vista de lo anterior, el posible aumento del PIB dedicado a las pensiones se percibe cada vez más como un obstáculo que limita el bienestar y el crecimiento económico. Este parece ser el principal argumento que justifica los criterios adoptados en las actuales reformas económicas, en los que se promueve un significativo cambio en el objetivo básico de los modelos de pensiones, pasando de asegurar la estabilidad económica de los pensionistas a la estabilidad financiera del sistema. Sin embargo, las medidas en las que únicamente se limitan las prestaciones de los jubilados no pueden considerarse una solución óptima.

En consecuencia, desde una posición alternativa, el presente análisis se centra en los efectos positivos que el gasto en pensiones genera sobre la producción y el empleo, considerando que los ingresos de los pensionistas contribuyen a crear puestos de trabajo a través de la demanda de consumo y, a su vez, un mayor nivel de empleo hace más sostenible el sistema de pensiones.

Palabras clave: Gasto en pensiones, Sostenibilidad, Envejecimiento, Crecimiento económico, Demanda de consumo.

Área Temática: 7. Sostenibilidad y suficiencia de los sistemas de pensiones.

Abstract

Despite the general agreement on the consequences that population ageing might produce on the sustainability of pensions, measures to deal with this issue continue to be a major point of controversy. In fact, the differences between Pay-as-you-go and Fully Funded systems still dominate much of the current debate on pension reforms. Such debate has acquired a new dimension as a result of the recession started in 2008. A greatly aggravated economic and social environment, due to both the causes that led to the crisis as well as to some of the austerity measures designed to tackle it, have come up to further reinforce the demographic risks affecting the viability of the Spanish pension system.

In the light of this, a possible raise in the percentage of GDP allocated to pensions is increasingly perceived as an obstacle to the maintenance of welfare and economic growth. This assumption seems to be the main argument behind all the measures in the current economic reforms, which entail a fundamental shift in the basic objectives of pensions from guaranteeing the living standard of pensioners to the financial stability of the system. However, encouraging low pension spending should not be regarded as the major solution. Therefore, from an alternative view, our analysis focuses on the positive consequences of pension expenditure on production and employment, since the income of pensioners contributes to creating jobs via consumption demand and, in turn, more employment makes a pension system more sustainable.

Key Words: Pension expenditure, Sustainability, Population ageing, Economic growth, Consumption demand.

Thematic Area: 7. Sustainability and Sufficiency of Pension Systems.

1. INTRODUCCIÓN

Dada la magnitud del proceso de envejecimiento de la población en España, parece aceptado que el impacto a nivel económico será significativo. Aunque existe un consenso bastante generalizado respecto a las consecuencias que la transición demográfica puede ocasionar sobre la sostenibilidad de los sistemas de pensiones, no hay un acuerdo tan amplio sobre las medidas para afrontarlo y, lo cierto es que todavía hoy, las diferencias entre los modelos de reparto y capitalización individual acaparan gran parte del debate sobre la reforma de las pensiones.

Para muchos, el envejecimiento demográfico coloca una pesada carga financiera sobre el sector público y hace inevitable una revisión global de los modelos de pensiones con el objeto de garantizar su viabilidad. En este sentido, la mayoría de las propuestas concentran sus esfuerzos en alcanzar el objetivo de sostenibilidad mediante reformas paramétricas en las que se introducen diversos ajustes sobre el esquema original del modelo, lo que finalmente se ha traducido en una disminución de las prestaciones de los jubilados o en un aumento de las contribuciones de los trabajadores. Otras propuestas más radicales se centran en la conveniencia de una transición desde los sistemas tradicionales de reparto hacia los sistemas de capitalización, o al menos hacia sistemas mixtos donde se garantice una pensión mínima de subsistencia que pueda ser complementada de forma voluntaria mediante pensiones privadas. Dado que esta controversia continúa presente en el debate sobre la reforma de las pensiones, en la primera parte del artículo, tras describir las claves de la sostenibilidad de las pensiones ante los retos impuestos por el envejecimiento de la población, se analiza si realmente los fondos privados de pensiones permiten dar una solución más adecuada que los modelos de reparto al problema demográfico, sobre todo teniendo en cuenta las limitaciones que surgen de la necesidad de efectuar la transición de los de reparto a los de capitalización.

La reacción ante los problemas que amenazan a los modelos de reparto como el español ha venido en forma de ajustes y medidas restrictivas con las que se pretende limitar el gasto dedicado a las pensiones y favorecer el crecimiento económico, aunque no han considerado el efecto negativo sobre la demanda agregada. Por tanto, sin obviar la importancia de los aspectos presupuestarios, en la segunda parte del artículo desarrollamos un ejercicio cuyos resultados pretenden demostrar el impacto positivo que los ingresos de los pensionistas aportan al sistema económico, en forma de valor añadido y empleo generado por la producción que está asociada al consumo de los jubilados.

2. SOSTENIBILIDAD DE LAS PENSIONES: EL PROBLEMA DEMOGRÁFICO.

Al igual que en la mayoría de los países de nuestro entorno, las proyecciones demográficas en España apuntan a un progresivo envejecimiento de la población e indican que el factor demográfico es el parámetro que más influirá en la elevación del gasto dedicado a las pensiones. En la última fase de la transición demográfica, el gasto público dedicado a la protección social y a los sistemas de

salud será superior al gasto público dedicado a educación (Wright y otros, 2012). Asimismo, tasas de fertilidad decrecientes y esperanzas de vida cada vez más altas darán como resultado una nueva situación en la que una cantidad menor de personas en edad de trabajar estarán obligadas a mantener a un grupo mayor de población en edad avanzada. En estas condiciones, los trabajadores estarán obligados a realizar mayores contribuciones a la Seguridad Social con el objetivo de mantener el presupuesto equilibrado o, de otro modo, se incurriría en un déficit presupuestario que debería ser asumido por la Administración, lo que incrementaría la deuda pública por encima de límites razonables (Feldstein, 2006).

Como consecuencia de todo lo anterior, la sostenibilidad se ha convertido en el principal objetivo de política económica al abordar las alternativas de reforma de los sistemas de pensiones. De acuerdo a las proyecciones realizadas por la Comisión Europea (EU-Commission, 2012), se estima que el gasto público en pensiones de la Unión Europea (EU27) se incremente en 1,5 p.p. del PIB en el periodo 2010-2060 hasta alcanzar el 12,9% del PIB. En la zona Euro, se estima que ese incremento sea de 2 p.p., aunque el rango de variación del gasto público en pensiones es muy amplio entre los estados miembros. España es uno de los países –junto a Bélgica, Dinamarca, Irlanda, Grecia, Luxemburgo, Austria y Portugal– en el que se alcanzará un porcentaje más alto del PIB dedicado a las pensiones durante el período 2010-2060.

En concreto, el gasto público en pensiones para España en 2010 supuso un 10,1% de su PIB, 1,2 p.p. por debajo de la media de la UE27 y 2.1 p.p. por debajo de la zona Euro. Durante 2010-2060, se estima que este valor aumente 3,6 p.p. hasta un nivel de 13,7% del PIB, concentrándose principalmente en las décadas de 2030 a 2040 (1.7 p.p.) y 2040 a 2050 (1.6 p.p.), cuando los baby boomers comiencen a retirarse y alcanzando un valor máximo (14,0% del PIB) hacia 2053.

Tradicionalmente, los estudios de sostenibilidad de los sistemas de pensiones se han basado en el análisis del cociente entre el gasto dedicado a las pensiones sobre el PIB mediante la descomposición en cuatro factores principales: en primer lugar, la evolución demográfica, definida como la tasa de dependencia de la población mayor de 65 años; en segundo lugar, las tendencias en el mercado laboral, que están determinadas por la inversa de la tasa de empleo; en tercer lugar, el factor institucional, que contiene la tasa de cobertura del sistema, definida como el porcentaje de pensionistas sobre la población de potenciales pensionistas; y por último, la ratio de reemplazo del sistema, que tradicionalmente se aproxima por el cociente entre el valor medio de la pensión y la productividad media del factor trabajo.

No obstante, los resultados de esta descomposición deben interpretarse con mucha cautela debido a las interconexiones existentes entre algunos de los parámetros involucrados. Así, incrementos en el nivel de empleo tienen impactos positivos a corto plazo sobre el ratio gasto en pensiones/PIB, aunque este mayor nivel de empleo provocaría también en el largo plazo un aumento de la población con derecho a recibir una pensión, lo que llevaría a una tasa de cobertura mayor y finalmente a un gasto mayor en pensiones. De forma análoga, las mejoras en la productividad laboral inicialmente pueden provocar una disminución en la tasa de reemplazo del sistema y, por consiguiente, un menor porcentaje del PIB dedicado a las pensiones, aunque en el largo plazo este incremento de la productividad

provocaría una elevación en el valor medio de la pensión como consecuencia de cotizaciones más altas provenientes de salarios más altos, contrarrestando así el impacto positivo anterior sobre el gasto en pensiones.

La Tabla 1 muestra las proyecciones de la descomposición del ratio gasto en pensiones/PIB que la Comisión Europea ha elaborado para España en el Informe de Envejecimiento de 2012 (EU-Commission, 2012). En la última fila se muestra también la estimación que la Comisión Europea realizó para España en el Informe de Envejecimiento de 2009 para el periodo 2007-2060 (EU-Commission, 2009). La corrección se ha centrado principalmente en la tasa de dependencia (-1,0 p.p.) y sobre todo en la tasa de empleo (+1,4 p.p.), lo que ha dado como resultado una mejora total del gasto de 1,5 p.p.

Tabla 1. Descomposición factorial del gasto en pensiones para España (%PIB).

	Tasa de dependencia	Tasa de empleo	Tasa de cobertura	Tasa de reemplazo	Gasto en pensiones
2010					10,1%
Δ 2010-20	1,7 p.p.	-0,8 p.p.	-0,5 p.p.	0,2 p.p.	0,5 p.p.
Δ 2020-30	2,4 p.p.	-1,1 p.p.	-0,3 p.p.	-0,6 p.p.	0,0 p.p.
Δ 2030-40	3,1 p.p.	-0,2 p.p.	-0,2 p.p.	-0,7 p.p.	1,7 p.p.
Δ 2040-50	2,6 p.p.	-0,1 p.p.	-0,1 p.p.	-0,6 p.p.	1,6 p.p.
Δ 2050-60	-0,1 p.p.	0,0 p.p.	0,3 p.p.	-0,5 p.p.	-0,2 p.p.
Δ 2010-2060	9,7 p.p.	-2,2 p.p.	-0,8 p.p.	-2,3 p.p.	3,6 p.p.
2060					13,7%
Δ 2010-2060 ₂₀₀₉	10,7 p.p.	-0,8 p.p.	-0,8 p.p.	-2,4 p.p.	6,2 p.p.

El factor fundamental que marca la diferencia entre las estimaciones de 2009 y 2012 está relacionado con el impacto previsto de las reformas que se han implementado recientemente, aunque la introducción del factor de sostenibilidad no se ha tenido en cuenta. A pesar de la rebaja de 1 p.p. en el factor demográfico que existe entre ambas proyecciones, la tasa de dependencia sigue siendo el componente que más influye en el incremento del gasto en pensiones durante el periodo 2010-2060 (9,7 p.p.). El efecto más pronunciado se producirá en la década 2030-40, cuando la generación del baby boom comience a retirarse.

Esta reducción va a ser más intensa por el efecto asociado a la estimación del factor laboral (reducción del paro en 2.2 p.p.). Aumentar las tasas de empleo es una de las medidas más eficaces que pueden adoptarse en relación al gasto dedicado a los sistemas de pensiones, no sólo por su impacto directo en la sostenibilidad a través del aumento del PIB, sino también porque los ingresos de los modelos de reparto se apoyan fundamentalmente en las contribuciones sociales de los trabajadores en activo. La incidencia del factor laboral es particularmente importante en países como España donde todavía existe un amplio recorrido en la mejora de la tasa de empleo que podría compensar el incremento en la tasa de dependencia responsable del aumento del gasto en pensiones, no solo por la disminución esperada de la tasa de paro, sino también porque en el futuro va a aumentar la incorporación de la mujer en el ámbito laboral, lo que llevará a un incremento significativo de las tasas de participación (principalmente en actividades de alta cualificación).

Las recientes reformas de pensiones que afectan al factor institucional contrarrestan, al menos en parte, el efecto negativo del envejecimiento de la población. Por un lado, el aumento gradual de la edad legal de jubilación, la restricción de los supuestos de jubilación anticipada y los incentivos para permanecer más tiempo en activo tienen su reflejo en la reducción de 0,8 p.p. en la tasa de cobertura. Por otro lado, el aumento de los criterios de elegibilidad de los futuros pensionistas tendrá un impacto progresivo en la tasa de reemplazo, mientras que un criterio de revalorización más estricto impuesto por la aplicación del factor de sostenibilidad¹ reducirá las prestaciones de los que ya son pensionistas. En consecuencia, el efecto combinado de ambas tendencias se traducirá en una disminución de la tasa de reemplazo que provocará una reducción de 2,3 p.p. sobre el ratio gasto en pensiones/PIB.

No obstante, el impacto positivo de los factores laboral e institucional no va a ser suficiente para contrarrestar el incremento de 9,7 p.p. del PIB que está previsto para la tasa de dependencia, lo que finalmente va a situar en 2060 un valor de gasto en pensiones del 13,7% del PIB, 3,6 p.p. más alto que en 2010.

3. Reparto vs Capitalización

En el pasado más reciente, el desarrollo del estado de bienestar ha propiciado que el sistema de pensiones más extendido haya sido el modelo de reparto. La justificación ha estado basada en (i) evitar la falta de previsión de los individuos (especialmente aquellos con rentas bajas) respecto a sus necesidades futuras durante la jubilación, (ii) eliminar los problemas de selección adversa del mercado y (iii) proporcionar ciertas prestaciones cuando la insuficiencia de ingresos anteriores no permita garantizar un nivel de vida digno durante la jubilación.

Sin embargo, las previsiones demográficas han ido restando importancia a los criterios anteriores para dar un mayor énfasis a las cuestiones presupuestarias. Para muchos, los modelos de reparto, dado que las pensiones de un periodo temporal se financian por medio de impuestos a los trabajadores del mismo periodo temporal, tendrán muchas dificultades para mantenerse debido a que, con una nueva estructura de población en la que los mayores tendrán mayor presencia, requerirán una carga impositiva excesiva sobre la población en activo.

En consecuencia, desde hace tiempo se defiende la conveniencia de una transición hacia un sistema basado en la capitalización individual, o al menos hacia un sistema mixto donde se garantice una pensión mínima de subsistencia y los agentes puedan complementarla por medio de pensiones privadas. Por tanto, resulta relevante comprobar si realmente los fondos privados de pensiones ofrecen una respuesta más adecuada que los sistemas de reparto al reto del envejecimiento demográfico, sobre todo teniendo en cuenta los costes asociados a la transición entre los dos modelos. Con este propósito, basándonos en trabajos previos de (Cesaratto, 2002, 2005) y (Febrero y Cadarso, 2006), a continuación comparamos como afrontan el cambio demográfico los sistemas de reparto y de capitalización individual.

¹ El factor de sostenibilidad en España entrará en vigor a partir de 2019, introduciendo el factor de equidad intergeneracional que permitirá cambios en el valor de la pensión como consecuencia de las estimaciones oficiales de esperanza de vida en el momento de la jubilación.

El problema demográfico se manifiesta por aumento de la esperanza de vida y una reducción de la tasa de crecimiento de los ocupados como consecuencia del descenso de la natalidad. En tal caso, dadas las características de los sistemas de reparto, un número menor de ocupados deberá mantener a los mismos jubilados durante más tiempo, de manera que las contribuciones al sistema resultarían insuficientes para pagar las pensiones si se desea mantener un valor uniforme de la tasa de reemplazo. Es decir, se necesitaría un aumento de la cantidad detrída del producto por ocupado para mantener el nivel bienestar de los jubilados, lo que conduciría a una reducción del capital asignado a cada unidad de trabajo. Si además partimos de una situación inicial en que la relación capital-trabajo es menor que la correspondiente a la Regla de oro, el consumo por unidad de trabajo también se reducirá, lo que tradicionalmente se ha interpretado como una pérdida de bienestar social.

Ante estos problemas, algunas soluciones para mantener el equilibrio financiero del sistema de reparto se basan en el aumento de la productividad, considerando que la disminución de la población ocupada puede ser compensada por una mayor producción por trabajador. Sin embargo, un nivel de productividad mayor incrementaría también los salarios y con ello los derechos a recibir una pensión en el futuro, de manera que solo se resolvería el problema de forma temporal. Otras soluciones pasan por retrasar edad legal de jubilación para aumentar la tasa de crecimiento de los ocupados, aumentar el porcentaje de contribución al sistema, o reducir el valor de las pensiones endureciendo las condiciones de elegibilidad.

Alternativamente, como se ha indicado ya, otras propuestas defienden el paso a un sistema de capitalización asumiendo que, dado que los ahorros de los trabajadores en un momento del tiempo se utilizan para financiar sus propias pensiones del futuro, no solo se conseguiría aislar la evolución de las pensiones del problema demográfico, sino que también se produciría un aumento del ahorro nacional, lo cual aceleraría el proceso de acumulación de capital y el crecimiento económico, produciría rentas per cápita más elevadas (Modigliani y otros, 2000) y, en última instancia, un mayor crecimiento del PIB que conduciría a pensiones más cuantiosas y un mayor nivel de consumo en el futuro (Herce, 1996). Si bien es cierto que una menor tasa de crecimiento de los ocupados aumentaría la dotación de capital asignado a cada trabajador y la productividad laboral, una cantidad cada vez menor de ocupados como consecuencia del menor número de nacimientos llevaría a una caída de la demanda del stock de capital ofertado por los jubilados, dado que los trabajadores deben adquirir los activos acumulados por los jubilados para que éstos obtengan su pensión. Este exceso de oferta del capital en propiedad de los jubilados provocaría una reducción en su productividad marginal, una depreciación en el valor de las pensiones y finalmente una disminución del consumo de los jubilados, que se vería aún más reforzada por las consecuencias de una mayor esperanza de vida, puesto que los pensionistas tendrían que repartir el mismo stock de capital acumulado en el pasado durante más años esperados de retiro. En definitiva, el aumento de la productividad laboral se obtendría a costa del consumo de los pensionistas e iría destinado principalmente al ahorro necesario para el mantenimiento de la relación capital-trabajo.

Además de la inmunidad frente a cambios demográficos, el argumento más importante sostenido en defensa del sistema de capitalización frente al de reparto

se basa en que la existencia de un sistema de seguridad social de reparto incide negativamente en el ahorro nacional por dos motivos: (i) se desincentiva el ahorro cuando existe la seguridad de que el estado pagará las pensiones en el futuro y (ii) los trabajadores tienen incentivos a jubilarse antes de tiempo si tienen la seguridad de dispondrán de una pensión futura que garantizará sus ingresos durante todo el período de retiro. Además, en un sistema de reparto, las pensiones no pueden crecer más de lo que lo hace el PIB, mientras que en el de capitalización la rentabilidad vendría dada por la productividad marginal del capital. Cuando esa productividad marginal del capital es mayor que el tipo de interés biológico aludido por Samuelson, no sólo la acumulación de capital es más rentable sino que un aumento del ahorro, tal como se ha visto anteriormente, redundaría en un mayor bienestar (Feldstein, 1995; Jones, 1988).

2.1. LA TRANSICIÓN DEL MODELO DE REPARTO AL DE CAPITALIZACIÓN

Si partimos de un sistema de reparto ya establecido, donde los ocupados actuales pagan las pensiones de los jubilados actuales mediante contribuciones a la Seguridad Social y queremos implantar un modelo de capitalización, donde los ocupados actuales se paguen a sí mismos sus pensiones futuras mediante aportaciones que pueden ser obligatorias o voluntarias, entonces habrá una generación al menos que deberá pagar las pensiones a sus jubilados contemporáneos y, además, deberá hacer contribuciones a algún tipo de plan de pensiones para poder cobrar su propia pensión cuando se jubile. ¿Cómo se distribuye la carga de la transición?

Tal como hemos visto anteriormente, la ventaja de los modelos de capitalización frente a los de reparto, está en que el primero da lugar a una tasa de ahorro mayor, más inversión y mayor producto por trabajador, lo cual solo se produciría bajo el supuesto habitual en la corriente convencional de que la economía gravita en torno al pleno empleo y que todo el ahorro se transforma en inversión. No obstante, siguiendo lo expuesto en (Cesaratto, 2002, 2006), este mayor ahorro solo podría conseguirse mediante reducciones en el consumo, bien de la generación en activo o de los pensionistas.

Suponiendo una economía cerrada y partiendo de la siguiente expresión:

$$[1] \quad Y = C_j + C_o + I + G$$

donde en cada periodo temporal Y es el nivel de producción definido como suma del consumo de los jubilados C_j , el consumo de los trabajadores C_o , la inversión I y el gasto público G .

Si definimos T_{con} como las contribuciones dedicadas al mantenimiento del modelo de reparto y T como los impuestos que financian el resto del gasto público no dedicado a las pensiones, la expresión anterior quedaría:

$$[2] \quad Y - T - T_{con} - C_o = S_o = I + (C_j - T_{con}) + (G - T)$$

donde S_o es el ahorro privado de los trabajadores. Si asumimos que todas las pensiones se financian con las contribuciones T_{con} y que se dedican al consumo, entonces el ahorro de los jubilados vendrá dado por $S_j = T_{con} - C_j$. Como además el ahorro del sector público viene dado por $S_{sp} = (T - G)$, entonces el ahorro nacional S_N como suma del ahorro de ocupados, jubilados y sector público será:

$$[3] \quad S_o + (T_{\text{con}} - C_j) + (T - G) = S_N = I$$

La expresión anterior nos indica que el ahorro del sistema podría incrementarse: (i) reduciendo el gasto público G o aumentando los impuestos T , con lo que se generaría un superávit fiscal, (ii) reduciendo el gasto público G y los impuestos T en la misma cuantía, lo que mantendría el equilibrio del presupuesto del sector público y aumentaría la renta disponible de los ocupados, (iii) reduciendo las pensiones de los jubilados al tiempo que se mantienen las contribuciones T_{con} , con lo que se generaría un superávit de la Seguridad Social a costa de un menor consumo de los jubilados C_j , (iv) reduciendo simultáneamente las contribuciones T_{con} y las pensiones C_j , con lo que el presupuesto de la Seguridad Social permanecería equilibrado a la vez que aumentaría la renta disponible de los ocupados y (v) reduciendo el consumo de los trabajadores, con lo que se aumentaría su ahorro.

Las dos primeras opciones corresponden a medidas que no tienen relación con la reforma de las pensiones, considerando la situación habitual en la que el presupuesto de la Seguridad Social tiene un tratamiento independiente dentro del presupuesto global del sector público. La tercera opción es poco factible por los costes políticos asociados a una decisión tan impopular como el recorte directo de las pensiones. En este sentido, Feldstein propone una alternativa para suavizar el impacto de esta medida, en la que considera reducir las contribuciones T_{con} durante el periodo de transición y mantener el valor de las pensiones por medio de emisión de deuda que se adquiriría con el ahorro resultante de la reducción de impuestos (Feldstein, 2005). No obstante, esta solución no conduciría a un sistema de capitalización sino a un sistema de reparto privado, puesto que, en línea con lo expuesto en (Cesaratto, 2002), el ahorro generado con la reducción de las contribuciones no se invertiría en activos que darían rendimientos futuros, sino que se utilizaría para el pago de las pensiones actuales. La cuarta opción tampoco es factible, puesto que no se puede reducir el presupuesto de la Seguridad Social ya que durante el periodo de transición es necesario mantener el pago de las pensiones a los que ya están jubilados. Por tanto, para aumentar el ahorro del sistema solo queda la opción de reducir el consumo privado de la generación de trabajadores. Aplicando el razonamiento neoclásico, un incremento en el nivel de ahorro privado incrementaría el volumen de depósitos de los bancos y este exceso de fondos disponibles para préstamos reduciría el tipo de interés y estimularía la demanda de capital, lo que conduciría a un aumento de la inversión en bienes no consumidos por los trabajadores en el presente y que son utilizados como medios de producción de los bienes y servicios que serían consumidos en el futuro. Es decir, con la economía gravitando en torno a la posición de pleno empleo, un mayor volumen de ahorro en el sistema produciría tipos de interés menores que incentivarían el uso de técnicas más intensivas en capital con las que aumentar la producción per cápita.

De todo lo expuesto anteriormente se derivan dos consecuencias importantes. En primer lugar, la debilidad de los argumentos que dan por hecho una relación automática dirigida del ahorro a la inversión en la que tipos de interés más reducidos van a dar lugar a técnicas de producción más intensivas en capital con las que se obtendría un mayor nivel de producción. La realidad económica actual nos ofrece claras muestras de que el nivel de producción más bien está

determinado por la demanda efectiva. Las empresas producen en función de lo que el mercado puede absorber, de manera que la capacidad productiva se expande o se contrae en función del gasto, y no del ahorro. Es el componente autónomo de los gastos el que determina la demanda agregada, la renta y posteriormente el ahorro de manera residual. En este sentido, la transición a un sistema de capitalización ocasionaría importantes efectos negativos sobre la demanda agregada. Al haber una generación de transición que debería contribuir al sistema para pagar las pensiones actuales y al mismo tiempo constituir un fondo privado que financiase sus propias pensiones futuras, aumentaría el ahorro y disminuiría el nivel de consumo, pero esa disminución del gasto implicaría una reducción en las ventas y en la producción, conduciendo, por lo tanto, a un menor nivel de renta y empleo.

En segundo lugar, una mayor cantidad de recursos empleados en satisfacer las necesidades de la población en edad más avanzada, no solo es necesaria en términos de adecuación de los sistemas de protección social, sino que, desde la visión alternativa que proponemos, cuando la economía opera por debajo del nivel de pleno empleo, el consumo financiado con los ingresos procedentes de las pensiones puede considerarse una fuente de demanda agregada capaz de mejorar el nivel de producción y generar puestos de trabajo.

3. LA RENTA Y EL EMPLEO GENERADO POR EL GASTO EN PENSIONES

Un elemento teórico que subyace tanto en las críticas a los modelos de reparto como en las propuestas de reforma que se ha mencionado anteriormente, es el supuesto de que los sistemas económicos gravitan alrededor de una posición natural de pleno empleo y que el nivel de actividad está dirigido por la dotación y distribución de los recursos existentes, unas determinadas técnicas de producción y un conjunto de preferencias intertemporales. Bajo estas circunstancias, un sistema de pensiones de reparto se considera una carga que distorsiona el resultado normal que, presumiblemente, debería alcanzarse según el concepto de equilibrio general neoclásico, como indica Goodfriend (2002).

Sin embargo, desde una perspectiva alternativa donde se sostiene que las economías de mercado avanzadas están restringidas desde el lado de la demanda y se encuentran habitualmente por debajo del nivel de pleno empleo, los sistemas de pensiones no son percibidos como una carga que limita el crecimiento económico, sino como una fuente de demanda adicional que contribuye a aumentar la producción y el empleo poniendo en movimiento recursos productivos que, de otro modo, podrían permanecer inactivos (Cesaratto, 2002). La Figura 1 refleja esta visión del funcionamiento de un sistema de pensiones de reparto, que básicamente se apoya en el principio keynesiano de la demanda efectiva, el ciclo monetario descrito en Lavoie (1992) y en la concepción de dinero endógeno descrita en Moore (1988) y Graziani (1989).

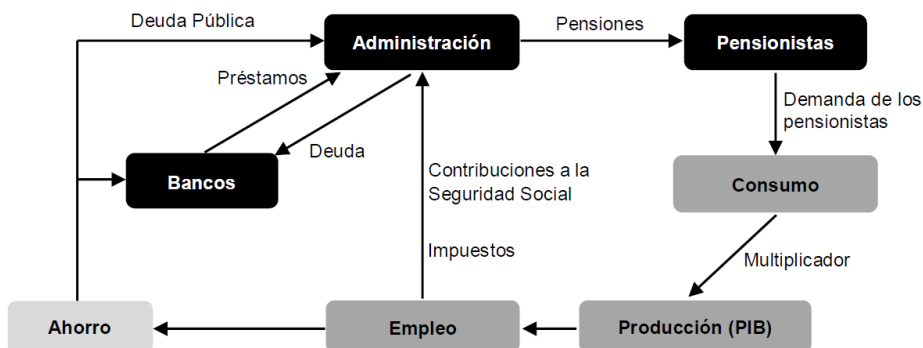


Figura 1. Esquema del sistema de reparto en el circuito monetario.

Con base en estos criterios, la secuencia del circuito monetario comenzaría cuando la Seguridad Social recibe un crédito (generalmente a corto plazo) de los bancos para pagar las pensiones de los jubilados, lo que representaría la etapa de financiación inicial. A continuación, los pensionistas adquieren bienes y servicios de consumo que supondrían los ingresos para las empresas con los que cancelar sus deudas iniciales, pagar salarios y comprar otros insumos para continuar su actividad productiva en un futuro próximo (lo que sería la etapa de circulación). En la fase final, la Seguridad Social pagaría sus deudas iniciales con los impuestos y las contribuciones que deben satisfacer empresas y trabajadores. Obviamente, los gastos de Seguridad Social no son siempre compensados por los ingresos, por lo que debería emitir deuda pública con el propósito de capturar el excedente monetario del resto de la economía, o bien negociar con los bancos para transformar los préstamos de corto plazo en deudas a largo plazo (lo que sería la etapa de intermediación).

Adoptar esta visión keynesiana no significa que consideremos el equilibrio presupuestario de la Seguridad Social como una cuestión irrelevante. Más ingresos para la Seguridad Social podrían dar lugar a cotizaciones sociales más cuantiosas —aunque la financiación podría provenir también de otros impuestos—. Aumentar la carga impositiva a los trabajadores resulta un tema controvertido, sobre todo porque incentivaría que los trabajadores abandonasen el mercado de trabajo antes de lo esperado para convertirse en pensionistas. Aunque esta posibilidad supone un argumento consistente, el gasto dedicado a las pensiones en un modelo de reparto puede contribuir a un mayor y más estable nivel de demanda agregada (Ghilarducci y otros, 2012), y que una demanda más sólida favorece el incremento de la producción y el empleo, que es lo que en definitiva se necesita para que un sistema de pensiones sea sostenible.

Por consiguiente, en línea con lo anterior, consideramos que conocer el número de puestos de trabajo que dependen de las pensiones supone una información relevante en el análisis de la sostenibilidad del sistema español de reparto. Este es el propósito del ejercicio empírico que proponemos a continuación. Basándonos en la metodología tradicional del marco Input-Output e información procedente de la base de datos WIOD (Timmer, 2012) y de la Encuesta de Presupuestos Familiares del INE, estimamos la cantidad de trabajadores requeridos en la producción necesaria para satisfacer la demanda de consumo de los pensionistas.

Posteriormente, bajo ciertos supuestos de simulación, proyectamos los resultados al año 2050 para evaluar si la situación es sostenible.

El procedimiento de cálculo incluye: (i) el empleo directo necesario para producir las cestas de consumo de los pensionistas, (ii) el empleo directo e indirecto necesario para producir los inputs requeridos en la producción de dichas cestas de consumo y (iii) el empleo directo e indirecto asociado a la producción de la cesta de consumo de los trabajadores asociados a la producción de los bienes de consumo adquiridos por los pensionistas. De acuerdo a las técnicas de cálculo habituales en la metodología Input-Output, la producción asociada al consumo de los pensionistas vendría dada por la siguiente expresión:

$$[4] \quad x_R = (I - A - c_{LR} \cdot w_R)^{-1} \cdot c_R \cdot y_R \cdot n_R$$

donde x_R es la producción asociada a la demanda exógena $c_R \cdot y_R \cdot n_R$ vinculada al gasto en consumo financiado con las pensiones del sistema (c_R contiene la distribución de la cesta de consumo de los pensionistas, y_R es el valor medio de la pensión y n_R el número de pensionistas). En esta expresión, $(I - A - c_{LR} \cdot w_R)^{-1}$ es la inversa de Leontief donde se incluye la matriz de coeficientes técnicos junto al consumo $c_{LR} \cdot w_R$ de los trabajadores requeridos por cada unidad de output. Conocido el nivel de producción relacionado con el consumo de los pensionistas, en un siguiente paso estimamos el valor añadido v_R y el empleo l_R asociado a ese nivel de producción aplicando respectivamente los coeficientes directos de valor añadido y del factor trabajo.

Tabla 2. Principales resultados relacionados con el gasto en pensiones (1998-2008).

	1998	2008
Población (miles)	39.722	45.983
Población con edad superior a 65 años (miles)	6.482	7.577
Pensionistas n_R mayores de 65 años (miles)	4.119	4.591
Valor medio anual y_R de la pensión de jubilación (€ de 2008)	9.148	11.037
Empleo equivalente total (miles)	14.258	19.247
Salario medio anual (empleo equivalente total, € de 2008)	20.597	21.839
Cotización social media anual (empleo equivalente total € de 2008)	5.378	6.094
Gasto anual en pensiones de jubilación (% PIB)	5,15%	4,66%
Contribuciones anuales a la Seguridad Social (% PIB)	10,48%	10,78%
Empleo asociado al consumo de los pensionistas l_R	962.232	1.136.599
l_R como porcentaje del empleo equivalente total	6,75%	5,91%
Contribuciones anuales de l_R a la Seguridad Social (% PIB)	0,65%	0,56%
Porcentaje de contribuciones a la Seguridad Social correspondientes a l_R	12,57%	11,98%
Valor añadido v_R asociado al consumo de los pensionistas (€ de 2008)	57.296	68.578
v_R como porcentaje del PIB	7,48%	6,30%

La Tabla 2 muestra que el gasto en las pensiones de jubilación ascendió en 1998 al 5,15% del PIB y al 4,66% en 2008, mientras que la producción vinculada al consumo financiado con dichas pensiones puso en movimiento, directa e indirectamente, entre 0,96 y 1,13 millones de empleos, lo que significa un 6.75% (en 1998) y 5,91% (en 2008) del empleo total medido como puestos de trabajo equivalentes a tiempo completo. Además, el valor añadido generado por este nivel

de producción alcanzó entre 57,3 millones de euros en 1998 y 68,6 en 2008, un 7,48% del PIB en 1998 y un 6,30% del PIB en 2008.

Estos resultados podrían interpretarse como el retorno positivo del gasto en pensiones sobre el sistema económico y reflejan que la producción obtenida por los trabajadores ocupados en el consumo de los pensionistas es entre 2,33 y 1,64 puntos porcentuales del PIB superiores a la proporción que se destina a las pensiones y que es soportado por estos trabajadores. Según estos datos, la renta generada por la actividad productiva financiada con los ingresos que provienen de las pensiones es casi un 40% en promedio superior que el gasto inicial del pago de las prestaciones.

3.1. PROYECCIONES DE RENTA Y EMPLEO A LARGO PLAZO

Basándonos en los resultados obtenidos para el periodo 1998-2008, en la última fase del trabajo nos proponemos calcular el valor añadido y el empleo que dependerán del consumo de los pensionistas en el año 2050, cuando de acuerdo a las proyecciones demográficas, el problema de sostenibilidad del sistema de pensiones español planteará un reto más importante.

Para ello, primero realizamos un análisis shift-share con el que obtenemos la aportación de los principales componentes que intervienen en el cálculo anterior del valor añadido y el empleo. En un paso posterior, planteamos dos escenarios diferentes en relación a la variación en los valores de las pensiones y del número de pensionistas respecto a 2008, manteniendo siempre la tasa de crecimiento de los coeficientes directos obtenida para el valor añadido y del factor trabajo entre 1998 y 2008.

La primera simulación correspondería al caso en el que el número de pensionistas sea el único parámetro que cambia desde 2008 hasta 2050. Se trata del escenario más pesimista, dado que no contempla cambios en la composición y valores monetarios de la cesta de consumo de los pensionistas o en la tasa de cobertura de las pensiones respecto a 2008. Los resultados se presentan en la columna Esc-A de la Tabla 3, donde se observa que el empleo vinculado al consumo de pensionistas ascendería hasta 1,41 millones de personas (un 23,75% más que en 2008), el valor añadido supondría un 10,31% del PIB, mientras que el gasto en pensiones sería un 9,32% del PIB.

En el otro extremo, la columna Esc-B presenta los resultados obtenidos considerando un escenario más radical en este ejercicio de simulación, lo que supone cambios en el patrón de consumo de los pensionistas según la tendencia observada desde 1998 a 2008, en el número de pensionistas según las proyecciones demográficas, en el valor de la pensión (aumentando un 20% en términos reales respecto a 2008) y, por último, en la tasa de cobertura (aumentando un 10% su valor respecto a 2008). Bajo estas condiciones, el empleo asciende hasta 1,85 millones de personas, lo que significa un 62,9% más que en 2008, mientras que el valor añadido supone un 13,59% del PIB, mientras que el gasto en pensiones supone un 12,29% del PIB.

Tabla 3. Empleo y valor añadido asociado al gasto en pensiones en 2050.

	Esc-A	Esc-B
n _R – Pensionistas mayores de 65 años	8.032.556	8.835.812

I _R – Empleo total equivalente asociado al gasto en pensiones	1.406.520	1.851.069
I _R como porcentaje del empleo total equivalente	8,94%	11,76%
V _R – Valor añadido asociado al gasto en pensiones (%PIB)	10,31%	13,59%
Gasto anual en pensiones de jubilación (%PIB)	9,32%	12,29%

Según los resultados anteriores, el valor añadido generado en la producción que está asociada al consumo de pensionistas también será superior en 2050 (entre 0.99 y p. p. 1,33) que la proporción del PIB dedicada a pagar las pensiones y que es soportada por los trabajadores. Si bien estos resultados son inferiores a los obtenidos anteriormente para el período comprendido entre 1998 y 2008, sobre todo como consecuencia de una tasa de dependencia más desfavorable, la renta obtenida como resultado de la producción asociada a la demanda de los pensionistas todavía es 20% superior que el gasto en pensiones que la generó.

4. CONCLUSIONES

El gasto público dedicado a las pensiones seguirá aumentando durante los próximos años por la presencia de cohortes donde se combinan tasas de natalidad altas, carreras laborales prolongadas y el progresivo incremento de la esperanza de vida. Al mismo tiempo, una menor tasa de fecundidad en la actualidad disminuirá gradualmente las contribuciones a la Seguridad Social en el futuro. A la vista de lo anterior, la sostenibilidad se ha convertido en el objetivo principal de las reformas de los sistemas de pensiones, en las que las diferencias entre los modelos de reparto y capitalización ocupan todavía una parte fundamental del debate académico y político actual.

En términos de sostenibilidad a largo plazo de los sistemas de pensiones, el mercado laboral se convierte en un elemento fundamental, dado que las contribuciones de la Seguridad Social constituyen los principales recursos para pagar las prestaciones de los pensionistas. Un modelo de reparto es viable, en primer lugar, si hay trabajadores ocupados en la producción de la demanda de pensionistas y en segundo lugar, si el sistema es capaz de mantener la capacidad adquisitiva de los jubilados. En este contexto, las pensiones deben considerarse como un mecanismo adicional que contribuye, a través de la demanda efectiva, a conducir la economía hacia una posición de pleno empleo, lo que, al mismo tiempo, es la mejor manera de asegurar la sostenibilidad de un sistema de reparto.

Por tanto, aunque lejos de interpretar los modelos de reparto como el motor principal de la actividad económica, el planteamiento anterior defiende que deben ser una parte fundamental de una estrategia global hacia la sostenibilidad de los sistemas de pensiones, ya que contribuyen al empleo mediante su efecto expansivo en la demanda agregada. En dicha estrategia, el gasto en pensiones puede considerarse como un mecanismo capaz de distribuir renta al resto del sistema económico a través del valor agregado que retorna de la producción generada por el consumo de los pensionistas. En este sentido, nuestras estimaciones señalan que por cada euro gastado en pensiones retornaron 1,52 euros al sistema en 1998 y 1,35 euros en 2008. Además, se espera que esas cifras mantengan una tendencia positiva, de modo que, según nuestras proyecciones, cada euro asignado a las pensiones para el año 2050 devolverá al

sistema entre 1,10 euros (en caso que el valor medio de la pensión mantuviese el mismo valor que en 2008) y 1,46 (en caso de que la tasa de cobertura aumentase un 10% y la pensión media un 20%).

REFERENCIAS

CESARATTO, S. (2002): The economics of pensions: a non-conventional approach. *Review of Political Economy*, 14(2), 149-177.

CESARATTO, S. (2005): *Pension Reform and Economic Theory*. Edward Elgar Publishing.

CESARATTO, S. (2006): Transition to fully funded pension schemes: a non-orthodox criticism. *Cambridge journal of economics*, 30(1), 33-48.

EU-COMMISSION. (2009): *The 2009 ageing report: economic and budgetary projections for the EU-27 Member States (2008-2060)*, European Economy(2).

EU-COMMISSION. (2012): *The 2012 Ageing Report-Economic and budgetary projections for the 27 EU Member States (2010-2060)*, 8(1), 73-94.

FEBRERO, E.; CADARSO, M.A. (2006): Pay-As-You-Go versus funded systems. Some critical considerations. *Review of Political Economy*, 18(3), 335-357.

FELDSTEIN, M. (1995): Would privatizing social security raise economic welfare? : *National Bureau of Economic Research*.

FELDSTEIN, M. (2005): Structural reform of social security: *National Bureau of Economic Research*.

FELDSTEIN, M. (2006): The effects of the ageing european population on economic growth and budgets: implications for immigration and other policies. *National Bureau of Economic Research*.

GRAZIANI, A. (1989): *The theory of the monetary circuit*. Thames Polytechnic.

GOODFRIEND, M. (2002): Monetary policy in the new neoclassical synthesis: a primer. *International Finance*, 5(2), 165-191.

GHILARDUCCI, T.; SAAD-LESSLER, J.; FISHER, E. (2012): The macroeconomic stabilisation effects of Social Security and 401 (k) plans. *Cambridge Journal of economics*. 36(1), 237-251.

HERCE, J. (1996): *El futuro de las pensiones en España: hacia un sistema mixto*. "la Caixa".

JONES, H. (1988): *Introducción a las teorías modernas del crecimiento económico (Vol. 2)*. Antoni Bosch Editor.

LAVOIE, M. (1992): *Foundations of post-Keynesian analysis*. Aldershot, Edward Elgar, 461.

MODIGLIANI, F.; CEPRINI, M.; MURALIDHAR, A. (2000): A Solution to the Social Security Reform. *Sloan Working paper*, August (Fourth Revision).

MOORE, B. J. (1988). Horizontalists and verticalists: the macroeconomics of credit money. *Cambridge University Press*, Cambridge.

TIMMER, M.; ERUMBAN, A.; FRANCOIS, J.; GENTY, A.; GOUMA, R.; LOS, B.; RUEDA-CANTUCHE, J. (2012): The World Input-Output Database (WIOD): Contents, Sources and Methods. *WIOD Background document available at www.wiod.org*.

WRIGHT, R.; MÉRETTE, M.; LISENKOVA, K. (2012): The Impact of population ageing on the labour market: evidence from overlapping generations computable general equilibrium (OLG-CGE) model of Scotland. *SIRE Working paper*.

La transición hacia un modelo de pensiones de capitalización nocional. Evidencia empírica para el caso español (2002-2014).

Ignacio Martínez Fernández

Universidad de Sevilla
e-mail: ignmarfer1@hotmail.es

Luis Palma Martos

Departamento de Economía e Historia Económica/Universidad de Sevilla
e-mail: lpalma@us.es
Teléfono: 954557525

Resumen

Dada la situación de estancamiento demográfico que atraviesa España y las dudas que ésta suscita para la sostenibilidad del actual sistema de pensiones, en este trabajo nos planteamos la transición hacia un modelo basado en la capitalización. Desde su puesta en funcionamiento nuestro sistema ha sufrido una larga lista de reformas de carácter paramétrico tratando de equilibrar coyunturalmente contribuciones y prestaciones sin abordar la posibilidad de una reforma estructural. Esta realidad nos ha llevado a explorar las posibilidades de diseño institucional de un fondo de capitalización pública como eje central de la reforma, apoyándonos en las experiencias sueca y chilena, hacia un modelo regido por los principios de justicia actuarial, suficiencia financiera y equidad intrageneracional. Mediante el empleo de series temporales desarrollamos un modelo de regresión para estudiar la rentabilidad esperada del fondo de capitalización, basado en el comportamiento de la deuda pública nacional, así como en los costes de transición derivados de la adopción de nuestra propuesta.

El estudio muestra resultados con una rentabilidad media esperada del 3'17% anual que, si consideramos el objetivo oficial de inflación, supondría una ganancia de poder adquisitivo esperada de la pensión media que excedería a la inflación. De forma complementaria, la estimación del déficit de migración al sistema propuesto no excedería el 11% del PIB para el año de implantación.

Palabras clave: Reforma pensiones, Capitalización nocional, Suficiencia financiera.

Área Temática: Sostenibilidad y suficiencia de los sistemas de pensiones.

Abstract

Due to the situation of demographic stagnation that crosses Spain and the doubts that this poses to the sustainability of the current pension system, in this paper we consider the transition to a model based on capitalization. Since its commissioning, our system has suffered a long list of reforms of parametric nature trying to balance out temporarily, contributions and benefits, without addressing the possibility of structural reform. Therefore we decided to explore the possibilities of institutional design of a public capitalization fund as the core of the reform, relying on the Swedish and Chilean experiences, towards a model governed by the principles of actuarial fairness, financial sufficiency and intra-generational equity. By using time series we developed a regression model to study the expected performance of the capitalization fund based on the behavior of the national public debt and the transition costs arising from the adoption of our proposal.

The study shows promising results with an average expected yield of 3.17% per annum, which taking into account the official inflation target, would lead us to expect a gain of purchasing power of the average pension to exceed inflation. To complement this, the estimated deficit migration to the proposed system would not exceed 11% of GDP for the year of implementation.

Key Words: Pension reform, notional capitalization, financial sustainability.

Thematic Area: Sustainability and sufficiency of pension systems.

1. INTRODUCCIÓN.

Los cambios que viene sufriendo la estructura demográfica de la sociedad española, acuciada por la crisis económica iniciada en 2008, están ejerciendo una presión sobre nuestro sistema de pensiones hasta el punto de poner en duda su solvencia en el medio plazo. Ante este panorama nos preguntamos: ¿debemos plantearnos la posibilidad de transitar hacia un sistema de pensiones basado en la capitalización?

Para ofrecer una respuesta a esta cuestión optamos por comenzar con una revisión de literatura al respecto, tanto de las cuestiones puramente teóricas como de antecedentes de reforma en otros países, en vista de la cual constatamos el impacto positivo del ahorro sobre la estructura productiva y la viabilidad de una reforma hacia la capitalización. Gracias a esta experiencia diseñamos las líneas maestras de nuestra propuesta para su implantación en España y, mediante el empleo de métodos estadísticos y análisis de series temporales, poder observar cuál habría sido su comportamiento en un periodo tan reciente e interesante como el comprendido entre 2002 y 2014, con una tasa media de retorno esperado del 3'17% anual.

2. MARCO CONCEPTUAL.

2.1. Hipótesis del retiro inducido y el ciclo vital.

Para aproximarnos al concepto de retiro inducido por los sistemas de provisión pública de pensiones partimos de la conceptualización empleada por Martin Feldstein (1974) a raíz de estudios de Cagan (1965) y de Katona (1964):

“Cagan explained his surprising results in terms of a “recognition effect”: when an individual is forced to participate in a pension plan, he reorganizes for the first time the importance of saving for his old age. Participation in a pension plan has an educational effect; more formally, it changes the individual’s utility function as he perceives it ex ante during his working years. Katona added to this a second explanation: the “goal gradient” hypothesis borrowed from psychological research on the forming of aspirations. According to this theory, “effort is intensified the closer one is to one’s goal”. [...]In more conventional economic terms, this would imply that individual preferences are themselves a function of the opportunity set or of the initial position, a dramatic departure from the usual assumption of economic analysis.”

De este fragmento podemos extraer la primera piedra de nuestra estructura teórica, y no es otra que el cambio en las preferencias de los sujetos cuando se ven forzados a participar en un sistema de pensiones. Este cambio de preferencias se ve potenciado por los sistemas de pensiones de reparto generando el efecto del retiro inducido.

Esta inducción a la jubilación nace de la propia lógica de los sistemas de pensiones de reparto o PAYG, en estos modelos la contribución pagada al sistema de pensiones se emplea para el pago de las pensiones en el mismo momento del tiempo, de forma que el trabajador al contribuir no está “ahorrando” para su vejez sino adquiriendo un derecho de cobro sobre los pagos que realicen los trabajadores futuros. Y esta implicación es de vital importancia porque supone que una vez alcanzado el nivel de cotización que maximice sus prestaciones futuras, los sujetos abandonarán la vida laboral para empezar a cobrar sus pensiones.

Otro pilar de nuestra estructura teórica es la hipótesis del ciclo vital del ahorro o LCH desarrollada en los años 50 por Franco Modigliani y Richard Brumberg, basada en los patrones de ahorro a lo largo de la vida laboral, observándose cómo en las etapas iniciales los individuos acumulan activos para, llegada la jubilación, hacer uso de dichos activos como fuente de ingresos.

2.2. La riqueza de la Seguridad Social y el ahorro familiar.

A principios de los años setenta el profesor Martin Feldstein de la Universidad de Harvard inició un profundo estudio de las implicaciones de los sistemas de pensiones sobre el ahorro agregado en los Estados Unidos. Las publicaciones a que dio lugar dicho estudio han llevado al mundo académico a un profundo debate sobre los fundamentos y los efectos que provocan los sistemas de pensiones de reparto en la economía.

Dada la relevancia del autor, así como el impacto que produjeron tanto a nivel de teoría económica como de actuación política, a continuación realizaremos un análisis sobre dichas publicaciones poniendo especial énfasis en sus hipótesis de partida, resultados y conclusiones.

Social Security, Induced Retirement, and Aggregate Capital Accumulation fue publicado en 1974 y tenía por objetivo demostrar la importancia de la Seguridad Social norteamericana sobre el ahorro familiar. La base teórica de este primer estudio fue desarrollada en el punto anterior de forma que abordaremos directamente la primera hipótesis de trabajo¹:

[...]The pension acts as a combination of an annual lump sum grant and a tax on earnings after the standard retirement age. The result is to reduce the labor supply of pension recipients, generally through earlier retirement. The pension, therefore has two effects on personal savings: (1) it reduces personal saving because it substitutes for household assets, but (2) it also increases personal saving because it lengthens the period of retirement over which accumulated assets will be spread. The net effect of the pension depends on the relative strength of these two forces.

De acuerdo con ella, se producen dos efectos contrapuestos que podríamos analizar desde la perspectiva microeconómica en términos de efectos sustitución de la riqueza (1) y retiro inducido (2):

(1) Dado un nivel de utilidad futura deseada, los cotizantes actuales podrán alcanzarlo renunciando a una fracción menor de consumo actual, una vez descontadas las cotizaciones, reduciéndose así el ahorro individual.

(2) Ante la perspectiva de una jubilación más duradera, los individuos anticiparán la necesidad

Más allá de los resultados específicos obtenidos² al aplicar esta modelización a los datos de Estados Unidos para el periodo 1929-1971, que serían ampliamente discutidos por estudios posteriores, el profesor Feldstein fue capaz de extraer las siguientes conclusiones sobre el efecto de la seguridad social en el ahorro³:

"[...] The implication that social security halves the rate of personal saving is startling but not unreasonable. For middle- and low-income families, social security is a complete substitute for a substantial rate of private saving. The asset-substitution effect is, therefore, likely to be very significant. Although social security induced retirements that would otherwise have been postponed, a substantial fraction of older men were already retiring before the introduction of social security. In 1930, 46 percent of men over 65 were retired, while in 1971 this was 75 percent. For the original 46 percent, social security has only an asset-substitution effect. Only for the remaining 25 percent does social security have a stimulating "retirement effect" as well as a depressing asset-substitution effect. The estimates imply that any additional savings that result from induced retirement among this group have been outweighed by the asset-substitution effect among all social security beneficiaries."

La publicación de este artículo trajo consigo una avalancha de críticas tanto desde la óptica metodológica⁴ como por falta de solvencia empírica. Pues su resultado final estimaba una reducción del ahorro de entre 2 y 3 centavos por dólar a causa de la implantación del Sistema Público de Pensiones bajo el esquema de reparto, suponiendo para el año 1975 una reducción del 50% sobre el stock de ahorro privado potencial.

Comenzó así una serie de réplicas y contrarréplicas que el profesor Feldstein trató de zanjar con la reedición de su estudio en 1995⁵. Estudio que si bien arrojaba unos resultados análogos al inicial a pesar de ampliar su muestra al periodo 1930-1992, demostraba de forma adicional una aceleración en la tasa de reducción del ahorro privado hasta el 59% en 1995 por las decisiones políticas sobre los beneficios del Sistema de pensiones.

1 Feldstein (1974).

2 Feldstein (1974). 917-919.

3 Idem 920

4 Leimer y Lesnoy (1983).

5 Feldstein. (1995).

2.3. Definición y comparativa de los Sistemas de Pensiones.

Para aproximarnos al concepto de un Sistema de Pensiones de reparto, seguiremos el planteamiento de Samuelson(1958). Partimos suponiendo un modelo de dos generaciones que se solapan; una generación de jubilados y una generación de ocupados, de forma que los ocupados actuales mantienen a los jubilados actuales. Este esquema se caracteriza por un acuerdo o contrato intergeneracional por el que las generaciones activas dan soporte a las jubiladas a cambio de un compromiso de que cuando alcancen la edad de jubilación también ellos recibirán una pensión.

Podemos precisar una característica que resulta de extrema importancia para el presente análisis. En un esquema de reparto, la cuantía de la prestación se define ex ante por una fórmula sobre la base del periodo de cotización; delimitándose a través de la ley presupuestaria en vigor las cuantías máximas y mínimas⁶. Ésta cuantía a su vez representa un derecho de cobro sobre las generaciones futuras de cotizantes.

Un Sistema de Capitalización (DC), se basa en la constitución de un fondo (bien sea individual o generacional) con las aportaciones de los cotizantes. Estas aportaciones constituyen el principal de su pensión futura, el cual se verá incrementado por la tasa de retorno de la política de inversión adoptada. De esta forma, la cuantía de la pensión vendría determinada tanto por las cotizaciones desembolsadas como por la tasa de retorno de los instrumentos o entidades a través de los cuales se gestionen dichas contribuciones.

2.3.1. Contraste de los efectos de la inflación.

Para entender cómo afecta (si es que lo hace) el nivel general de precios a los diferentes esquemas de pensiones dividiremos el análisis entre su incidencia directa e indirecta.

La incidencia directa, entendida como la variación de los precios durante el periodo de cotización, incide en ambos esquemas de forma análoga si los salarios se actualizan de acuerdo al nivel de precios.

La incidencia indirecta, entendida como la variación de los precios durante el periodo de cobro de la prestación, requiere un análisis diferenciado:

En un esquema tipo PAYG las cuantías de las prestaciones pueden verse erosionadas por la inflación siempre que no se prevea una revalorización periódica que corrija dicha desviación. En caso de existir, el efecto sería neutro manteniéndose el poder adquisitivo de la prestación constante.

En un sistema capitalizado la variación del nivel de precios también pone en peligro el poder adquisitivo de la prestación, quedando éste definido por la rentabilidad obtenida. De forma que si $\pi_t \leq r_t$ el poder adquisitivo de la prestación se mantendría constante e incluso crecería y si $\pi_t > r_t$ disminuirá⁷. Esta relación requiere a su vez una matización, pues dependiendo de la naturaleza de los activos en que se inviertan los fondos el efecto será en sentido inverso. De forma que si la inversión se realizó en títulos representativos de deuda (bonos, empréstitos...) la inflación podría generar pérdidas de capital al aumentar los tipos de interés nominales; mientras que si la inversión hubiese sido realizada en títulos de renta variable, el aumento de los precios podría generar ganancias de capital.

2.3.2. Contraste de los efectos de la inversión demográfica.

Como parte del sistema de previsión social, los sistemas de pensiones se ven irremediamente afectados por los cambios en la estructura demográfica, siendo ésta especialmente relevante para los servicios sanitarios y los sistemas de pensiones.

La importancia del patrón demográfico se plasma en la tasa de dependencia⁸, a partir de la cual realizaremos el análisis diferenciando entre dos enfoques:

Enfoque estático o de equilibrio presupuestario. Lo hemos denominado de estático pues parte de un nivel de prestación objetivo en un sistema PAYG y para mantenerla, con crecimientos de la tasa de dependencia, existirían varias posibilidades:

- Aumentar la productividad, manteniendo constantes las cotizaciones⁹.

6 Ley 36/2014, de 26 de diciembre, de Presupuestos Generales del Estado para el año 2015.

7 Definidas r_t como la tasa de retorno recibida por el fondo de capitalización una vez descontados los costes de gestión en el periodo t ; y π_t la tasa de inflación registrada durante el periodo t .

8La tasa de dependencia se define como la proporción de personas dependientes (menores de 16 años o mayores de 64) sobre la población en edad de trabajar (entre 16 y 64 años).

- Ajustar ingresos y gastos del sistema de acuerdo a la productividad¹⁰, manteniendo el equilibrio presupuestario.

La otra razón por la que lo denominamos estático es por su visión del mercado de activos y los sistemas DC. De acuerdo con este enfoque, los sistemas de capitalización se basarían en el intercambio intergeneracional de activos, obviando cualquier desarrollo o cambio en dicho mercado.

Enfoque dinámico o de maximización de la producción futura. Estas tesis¹¹ sostienen que en términos distributivos sería indiferente optar por el reparto o capitalización. Suponiendo que el peso relativo de los pagos a la población jubilada¹² fuera igual, el objetivo es maximizar la producción futura de forma que la riqueza futura a distribuir aumente.

De forma complementaria se realizan una serie de recomendaciones para alcanzar ese objetivo independientemente del esquema que siga el sistema de pensiones: a) mejora de las disponibilidades de capital productivo, avanzando especialmente hacia la robotización, b) aumento del capital humano, c) fomento de la natalidad, d) retraso de la edad de jubilación, e) aumento de la inmigración, f) inversión del ahorro nacional en otros países con perfiles demográficos expansivos.

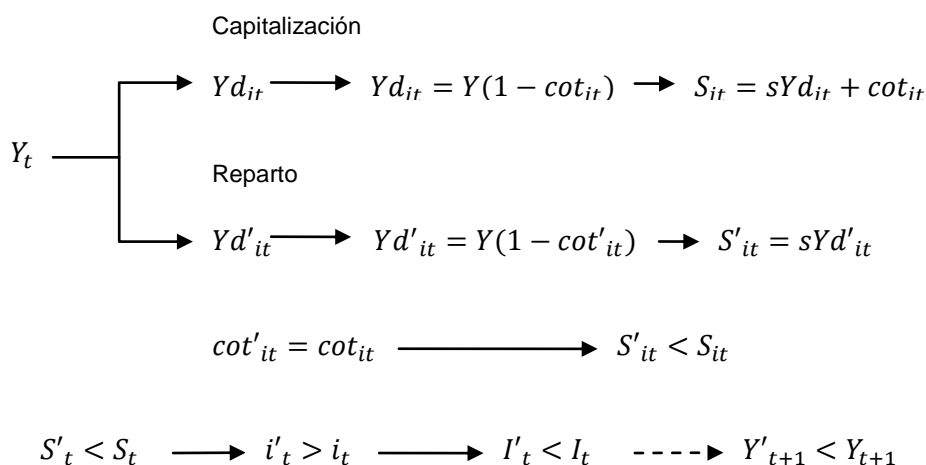
2.3.3. Contraste de los efectos sobre la tasa de ahorro y el crecimiento.

Para acercarnos a los efectos que producen los diferentes sistemas de pensiones sobre la tasa de ahorro y en consecuencia sobre la tasa de crecimiento debemos hacer antes una pequeña abstracción teórica. Apoyándonos en el marco teórico antes desarrollado, podemos perfilar la diferencia entre el efecto de una renta asegurada para el futuro siguiendo el esquema tipo PAYG y la generación de ahorro bajo uno capitalizado.

Debemos visualizar cómo la existencia de rentas mediante un sistema de reparto señala a los empresarios la demanda futura de los pensionistas y por ello deben abordar planes empresariales que les permitan satisfacer dichas necesidades, esto genera una previsión de demanda futura que permite una estabilización de la producción en el medio-largo plazo y por definición una senda de crecimiento. La cuestión reside pues en qué efectos tiene esa señal de mercado al tener que competir en el momento actual la demanda de fondos para proyectos que satisfagan necesidades hoy con aquellos de maduración futura.

Un sistema de capitalización envía esa misma señal de demanda futura, pero a su vez ésta se plasma en la constitución de fondos prestables lo cual permite abordar una cantidad mayor de proyectos tanto presentes como futuros. Para ilustrarlo veamos la siguiente secuencia:

Figura 1: Efectos de cotizaciones como ahorro.



Fuente: Elaboración propia.

⁹ Muñoz de Bustillo (2000). 74-80.

¹⁰ Banco de España.(2007).

¹¹ Barr. (2000).

¹² Bien sea en forma de prestaciones en un sistema PAYG o de rentas derivadas de la propiedad de activos en un sistema DC

dónde:

Y_t sería la producción agregada o renta nacional del país en el momento t .

cot_{it} sería la cotización en concepto de pensión del individuo i en el momento t bajo un sistema de capitalización.

cot'_{it} sería la cotización en concepto de pensión del individuo i en el momento t bajo un sistema de reparto.

Yd_{it} sería la renta disponible para los i agentes en dicho país en el momento t bajo un sistema de capitalización.

Yd'_{it} sería la renta disponible para los i agentes en dicho país en el momento t bajo un sistema de reparto.

S_{it} y S_t serían el ahorro, individual y agregado respectivamente, en la economía en el momento t bajo un sistema de capitalización.

S'_{it} y S'_t serían el ahorro, individual y agregado respectivamente, en la economía en el momento t bajo un sistema de reparto.

i'_t e i_t serían los tipos de interés de la economía bajo los sistemas de reparto y capitalización respectivamente en el momento t .

I'_t e I_t serían la inversión agregada de la economía bajo los sistemas de reparto y capitalización respectivamente en el momento t .

Simplemente identificando las cotizaciones bajo el sistema de capitalización como capital cuyo propietario sea el trabajador, obtenemos un nivel de ahorro superior al disponible en un sistema de reparto.

La importancia de la tasa de ahorro sobre el crecimiento económico saltó a primer plano con el modelo de crecimiento neoclásico de Robert Solow (1956) y más recientemente con los modelos de crecimiento endógeno de Paul Romer (1986) y Robert Lucas (1988). A modo de síntesis, podríamos concluir:

- El crecimiento en la tasa de ahorro per cápita permite un incremento en el ratio capital-trabajador.
- Los aumentos de capital por trabajador no solo mejoran su productividad individual sino que generan externalidades positivas que aceleraran la tasa de crecimiento.
- Estas externalidades se plasman en progreso tecnológico, el cual genera un continuo impulso al proceso de crecimiento económico.

2.4. Efectos de un aumento del ahorro voluntario desde la perspectiva de la escuela austríaca.

Los efectos derivados de un aumento en el ahorro sobre la estructura productiva han sido ampliamente estudiados por la Escuela Austríaca desde Böhm-Bawerk en el siglo XIX hasta la actualidad, siendo una de las piezas centrales de la Teoría de Ciclo Económico de esta corriente. Dada su notoriedad y su relevancia a nivel teórico, consideramos necesario incluir dicha contribución en el presente trabajo

El proceso de cambio en la estructura productiva descrito por el profesor Huerta de Soto (2009) se inicia con la generación de ahorro voluntario por parte de los agentes, entendido éste como una disminución en la tasa de preferencia temporal de los individuos por la cual están dispuestos a aumentar su oferta presente de bienes (o tasa de ahorro) a cambio de bienes futuros. En estos términos, el concepto de ahorro voluntario no nos permitiría incluir los planes de previsión social modernos al ser de carácter obligatorio para los trabajadores participantes del mercado de trabajo formal; por ello utilizaremos a través de la hipótesis de que, como se expuso en la LCH¹³, los individuos, en caso de no existir sistemas de garantía de renta, optarían por disminuir su consumo presente a cambio de mantener un nivel determinado de consumo futuro.

Pasamos a describir los tres efectos que se producen sobre la estructura productiva, aplicados a la existencia de ahorro generado por los diferentes sistemas de pensiones:

Primero: el efecto derivado de la disparidad de beneficios que surge entre las distintas etapas productivas.

¹³Life Cycle Hypothesis of Saving, ver 2.1.

La reducción del consumo provocada por el cambio en la tasa de preferencia temporal provoca inicialmente pérdidas contables a las empresas más cercanas al consumo, esto se debe a que la disminución de su demanda no se ve acompañada inmediatamente de una disminución de sus costes¹⁴. Ante esta situación, las empresas más alejadas del consumo no ven reducidos sus beneficios contables en un primer momento, generándose una disparidad de beneficios. Ésta es una señal fundamental del mercado que impulsa a los empresarios hacia nuevos proyectos más alejados del consumo donde aún se obtienen beneficios, generándose así una estructura productiva con más etapas intermedias y un menor peso relativo del consumo final.

Debemos realizar una precisión llegados a este punto. Como señalamos anteriormente estamos trabajando con un concepto de ahorro voluntario más amplio que el empleado por el profesor Huerta de Soto, de ahí que sea difícil visualizar esta primera etapa. Por este motivo introdujimos la LCH pues, con independencia del régimen de pensiones existente, la aportación de parte del salario al sistema de pensiones constituye una disminución del consumo presente a cambio de consumo futuro. El puente que une esta realidad con la estructura teórica que estamos empleando es la naturaleza del ahorro generado en los sistemas que estamos comparando:

El “ahorro forzoso” generado bajo un esquema PAYG se comportaría como una renta diferida en el tiempo lo cual expandiría el consumo actual y generaría el efecto inverso al descrito sobre la estructura productiva, mientras el ahorro constituido como fondos prestables en los esquemas de capitalización presentaría un efecto en la economía real análogo al del ahorro voluntario en sentido estricto. Siendo así, existiría una competencia intertemporal por los fondos prestables bajo un sistema de reparto que no existiría si el régimen fuese de capitalización.

El incremento del ahorro descrito en el apartado anterior presionaría a la baja los tipos de interés de mercado. Este tipo de interés a su vez es la referencia para valorar los bienes de capital de acuerdo al flujo descontado de sus rentas futuras¹⁵, de forma que la caída en el tipo de interés de mercado hace crecer el valor actual de los bienes de capital generándose a su vez dos efectos sobre la estructura productiva: (1) al crecer el valor esperado de los bienes de capital aumentará su producción y (2) la bajada del tipo de interés hará aflorar nuevas líneas productivas que no eran rentables hasta ahora.

Las fluctuaciones en el valor de los bienes de capital se trasladarán a su vez a los títulos representativos de éstos y a su valoración en los mercados secundarios. De forma que el aumento del ahorro voluntario generará simultáneamente una disparidad en la cotización de las acciones de las empresas que se dediquen a la fabricación de bienes de capital en detrimento de aquellas dedicadas a producir bienes de consumo¹⁶.

Tercero: el efecto Ricardo.

El incremento del ahorro voluntario implica una retracción del consumo que presionará a la baja los precios de los bienes de consumo¹⁷, lo que se traduce en un aumento de los salarios reales de los trabajadores. El crecimiento de los salarios reales impulsa, a lo largo de toda la estructura productiva, un proceso de sustitución de mano de obra por nuevo equipo capital que vuelve a nuestra economía más capital-intensiva.

De forma interesada hemos dejado para la conclusión los efectos sobre el empleo, dado que su evolución resulta más intuitiva una vez expuesta la tendencia seguida por la estructura productiva. Al iniciarse la contracción del consumo comienza un proceso de liberación de factores originarios de producción, trabajadores y recursos naturales, necesaria para la reestructuración de la oferta productiva. De forma simultánea los bienes no vendidos actúan como “ahorro propio” para las empresas que pueden mantener su actividad durante el proceso, de ajuste, que inevitablemente ralentiza la llegada de los nuevos productos que demandan los consumidores.

Es preciso entender la necesidad de que se produzca la liberación de los factores originarios de producción, pues sin ella las empresas que dedicaran su actividad a los nuevos procesos o productos, se verían inmersas en una puja al alza por los factores¹⁸ reduciéndose de forma drástica los efectos anteriormente descritos. Ante la esperada crítica sobre el desempleo friccional¹⁹ que generaría el

14 Pues más allá de que puedan devolver parte de su stock de productos no vendidos, no podrán reducir sus costes fijos a la misma velocidad que caen sus ventas.

15 La fórmula general para conocer el valor actual de una renta perpetua en matemáticas financieras es: $A = \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$

16 Este efecto vendría a reforzar el efecto inicial de disparidad de beneficios.

17 La duración del ajuste dependerá de la rigidez presente en los diferentes mercados.

18 Esta escalada de precios se plasma en burbujas de materias primas o aumentos salariales por encima de la productividad.

19 Desempleo cataláctico en terminología del propio Mises.

proceso de ajuste, la absorción se produciría en las nuevas etapas productivas pues el equipo capital necesario para la nueva estructura debe ser producido. De forma que los trabajadores que son reemplazados por equipo capital en una etapa terminarían encontrando trabajo en la producción de nuevos bienes de capital destinados a otra.

Podemos concluir que la transformación de los fondos destinados al pago de pensiones en fondos prestables, o ahorro voluntario en sentido amplio, tienden a volver la estructura de un país más productiva (capital-intensiva), generando a su vez nuevas y mejores oportunidades de empleo.

3. ANTECEDENTE DE REFORMA EN OTROS PAÍSES.

Para poner nuestra propuesta de reforma en perspectiva, pasaremos a analizar los procesos de reforma de los sistemas de pensiones chileno y sueco. Ambos países partían de esquemas de reparto y ante la dicotomía de abordar una reforma estructural del sistema o seguir un proceso de reformas paramétricas, optaron por la primera vía.

3.1. Sistema de Capitalización definida personal.

- CASO: CHILE²⁰.

En 1981, Chile fue el primer país del mundo en privatizar su sistema de pensiones pasando de un esquema tradicional de reparto o PAYG, donde las prestaciones venían definidas ex ante por una fórmula de prestación final, hacia un esquema de contribución definida o DC (Defined Contribución), en el cual cada prestación individual dependía por completo del ahorro personal para la jubilación. Los trabajadores en activo durante el proceso de reforma tuvieron la opción de permanecer en el antiguo esquema PAYG o cambiar hacia el modelo DC, mientras los trabajadores que se incorporaban por primera vez debían incorporarse directamente al nuevo sistema. La gestión de las cuentas definidas personales pasaría a las Administradoras de Fondos de Pensiones (AFP).

Más de tres décadas después de la reforma, en la economía chilena perviven ambos sistemas actuando en paralelo: conjuntamente al nuevo modelo de contribución definida, el antiguo sistema de reparto continúa recibiendo aportaciones de los trabajadores que se mantienen en él así como pagando prestaciones a sus pensionistas. La decisión vendría determinada por la interiorización individual de la estructura de beneficios y requisitos bajo ambos sistemas, sus expectativas de la tasa de retorno de los mercados financieros, la esperanza de vida, el riesgo político-financiero, el coste de oportunidad y los costes asociados a la transmisión de herencias.

Esta reforma supuso un cambio radical para la economía chilena, haciendo uso de la teoría económica podemos ver cuán importante fue dicha transformación:

- ❖ La concepción de las aportaciones en los sistemas de reparto. Suponen de facto un impuesto al trabajo que se trasladará en mayor o menor medida al trabajador en forma de salarios menores.
- ❖ Se produjo una drástica rebaja de las aportaciones, pasando desde el 19.1% en el antiguo PAYG al 12.5% en el sistema de AFP (del cual el 10% iba directamente a la cuenta individual mientras el 2.5% restante se dedicaba a costes de gestión, y seguros por incapacidad y viudedad)²¹.
- ❖ El sistema PAYG chileno, al igual que en la mayoría de países, presenta una relación no lineal entre aportación y prestación de forma que en el cálculo de la cuantía de la prestación ponderaban con mayor peso los años más cercanos al retiro, generando un incentivo a la entrada tardía en el sistema. Por el contrario, en el sistema de las AFP, contribuciones y prestaciones están íntimamente ligadas eliminando el riesgo de carreras interrumpidas o de periodos con bajos salarios para el cálculo de la pensión final.

El estudio realizado por Ximena Quintanilla (2011) estimaba que el 57% de los chilenos optó por el sistema que maximizaba su prestación por jubilación. Aunque existía una alta variabilidad fruto de los incentivos financieros: el 86% de chilenos que se encontraban en el sistema de AFP maximizaban su pensión, mientras sólo el 15% de los participantes en el PAYG lo hacía.

20 Quintanilla (2011).

21Ibidem. Página 7.

La reforma de las pensiones chilena no se quedó en un simple cambio de sistema, se filtró a través de la economía generando un dinamismo hasta entonces desconocido. En palabras de José Piñera²², reformador del sistema chileno:

[...] esto [la adopción de un sistema capitalizado] impacta en la economía con la potencia más extraordinaria porque permite la creación de riqueza, [...] Chile en vez de tener una deuda pensional de varias veces el PIB tiene un activo de los trabajadores gigantesco, que ha creado el mercado de capitales dinámico que a su vez ha financiado los proyectos de inversión en vivienda, en infraestructuras [...] que ha llevado a que la economía chilena ha crecido al doble de su tasa de crecimiento histórica.

3.2. Sistema de Capitalización definida nocional.

- CASO: SUECIA²³.

En 1998 se aplicó una ambiciosa reforma del sistema de pensiones, se basaba en un giro hacia la capitalización pública de las pensiones.

El sistema se enfrentaba a la perspectiva nada halagüeña de un déficit sistémico en el horizonte si no se actuaba de forma decidida.

El nuevo sistema sueco se basaría en tres pilares bien diferenciados: Sistema público de pensiones, esquemas suplementarios ocupacionales y pensiones privadas.

El Sistema Público de Pensiones se ramificó a su vez en tres esquemas:

- *Pensión garantizada.* Consistente en una prestación de tipo único y universal, al que tendrían derecho los mayores de 65 años con 40 años de residencia en el país, y que se financia a partir de los impuestos generales (en lugar de las contribuciones a la seguridad social en las nóminas como hasta entonces). La cantidad percibida bajo el sistema de pensión garantizada se compensaría en parte con la percibida bajo el sistema de pensión de renta, de forma que por ejemplo, sólo los que no perciben una pensión de renta tendrían derecho a percibir el máximo nivel de la pensión garantizada. Los individuos perceptores de una pensión de renta igual o inferior a 1,26 veces la cantidad base, recibirían una pensión garantizada de 2,13 veces la cantidad base (alrededor de un tercio del salario medio); para individuos con una pensión de renta de entre 1,26 y 3,07 veces la base, se percibiría una fracción de la pensión garantizada; y nada, para jubilados cuya pensión de renta se situara por encima de 3,07 veces la cantidad base.
- *Pensiones de renta.* Este sistema es financiado con contribuciones paritarias entre empleador y empleado del 16% de la nómina. Las aportaciones a lo largo de toda la vida laboral del individuo se acumulan en una cuenta nocional a la que se atribuye una rentabilidad vinculada al crecimiento económico y que establece un techo máximo de contribución. Concretamente, se utiliza un índice basado en medias móviles de tres años del crecimiento salarial total y el crecimiento salarial per cápita. Cada cohorte demográfica acumula sus aportaciones a la cuenta de su generación. De esta forma, y una vez alcanzada la edad legal de jubilación, cada individuo percibirá una prestación proporcional a su participación al fondo generacional. Las pensiones se actualizarían anualmente por la inflación más/menos la desviación del crecimiento de los salarios reales respecto a la norma tendencial de crecimiento del 1,6%.
- *Prima de pensiones.* Un 2'5% de los impuestos sobre las nóminas (también repartido entre empleador y empleado) destinado a una cuenta individual del sistema público. Estas aportaciones pueden destinarse a fondos de inversión privados autorizados; en caso de no optar por ninguno de los fondos privados, las aportaciones pasan por defecto a un fondo estatal. Llegada la jubilación estas aportaciones se reciben bien en forma de anualidad fija o flexible (a elección del contribuyente).

Los esquemas suplementarios ocupacionales. Son fondos basados en convenios colectivos y de carácter cuasi-obligatorio, que pueden tomar forma de contribución definida. Cubriendo a casi el 90% de la población y el nivel de contribución oscila entre el 2 y el 5% del salario.

Planes de pensiones privadas.

22 Extracto de una entrevista en EsRadio el 25 de abril de 2014.

23 Settergren.(2006);Pérez-Campanero.(2007).

No podemos terminar este apartado sin detenernos a explicar una de las particularidades que diferencian a los sistemas de capitalización emanados de las reformas chilena y sueca, las tasas de reposición de la pensión.

De acuerdo con la OCDE²⁴, las tasas de reposición chilena y sueca se sitúan en el 54.41% y el 55,3% respectivamente. Debemos manejar cuidadosamente estas cifras pues, bajo un sistema capitalizado, la aplicación de los criterios de sustitución de rentas no sería del todo correcta. Si tenemos en cuenta que un trabajador chileno dedica el 12,5% de su salario y el sueco en torno al 21% del suyo.

4. PROPUESTAS DEL NUEVO SISTEMA.

4.1. Delimitación de los Regímenes en el nuevo sistema.

El sistema que proponemos en este trabajo parte, como se indicaba al inicio, de la importancia de la justicia actuarial en todo sistema de pensiones y para ello los diferentes regímenes se dividirán en una primera fase entre pensiones contributivas y no contributivas.

Estas últimas financiadas con cargo a los impuestos generales y tomando como referencia el IPREM²⁵ (indicador público de rentas de efectos múltiples) para su indexación y cuantía.

Por su parte, las pensiones contributivas pasarían a constituir fondos de capitalización compartimentados en cohortes demográficas de amplitud quinquenal, eliminándose los regímenes especiales. Tomando como referencia los tipos de cotización del régimen general consignados en los Presupuestos para 2015²⁶:

Para las contingencias comunes el 28,30 por 100, siendo el 23,60 por 100 a cargo de la empresa y el 4,70 por 100 a cargo del trabajador.

Esta cotización del 28'30% pasaría a repartirse de forma paritaria entre empleado y empleador, a razón de 14'15 puntos porcentuales en cada caso. Sin dejar de ser ésta cuantía orientativa y precisar su revisión una vez implantada la reforma propuesta.

4.1.1. Fondo de maniobra disponible.

La determinación del fondo de maniobra disponible para acometer la reforma del Sistema de Pensiones es un punto clave tanto para el diseño del nuevo sistema como para determinar sus condiciones y viabilidad. Si empleamos la definición de fondo de maniobra en su sentido estricto emanado de la contabilidad, sería la diferencia entre activos corrientes y pasivos corrientes; aplicada al Sistema de Pensiones sería la diferencia entre la cuantía de las prestaciones actuales cubierta por cotizaciones actuales. A fin de simplificar el presente análisis consideraremos que los derechos consolidados por las cotizaciones actuales se reconocen en el momento de acceso a la jubilación, de forma que el patrimonio neto y el activo de la seguridad social constan del Fondo de Reserva y sus inversiones, siendo una aproximación del balance a finales el año 2014 de nuestro sistema de pensiones (ver tabla 1):

Tabla 1: Fondo de Reserva de la Seguridad Social sobre Prestaciones Contributivas.

ACTIVO		PASIVO + PATRIMONIO NETO	
Activos Financieros	47.721,32 Mill.€	Fondo de Reserva de la SS.	41.634,23 Mill€
Saldo en Cuenta Corriente	49.144,57€	Variación de activos no consolidada	6.087,09 Mill€

Fuente: Elaboración propia, datos obtenidos Seguridad Social.

Para poder precisar el fondo de maniobra disponible debemos, en primer lugar, delimitar los posibles beneficiarios del régimen de capitalización nocional propuesto. En el presente estudio se estimó el fondo

24 OCDE. (2013).

25 Cuantía de 6.390'12 € anuales en vigor según la Ley 36/2014, de 26 de diciembre, de Presupuestos Generales del Estado para el año 2015.

26ibidem

nocional para el periodo 2002-2014 a fin de situar las generaciones que accedieron al mercado laboral en ese intervalo como las primeras beneficiarias.

Tomando los datos disponibles en el INE del año 2014, nuestra muestra de población se encuentra en las cohortes demográficas de 25-29 años y 30-34 años, obteniéndose los siguientes datos (ver tabla 2):

Tabla 2: Población con acceso al sistema de capitalización nocional.

Cohorte	Pob. Censada	Pob. Activa	Pob. Ocupada
25-29	2.896.322	2.387.100	1.613.900
30-34	3.678.896	3.158.700	2.335.700
Total	6.575.191	5.545.800	3.949.600

Fuente: Elaboración propia, datos obtenidos INE

Nos encontramos ante un segmento que representa el 14,08% de la población del año 2014 que presenta una tasa de actividad del 84,34% y una tasa de desempleo del 28,78%. Esta última cifra es de gran relevancia pues nos permitirá estimar una cifra aproximada de su aportación al sistema. Para ello tomaremos el salario medio de España publicado por el INE²⁷, diferenciando entre jornada a tiempo completo y a tiempo parcial (ver tabla 3):

Tabla 3: Salarios medios 2012.

	Euros	Ajustado Por I. Gini ²⁸
TOTAL	22.726,44	14.772,17
Tiempo completo	26.095,51	16.962,08
Tiempo parcial	10.321,63	6.709,06

Fuente: INE.

De acuerdo a estos datos y a partir de los tipos de cotización a la Seguridad Social, obtuvimos los siguientes resultados que pueden observarse en la tabla 4:

Tabla 4: Aportaciones nocionales a la Seguridad Social.

Cohorte	Población Ocupada (en nº de personas)	Salario medio ajustado (en euros)	Aportación anual individual (en euros)	Aportación anual por cohorte (en euros)	Aportación total por cohorte (en euros)
25-29	1.613.900	14.772,17	4.180,52	6.746.941.228	60.722.471.050
				9.764.440.564	136.702.167.900
30-34	2.335.700	16.962,08	4.800,27	7.747.155.753	69.724.401.777
				11.211.990.639	156.967.868.946
				3.064.247.374	27.578.226.366
		6.709,06	1.898,66	4.434.700.162	62.085.802.268

Fuente: Elaboración propia.

Con estos datos podemos ver la dificultad de determinar el fondo de maniobra disponible para la reforma. En una aproximación, tomando como "costes de migración" la tasa de reposición²⁹ se precisarían entre 145.896 y 157.544 millones de euros, lo cual equivaldría a más del triple de la cuantía disponible en el Fondo de Reserva de la Seguridad Social para el año 2014.

4.1.2. Modelo de Transición.

El modelo de transición partiría del reconocimiento de las aportaciones realizadas por ambas cohortes durante el periodo estudiado por medio de unos *Bonos de Adaptación*. Estos bonos descontarían de su nominal los costes de migración antes señalados y se remunerarían a la rentabilidad media estimada de la cuenta nocional.

Esta propuesta implicaría el reconocimiento de un déficit de transición³⁰ de entre el 9,28% y el 10,38% del PIB, tomando las cifras de salarios medios ajustados por Gini de 2012 como referencia. Debemos contextualizar estas cifras, se darían para una tasa de conversión hacia el nuevo sistema del 100% de la muestra demográfica. Para otros escenarios hemos elaborado, siguiendo la misma mecánica de cálculo, la tabla 5:

27 Nota de prensa de 25 Junio de 2014 INE, datos referentes al año 2012.

28 El índice de Gini para España en 2012 fue de 0,35, datos Eurostat. El ajuste se efectuó multiplicando las cantidades oficiales por (1-0,35).

29 De acuerdo a los datos de OECD (2013), la tasa de reposición de las pensiones oscila entre el 73.9% y el 79.8% del salario.

30 Cálculos propios con datos oficiales del INE.

Tabla 5: Costes de transición de acuerdo a la tasa de conversión.

Costes de migración.	Tasa de conversión.								
	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%
26.1%	-3,13%	-1,75%	-0,37%	1,01%	2,38%	3,76%	5,14%	6,52%	7,90%
20.2%	-3,02%	-1,53%	-0,04%	1,44%	2,93%	4,42%	5,91%	7,40%	8.89%

Fuente: Elaboración propia.

4.2. Gestión de los fondos

Para la gestión de los fondos de capitalización hemos optado por definir un modelo de gestión público-privada en el cual sea el contribuyente el que decida a través de qué entidad se gestionen sus ahorros para la jubilación.

El fondo de gestión pública se constituiría siguiendo un esquema similar al de las pensiones de renta en el modelo sueco³¹. En nuestro caso, el modelo se basaría en el interés generado por los bonos del tesoro a 10 años, la tasa de crecimiento del PIB y el IPCA:

$$Rentabilidad_t = \alpha + \beta_1 Tipo\ de\ interés_t + \beta_2 Y_t + \beta_3 Z_t + u_t$$

Dónde:

α será la elasticidad de la rentabilidad de la cuenta nocional respecto de los costes de gestión³².

β_1 será la elasticidad de la rentabilidad de la cuenta nocional respecto del tipo de interés de los bonos a 10 años en nueva emisión.

β_2 será la elasticidad de la rentabilidad de la cuenta nocional respecto a la bonificación.

Y_t es una variable dummy construida para bonificar las tasas de crecimiento del PIB por encima del IPCA. Esta toma el valor 1 para valores de $Y_t > 0$; y 0 para el resto de los casos.

β_3 será la elasticidad de la rentabilidad de la cuenta nocional respecto a la diferencia entre crecimiento del PIB y del IPCA.

Z_t es la diferencia entre la tasa de variación del PIB y del IPCA.

Introduciendo este modelo en el software de modelización econométrica Gretl y estimando a través del método de Mínimos Cuadrados Ordinarios con corrección por heterocedasticidad, obtenemos el siguiente modelo de regresión para el periodo 2002-2014:

$$Rentabilidad_t = 0.997737 + 1.00277 * Tipo\ de\ interés_t + 0.317964 * Y_t + 0.00700313 * Z_t$$

(0.190492)
(0.0574989)
(0.113963)
(0.0277421)

**

El modelo estimado arroja una rentabilidad media para la cuenta nocional de casi el 3'17% anual, encontrándose su pico máximo en el año 2011 con una rentabilidad del 4'07% y su mínimo en 2005 con el 2'10%; la regresión presenta una desviación típica de 0.444³³ y nos permitiría explicar el 97'30% de la rentabilidad.

31 Pérez-Campanero. (2007).

32 Los costes de gestión del sector público tomados como el 1'5% anual sobre el valor de la cuenta nocional.

33 Para datos detallados de la estimación consultar ANEXO.

5. CONCLUSIONES.

Los sistemas de pensiones, desde su aparición en el siglo XIX en forma de seguros de vejez, se han visto ligados a la esfera de la política como medios de compra de paz social y como ficha de cambio en el proceso electoral. Esta situación se acentúa en las sociedades modernas dado el proceso de envejecimiento que experimentan las economías desarrolladas y más en concreto las de Europa occidental. Las peculiaridades intrínsecas a los sistemas de previsión social hacen necesario abordar el análisis de su necesidad de reforma desde una perspectiva lo más científica posible para poder evitar debates de contenido ideológico y centrarnos en la cuestión puramente económica.

En el estudio del impacto de los sistemas de pensiones en la economía el mundo académico tiene una gran deuda con Martin Feldstein por sus trabajos empíricos al respecto que, si bien han sido ampliamente discutidos, han servido como punto de partida para el debate sobre la conveniencia de reformar los Sistemas Públicos de Pensiones en los últimos cuarenta años. Desde la perspectiva de la teoría económica debemos ser capaces de ver cuán diferente es el efecto de un sistema con esquema de reparto o capitalizado, y dentro de éste el modelo nocional o individual.

Mientras un sistema de reparto efectúa un trasvase de recursos entre las generaciones activas y jubiladas, un esquema de capitalización permite a los cotizantes capitalizar su ahorro creando nueva riqueza, pasando de generarse una deuda intergeneracional a la posesión de activos generadores de renta.

Esto nos motivó a desarrollar una propuesta de un régimen único de pensiones contributivas, capitalizado siguiendo un esquema de contribución definida nocional en el cual el trabajador no esté sometido al arbitrio político a la hora de hacer provisiones sobre su renta disponible para la jubilación. Nos decantamos por la capitalización nocional en lugar de la individual por su equilibrio entre justicia actuarial y minimización de la dispersión de ingreso intrageneracional, cuyos resultados de estimación para el periodo estudiado nos indican una tasa de retorno medio anual del 3'17%. Este resultado, comparándolo con la tasa de inflación media del periodo que fue del 2'48% resultaría consistente con nuestro objetivo, de forma que durante el periodo 2002-2014 nuestra propuesta para la gestión de los fondos habría logrado ofrecer a los pensionista una ganancia de poder adquisitivo medio anual del 0'69%.

Al proponer este nuevo escenario era necesario plantearnos el coste de migrar al nuevo régimen propuesto; en los cálculos realizados se consideraba un déficit de transición máximo de entre el 9,28% y el 10,38% del PIB español.

Para finalizar debemos precisar que a lo largo del trabajo hemos tratado de forma indistinta los sistemas de capitalización nocional y personal en sus efectos sobre la economía, esto se debe a una visión dinámica de los mismos. Al instituirse un sistema capitalizado, los efectos microeconómicos sobre el mercado de trabajo y sobre los propios trabajadores no difieren significativamente entre las variantes nocional e individual. Las diferencias serían apreciables en la faceta de fondos prestables, de forma que la extensión y competencia en los mercados de capitales sería mayor en caso de una capitalización de carácter individual que nocional. Un sistema de capitalización nocional debe entenderse como el paso previo hacia uno individual, de forma que paulatinamente los trabajadores tomen conciencia de la importancia del ahorro y del carácter impositivo del sistema de cotizaciones desligadas de la prestación. La experiencia de las reformas latinoamericanas nos permite vislumbrar uno desarrollo del sistema financiero no bancario³⁴ y del mercado de trabajo que permitan en el medio plazo dar el salto hacia una economía más productiva y fuente de un mayor bienestar.

34 Entendido como los diferentes segmentados de los mercados de capitales de carácter bursátil.

6. ANEXO: Modelo de regresión para la rentabilidad estimada de la cuenta nocional de gestión pública.

La elección del periodo 2002-2014 para la realización del estudio se debe tanto a la entrada en circulación del euro, y el traspaso irrevocable de la soberanía monetaria, como por presentar un periodo con fases de auge y recesión; y por ejemplificar una de las características de la economía española como es su sesgo inflacionista.

Datos del modelo			
Año	Obligación ¹⁰ ³⁵ (tipo de interés en los títulos de nueva emisión)	IPCA ³⁶ (tasa de variación en %)	PIB ³⁷ (tasa de variación en %)
2002	5.06	3.6	2.7
2003	4.17	3.1	3.1
2004	4.18	3.1	3.3
2005	3.40	3.4	3.6
2006	3.81	3.6	4.1
2007	4.27	2.8	3.5
2008	4.30	4.1	0.9
2009	4.26	-0.2	-3.8
2010	4.46	2.0	-0.2
2011	5.57	3.1	0.1
2012	5.45	2.4	-1.6
2013	4.77	1.5	-1.2
2014	3.85	-0.2	1.4

Modelo MCO con corrección de heterocedasticidad, usando las observaciones 2002-2014 (T = 13)

Variable dependiente: rentabilidad

	Coeficiente	Desv. Típica	Estadístico t	Valor p	
Costes	0.997737	0.190492	5.2377	0.00054	***
Bono10	1.00277	0.0574989	17.4399	<0.00001	***
z	0.00700313	0.0277421	0.2524	0.80637	
y	0.317964	0.113963	2.7901	0.02105	**

Estadísticos basados en los datos ponderados:

Suma de cuad. residuos	22.53552	D.T. de la regresión	1.582386
R-cuadrado	0.973075	R-cuadrado corregido	0.964100
F(4, 9)	81.31537	Valor p (de F)	4.64e-07
Log-verosimilitud	-22.02213	Criterio de Akaike	52.04427
Criterio de Schwarz	54.30406	Crit. de Hannan-Quinn	51.57978
rho	0.325930	Durbin-Watson	1.038045

³⁵ Fuente: Secretaría general del tesoro y política financiera.

³⁶ Fuente: Eurostat.

³⁷ Fuente: INE.

Estadísticos basados en los datos originales:

Media de la vble. dep.	3.173077	D.T. de la vble. dep.	0.594171
Suma de cuad. residuos	1.773621	D.T. de la regresión	0.443925

Contraste de ARCH de orden 1 -

Hipótesis nula: no hay efecto ARCH

Estadístico de contraste: LM = 0.205446

con valor p = $P(\text{Chi-cuadrado}(1) > 0.205446) = 0.650361$

Contraste de normalidad de los residuos -

Hipótesis nula: el error se distribuye normalmente

Estadístico de contraste: Chi-cuadrado(2) = 28.9978

con valor p = 5.04904e-007

7. BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES DOCUMENTALES.

ALBI IBÁÑEZ, Emilio, GONZÁLEZ-PÁRAMO, José Manuel y ZUBIRI, Ignacio. (2009) *El gasto público en el estado del bienestar (II): Prestaciones económicas*. Economía Pública I, 3ª Edición. Barcelona. Editorial Planeta (367-404).

BANCO DE ESPAÑA. (2007) *“La reforma del sistema de pensiones en España”*. Dirección General del Servicio de Estudios.

BANCO DE ESPAÑA. (2011) *“Reformas de los sistemas de pensiones de algunos países de la UEM”*. Dirección General del Servicio de Estudios.

BARR, Nicholas. (2000). *“Reforming Pensions: Myths, Truths, and Policy Choices”*. IMF Working Paper.

BARR, Nicholas; DIAMOND, Peter. (2006) *“The economics of pensions”*. Oxford Review of Economic Policy, 22 (1). pp. 15-39.

BARR, Nicholas; DIAMOND, Peter. (2009) *“Reforming pensions: principles, analytical errors and policy directions”*. International social security review, 62 (2). pp. 5-29.

BLANCHARD, Olivier. (2009) *El largo plazo*. Macroeconomía 4º edición. Madrid. Pearson Educación (225-317).

DORNBUSCH, Rudi, FISCHER, Stanley y STARTZ, Richard. (2009) *Teoría del crecimiento: El Modelo Neoclásico*. Macroeconomía, 10ª Edición. México D.F. Mc Graw Hill (61-72).

FELDSTEIN, Martin and LIEBMAN Jeffrey, B. (2001) *“Social Security”*. NBER, working paper 8451.

FELDSTEIN, Martin. (1974) *“Social Security, Induced Retirement, and Aggregate Capital Accumulation”*. The Journal of Political Economy, Vol. 82, No. 5, 905-926.

FELDSTEIN, Martin. (1995) *“Social Security and Saving: New Time Series Evidence”*. NBER, working paper 5054.

FUENTE, J. Rodrigo. (2013) *“Evidencia para Chile”* en ACUÑA, Rodrigo (Coord.) Contribución del sistema privado de pensiones al desarrollo económico de Latinoamérica. Chile. SURA Asset Management (181-237)

GARRISON, Roger W. (2001) *Capital and Time*. Time and Money. Taylor & Francis e-Library (31-122).

HAYEK, Friedrich A. (1996) *Precios y Producción*. Madrid. Unión Editorial.

HUERTA DE SOTO, Jesús. (2009) *Efectos de la expansión crediticia bancaria sobre el sistema económico*. Dinero, Crédito bancario y Ciclos económicos 4ª Edición. Madrid. Unión Editorial (213-313).

Informe del Comité de Expertos sobre el factor de sostenibilidad del sistema público de pensiones. Madrid 7 de Junio 2013.

LEIMER, Dean R. and LESNOY Selig D. (1983) *“Social Security and Private Saving: An Examination of Feldstein’s New Evidence”*. Division of Economic Research, nº 31.

- LEY 40/2007, de 4 de diciembre, de medidas en materia de Seguridad Social.
- LEY 27/2011, de 1 de agosto, sobre actualización, adecuación y modernización del sistema de Seguridad Social.
- LEY 22/2013, de 23 de diciembre. Presupuestos Generales del Estado para el año 2014.
- LEY 23/2013, de 23 de diciembre, reguladora del Factor de Sostenibilidad y del Índice de Revalorización del Sistema de Pensiones de la Seguridad Social.
- MANKIWI, N. Gregory. (2014) *La teoría del crecimiento: la economía a muy largo plazo*. Macroeconomía, 8ª Edición. Barcelona. Antoni Bosch editor (309-384).
- MINISTERIO DE TRABAJO E INMIGRACIÓN (2011) Informe de evaluación y reforma del Pacto de Toledo. Colección Seguridad Social, nº 35.
- MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES. (2007) *Mejora de la equidad y sostenibilidad financiera del sistema público español de pensiones de jubilación mediante el empleo de cuentas nocionales de aportación definida (NDCs)*. DOMINGUEZ-FABIAN, Inmaculada (Resp.).
- MODIGLIANI, Franco. (1985) *Life cycle, individual thrift and the wealth of nations* Economic Sciences 1985 (150-171)
- MUÑOZ DE BUSTILLO, Rafael (2000) *Retos y restricciones del Estado del Bienestar en el cambio de siglo* en MUÑOZ DE BUSTILLO, Rafael (Ed.) *El Estado del Bienestar en el cambio de siglo*. Madrid. Alianza Editorial (17-108)
- OCDE. (2013) *Pensions at a Glance 2013: OECD and G20 Indicators*.
- PÉREZ-CAMPANERO, Juan. (2007) *Un episodio de reforma del sistema de pensiones público: el caso de Suecia*. Santander. Fundación de Estudios Financieros.
- QUINTANILLA, Ximena. (2011) *Did Chileans maximize pensions when choosing between PAYG and DC?*. Serie Documentos de Trabajo Superintendencia de Pensiones. Santiago, Chile. Documento de trabajo nº 46.
- RALLO, Juan Ramón. (2014) *Pensiones*. Una Revolución Liberal para España. (251-271). Deusto.
- SETTERGREN, Ole. (2006) *Balance de la reforma de la Seguridad Social Sueca*. Revista del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
- STIGLITZ, Joseph E. (2000) *La seguridad social*. La economía del sector público, 3ª Edición. Barcelona. Antoni Bosch editor (389-419).
- TORTUERO PLAZA, Jose Luis; DEL AGUILA CAZORLA, Olimpia. (2004) *Los sistemas de pensiones en Europa y Latinoamérica: realidades, expectativas e ideas para un debate*. Revista del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.
- VAZQUEZ MARISCAL, Andrés. (2004) *Las reformas de los Sistemas de Pensiones en Europa*. Revista del Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales.

¿SE ENCUENTRA EL SISTEMA ESPAÑOL DE PENSIONES AL BORDE DEL PRECIPICIO?

MIGUEL CORDOBA BUENO

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
Departamento Matemática y Estadística
Universidad CEU San Pablo/ Julián Romea 23, 28003-Madrid

GEMA FERNÁNDEZ-AVILÉS CALDERÓN

Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales/Departamento de Estadística
Universidad de Castilla-La Mancha
Cobertizo de San Pedro Mártir, s/n, 45071-Toledo

M^a CARMEN GARCÍA CENTENO

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
Departamento Matemática y Estadística
Universidad CEU San Pablo
Julián Romea 23, 28003-Madrid

e-mail: garcen@ceu.es
Teléfono: 914566300 (ext. 5456)

Resumen

Numerosos trabajos y foros económicos indican la existencia de problemas para mantener la sostenibilidad del sistema público de pensiones en España en el medio y largo plazo. Este sistema constituye la partida de gasto más elevado de la Seguridad Social, la cual, se financia, fundamentalmente, de las cotizaciones sociales pagadas por sus afiliados. Con el fin de que exista equilibrio entre cotizantes y pensionistas es necesario que los ingresos que generan los primeros sean al menos iguales a las prestaciones satisfechas a los segundos. Por esta razón, los objetivos que se pretenden alcanzar en este trabajo son varios: (i) analizar la evolución del envejecimiento de la población para estimar cuales serían las prestaciones futuras de jubilación; (ii) estudiar la dinámica de los afiliados a la Seguridad Social y la cuantía de sus contribuciones para cuantificar la principal fuente de financiación; (iii) determinar si en el futuro será sostenible el sistema actual y si no fuera así, estimar en qué momento se puede producir la ruptura del sistema con la necesidad de que se hagan aportaciones adicionales por parte del Estado y con cargo a los impuestos que pagan los contribuyentes. Con los resultados obtenidos se describen la situación actual y futura del sistema de pensiones y se proponen medidas para que en el futuro dicho sistema sea sostenible.

Palabras clave: Pensiones, Sostenibilidad, Prestaciones, Afiliados, Seguridad Social.

Área Temática: Sostenibilidad y suficiencia de los sistemas de pensiones.

Abstract

Researches and economic forums show the existence of problems to keep on sustainability of the Spanish public pension system in middle-term and long-term. This system is the highest budgetary expenditure of Spanish Social Security, which is basically financed with the quotes paid by workers. In order to guarantee the balance between contributors and pensioners, it is necessary that allowances were at least as much as considerations. So, the objectives to achieve in this paper are the following: (i) to analyze the aging people trend to estimate which would be the future retirement allowances; (ii) to study the Social Security affiliation trend and the contributions in order to quantify the main funding source; (iii) to establish if the current system will be sustainable in the future; otherwise, to estimate when the system would be in bankruptcy; that means that the Government should do additional payments using the taxes levied from citizens. Based on the results we describe the current and future system pension statements and the recommended measures in order to build a sustainable system in the future.

Key Words: Pension, Sustainability, Allowances, Contributors, Social Security.

Thematic Area: Sustainability and Sufficiency of Pension Systems.

1. INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, en las sociedades desarrolladas, se han realizado numerosos estudios relacionados con la sostenibilidad de los sistemas de pensiones, ya que las pensiones son la principal fuente de ingresos para los jubilados. Sin embargo, el continuo envejecimiento de la población, el aumento de la esperanza de vida, junto con la disminución de las tasas de natalidad genera un aumento en el número de pensionistas por cada empleado, lo cual, a su vez, debería causar un aumento de las cotizaciones a la Seguridad Social por empleado o una disminución de las pensiones medias pagadas a los jubilados, o ambas cosas a la vez, Boldrin et al., (1999b).

El panorama actual de los sistemas públicos de pensiones difiere considerablemente de los que se diseñaron a principios del siglo XX, ya que entonces la mayor parte de la población era pobre, poco longeva y normalmente solo el “cabeza de familia” participaba en el mercado de trabajo. Sin embargo, ahora, tal y como expone Jimeno (2000), se están produciendo cambios demográficos (causados por el descenso de las tasas de fecundidad y por aumentos continuados de la longevidad) y socioeconómicos (cambios en las pautas de formación de familias y en las de la actividad laboral) que cuestionan la viabilidad de los sistemas de pensiones contributivas. Esto implica que desde principios de los años 80 se haya abierto un debate ininterrumpido sobre la necesidad de ajustar los sistemas de pensiones contributivas a la nueva realidad económica y social. De esta forma, Jimeno (2000) identifica cuatro grandes ramas de discusión: (i) se ha discutido sobre si las transferencias intergeneracionales que se derivan de los sistemas públicos de pensiones actuales son compatibles con la estabilidad económica y política bajo el nuevo escenario demográfico, sobre todo en un mundo con libertad de circulación de capitales y de trabajadores (véase, por ejemplo, Banco Mundial (1994), Roseveare et al., 1996, y Bank for International Settlements, 1998) que impone algunas restricciones al uso de la imposición sobre el capital y el trabajo; (ii) se han propuesto medidas de reforma de los sistemas actuales que permitan que las generaciones futuras de jubilados puedan disfrutar de un cierto nivel de renta en el nuevo escenario demográfico y económico sin que se perjudique la estabilidad económica y política (véase, por ejemplo, Diamond, 1996, Modigliani et al., 1999); (iii) se ha discutido sobre si es posible o deseable la transición a sistemas alternativos de pensiones, especialmente a sistemas de capitalización, a partir de un sistema de reparto como los actuales (véase, por ejemplo, los artículos compilados en Feldstein, 1998, Holzmann, 1998, Miles e Ibern, 1998, Boldrin et al., 1999, y Miles y Timmermann, 1999); (iv) se ha discutido sobre la viabilidad política de las propuestas de reforma de los sistemas de pensiones basadas en la transición hacia sistemas de capitalización en países democráticos (véase, por ejemplo, Galasso 1997 y 1999, y Cooley y Soares, 1999).

En España, el primer sistema público de pensiones de jubilación (Retiro Obrero Obligatorio) data de 1919. Y, al igual que en otros países, a partir de esa fecha el gasto en pensiones ha crecido hasta suponer la mayor parte del gasto en protección social. No obstante, a pesar de que dicho gasto en España es aun inferior al de la media de la UE, el debate sobre las pensiones en España está cada vez más presente véanse, por ejemplo, los trabajos de Herce y Pérez-Díaz

(1995), Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (1995), Herce et al. (1996), Piñera y Weinstein (1996) y Barea et al. (1997). Ello originó un interés político por este tema, que concluyó con la aprobación en el Congreso de los Diputados en abril de 1995 del Informe de la Ponencia para el análisis de los problemas estructurales del sistema de Seguridad Social y de las principales reformas que deberán acometerse, conocido como “Pacto de Toledo. También, se ha pensado en la conveniencia de introducir reformas de carácter estructural en los sistemas de protección social y sobre la bondad de los sistemas mixtos, Balmaseda et al. (2006).

Tras este notable avance apenas se ha ido más allá de meras reformas paramétricas¹ (recogidas en la Ley 24/1997, de 15 de julio, de consolidación y racionalización del sistema de Seguridad Social y en la Ley 35/2002, de 12 de junio, de medidas para el establecimiento de un sistema de jubilación gradual y flexible). Posteriormente, el sistema de Seguridad Social ha mostrado una fortaleza transitoria: (i) las cuentas del subsistema de prestaciones contributivas reflejan el auge cíclico experimentado por la economía española desde mediados de la década de los años noventa; (ii) la ralentización del número de pensionistas como consecuencia del acceso a la jubilación de la cohorte nacida durante la Guerra Civil, así como el considerable flujo de inmigrantes, con un ritmo promedio de medio millón cada año desde 1999, han incidido sobre las mismas; (iii) se han producido una serie de cambios institucionales como son la separación de las fuentes de financiación culminada en 2000, la asunción de competencias en materia de asistencia sanitaria desde 2001 por las Comunidades Autónomas y la no consideración del gasto en prestaciones por desempleo, que han contribuido a mejorar aparentemente este saldo. Por otra parte, en las Propuestas de medidas de reforma de la Seguridad Social, difundidas en noviembre de 2005, se recoge la necesidad de prolongar la vida laboral, aunque estas medidas no parecen de una entidad suficiente.

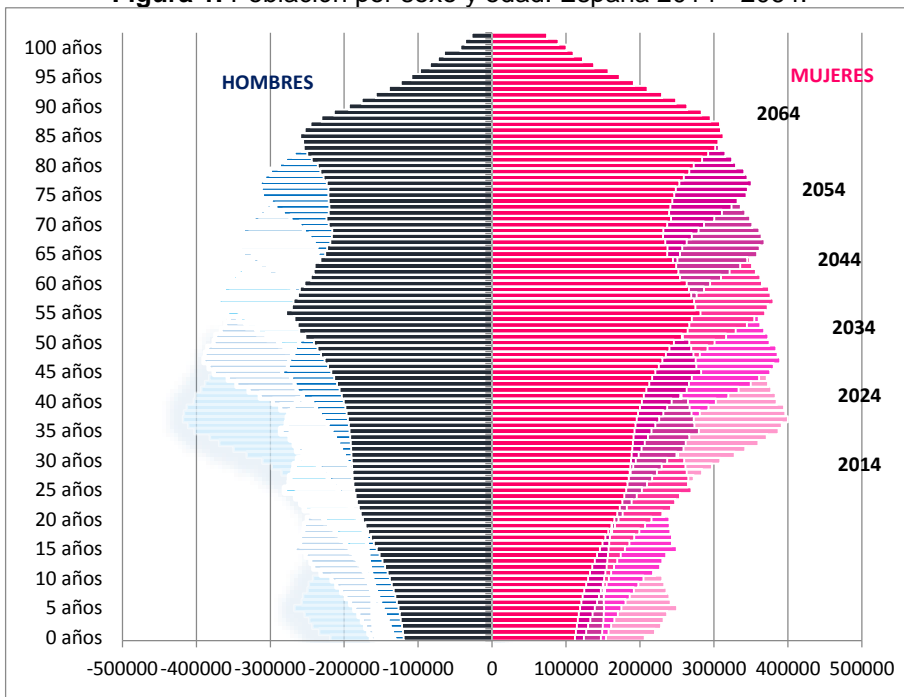
Un reciente artículo publicado por Ayuso et al. (2015) señala que para evaluar los desafíos que representan los futuros cambios demográficos para los programas de gastos relacionados con la edad con el fin de arrojar luz sobre los desafíos económicos a los que los legisladores se deberán enfrentar, es esencial tener en cuenta la estructura de edad de la población actual y su evolución para los próximos decenios. Para ello, es necesario tener en cuenta ciertos aspectos clave: (i) las tasas de fertilidad y mortalidad específicas por edad ii) el nivel y la composición de edad de la migración neta. En el caso de España, las proyecciones de población oficiales se desarrollaran en el Instituto Nacional de Estadística (INE), aunque también existen instituciones supranacionales (Census Bureau de Estados Unidos, el Eurostat para la Unión Europea, la Organización de las Naciones Unidas (ONU)). Las proyecciones de población a largo plazo proporcionan, sin duda alguna, un indicador clave de la fecha y la escala de los cambios demográficos de una sociedad. La evolución de la población en España será brevemente analizada en la siguiente sección.

¹ Las reformas paramétricas son aquellas que están relacionadas con el cálculo de la pensión. Se concretan en: retraso de la edad de jubilación, prolongación de la vida laboral, modificación de los períodos para calcular la pensión y modificación del índice de revalorización.

2. DINÁMICA Y PROYECCIÓN DE LA POBLACIÓN ESPAÑOLA

La evolución de la población ha ido cambiando considerablemente en las últimas décadas según se puede observar en las proyecciones realizadas por el INE (2014-2064). De acuerdo con estas proyecciones, la población española cada vez se envejecerá más. La pregunta ahora sería si este hecho debe preocupar a los gobernantes, ya que si a este incremento del envejecimiento, que se puede apreciar claramente en la Figura 1, se le añaden los efectos de la crisis económica (lo que supone una caída de impuestos, cotizaciones, junto con un aumento de las prestaciones por desempleo) sostener el sistema de pensiones se convertirá en un problema inmediato.

Figura 1. Población por sexo y edad. España 2014 - 2064.



Fuente: INE, Proyección de la población de España 2014-2064.

Fundamentalmente hay dos hechos que están contribuyendo al envejecimiento de la población española. Por una parte, se ha producido una disminución de la natalidad, debido en parte a la incorporación de la mujer al mundo laboral y a que la edad a que las mujeres empiezan a tener hijos se ha retrasado. Por otro lado, España ha alcanzado una de las tasas de esperanza de vida más altas del mundo, por ejemplo en el año 2012, la expectativa al nacer de las mujeres españolas es de 85 años.

Esta situación de envejecimiento de la población se maquilló un poco en la década pasada como consecuencia del inesperado aluvión de inmigrantes, sin embargo, en la actualidad el problema del envejecimiento sigue preocupando, ya que, la crisis está provocando no solo la vuelta a casa de los extranjeros sino también la salida de nacionales en edad laboral.

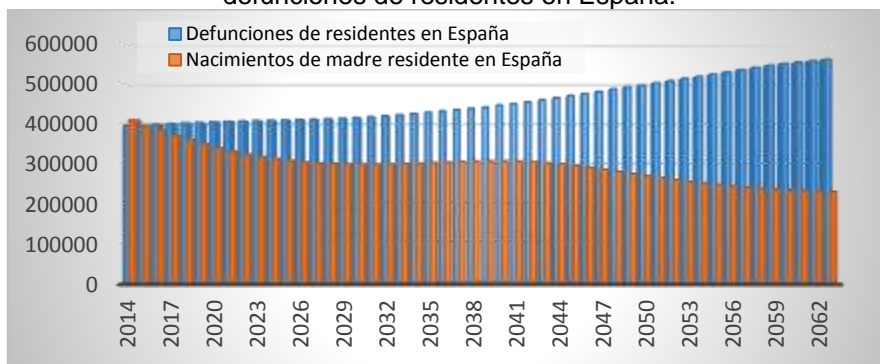
Observando las proyecciones de población, el envejecimiento de la población empeorará a partir de la década de 2030, y sobre todo de las de 2040 y 2050, cuando empiecen a jubilarse en masa los “babyboomers”. A partir de ese momento habrá menos personas en el mercado laboral que tendrán que soportar el coste de la atención de las pensiones y sus cuidados socio-sanitarios. Esto implicará una mayor tensión en la estructura demográfica, hasta que a medida que vayan falleciendo las generaciones citadas, se imponga una estructura de población, que no será ni piramidal ni con forma romboide sino una especie de árbol con un ancho tronco, en el que apenas habrá diferencias en el número de habitantes de las diferentes cohortes de edad.

Esto es lo que apuntan las predicciones a largo plazo, unas proyecciones estadísticas que se elaboran a partir de las tendencias demográficas del momento. Y que podrían variar, no tanto en los aspectos relativos a las tendencias de natalidad o mortalidad, las más rígidas y previsibles, sino en el saldo migratorio, mucho más volátil y directamente ligado al desarrollo económico.

Los cambios en la estructura por edad de la población, acumulando más gente en edades elevadas, van aumentando la edad mediana. Ésta no ha dejado de crecer desde principios del siglo pasado en España. Las proyecciones de población permiten calcular la evolución de la edad mediana futura. La edad mediana es siempre mayor en mujeres que en varones, pues ellas acumulan más efectivos en los estratos altos de la pirámide, por una mayor supervivencia. Sigue creciendo hasta mediados de siglo para mujeres y se estabiliza al final para varones, denotando un proceso acentuado de envejecimiento demográfico (Figura 1).

En la figura siguiente, se observan las previsiones del INE en relación con nacimientos y defunciones para el próximo medio siglo:

Figura 2. Proyecciones de nacimientos de madre residente en España vs. defunciones de residentes en España.

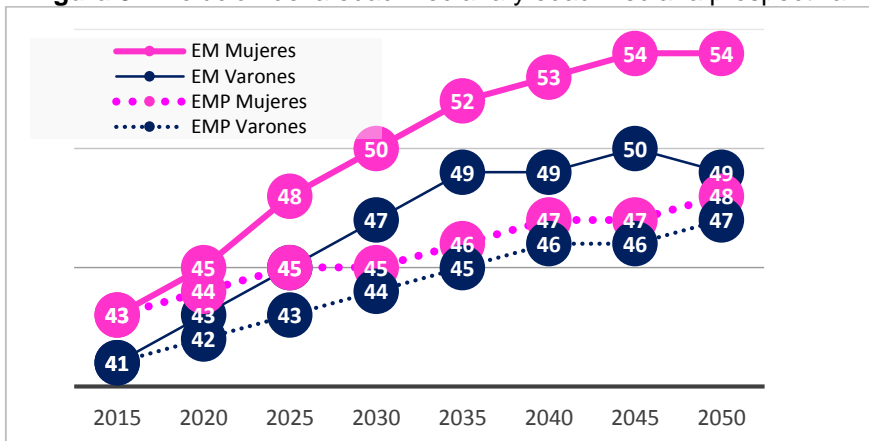


Fuente: INE, Proyecciones de población 2014-2064.

La edad mediana prospectiva trata de ver la edad de las personas, en diferentes escenarios futuros, cuando le falten unos años determinados o hijos por

vivir. La edad mediana prospectiva trata de hacer una comparación temporal manteniendo constante la esperanza de vida o tiempo por vivir. Se llama edad mediana prospectiva porque se hace constante la esperanza de vida de los individuos que están en la edad mediana en el año base o de referencia. Según la edad mediana prospectiva, en 2050, un varón de 47 años tendrá la misma esperanza de vida o tiempo por vivir que el de un varón de 41 años en 2015, lo que implica un cierto retraso en los calendarios del envejecimiento. En las mujeres la diferencia es algo menor: a los 48 años tendrán el mismo tiempo por vivir en 2050 que a los 43 años en 2015.

Figura 3. Evolución de la edad mediana y edad mediana prospectiva.



Fuente: INE, Proyecciones de población 2014-2064.

3. METODOLOGÍA

Teniendo en cuenta la información de la población se ha procedido a estimar un modelo dinámico utilizando mínimos cuadrados generalizados (MCG). Este modelo estimará la evolución tanto de los ingresos como de los gastos de la Seguridad Social en pensiones con el fin de poder predecir en qué momento puede llegar a producirse una quiebra del sistema debido al desajuste entre sus ingresos y sus gastos. Así, para la obtención de los ingresos, se ha estimado un modelo para los afiliados a la Seguridad Social y otro para su recaudación. Del mismo modo para la obtención de los gastos, se ha estimado un modelo diferente para cada uno de los tipos de personas que reciben una pensión, así como de la pensión media que perciben, ya que, su comportamiento es diferente a lo largo del tiempo.

Con carácter general el modelo estimado pretende captar la inercia de la variable Y_t , la cual irá cambiando en función de las variables estudiadas para la obtención de los ingresos o de los gastos. En todos los modelos se ha incluido esta variable dependiente retardada como variable explicativa del modelo. Por otro lado, dependiendo del tipo de variable y de cual haya sido su evolución se ha incluido en el modelo una variable tendencia (*Trend*) o variables estacionales

centradas ($C_Seasonal$). Con carácter general la variable tendencia se ha incluido al estimar el número de personas (ya sean pensionistas o afiliados según se esté estimando un modelo para los ingresos o para los gastos) o las variables estacionales cuando se ha estimado la pensión media percibida por cada tipo de pensionista o los ingresos que se obtienen de los afiliados. Con carácter general el modelo dinámico completo estimado es el siguiente:

$$Y_t = \beta_1 + \beta_2 Y_{t-1} + \beta_3 Trend + \alpha_1 C_Seasonal + \alpha_2 C_Seasonal_{t-1} + \dots + \alpha_{11} C_Seasonal_{t-10} + u_t \quad (1)$$

donde:

- Y_t , en el caso de los gastos en pensiones de la Seguridad Social, representa, por un lado, para los modelos creados para estimar el número de personas que tienen derecho a una pensión contributiva, las correspondientes a jubilaciones, viudedad, incapacidad permanente, orfandad y favores familiares; y, por otro lado, la pensión media que corresponde a cada uno de estos grupos; dentro de este ámbito también se han estimado las pensiones no contributivas (PNC) y su importe medio. En el caso de los ingresos de la Seguridad Social, representa para unos modelos el número de afiliados totales y el número de afiliados en desempleo y para otros, los ingresos recaudados de ellos.
- $Trend$, se utilizará para estimar la tendencia alcista o bajista la variable objeto de estudio.
- $C_Seasonal$, permite captar el comportamiento estacional de la variable analizada. Para evitar problemas de multicolinealidad en el modelo estimado, ya que el modelo tiene constante y los datos observados para las variables son mensuales, se han introducido solo once variables estacionales.
- u_t , es la perturbación aleatoria del modelo, la cual se supone incorrelacionada y homocedástica.
- β_j , $j=1,2,3$ y α_i , $i=1,\dots,11$, son los parámetros estimados del modelo, los cuales permiten cuantificar cual es la influencia de cada uno de los regresores en la variable dependiente.

4. ANÁLISIS DE LA EVOLUCIÓN DE LOS GASTOS E INGRESOS EN PENSIONES DE LA SEGURIDAD SOCIAL

Los elementos más importantes que hay que tener en cuenta para poder estimar si existirá o no equilibrio en el sistema público de pensiones son: (i) los ingresos que se obtienen de las aportaciones de los cotizantes para financiar las pensiones presentes; (ii) los gastos que se derivan del pago de las pensiones. Teniendo en cuenta la evolución y envejecimiento de la población se estimará un modelo que permita hacer proyecciones hasta el año 2050.

4.1 Evolución de los afiliados y proyección de los ingresos por cotizaciones.

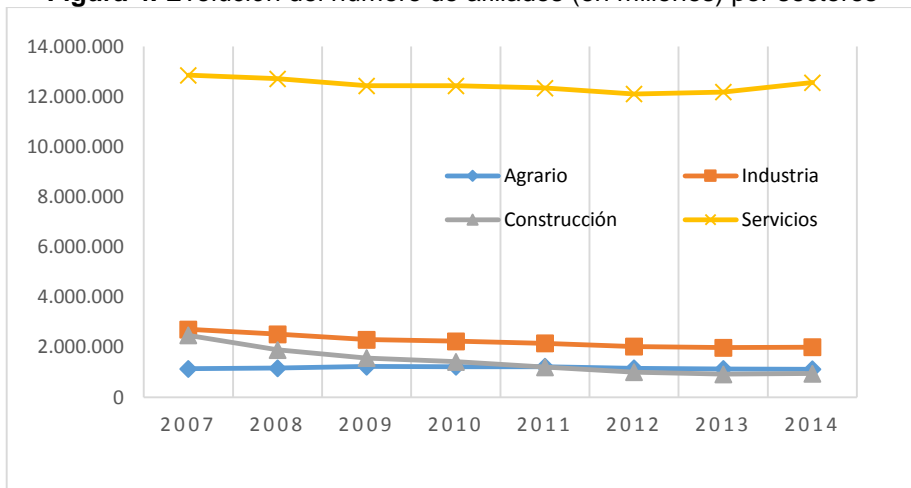
El dinero necesario para pagar las pensiones contributivas se obtiene de lo que pagan los autónomos, los asalariados y las empresas en las que trabajan. España en los últimos años se ha visto afectada por la situación económica la cual ha supuesto un incremento del número de personas desempleadas, lo que implica que las aportaciones de cotizaciones hayan disminuido y que hayan aumentado los cobros por subsidios. Por lo tanto, ha habido menos personas contribuyendo al equilibrio del sistema.

Si se hace un análisis desglosado por sectores (considerando sólo el periodo de crisis), se puede comprobar que la afiliación ha disminuido en todos los sectores según los resultados ofrecidos en la figura 4. Sin

La disminución de la afiliación durante el período de crisis ha sido desigual, sufriendo especialmente el sector de la construcción (-61,55%) y el de la industria (-26,27%), los cuales son especialmente intensivos en mano de obra. Esta situación se ha mantenido durante los tres últimos años momento a partir del cual se ha producido un cambio de Gobierno. Sin embargo, en este período se ha producido también una disminución significativa del 8,34% en Agricultura, lo cual no ocurrió en los cuatro primeros años de la crisis.

Se observa también la fuerte dependencia del empleo en el sector servicios, en el que en la actualidad trabajan 12,56 millones de personas de los 16,65 millones totales (75,43%).

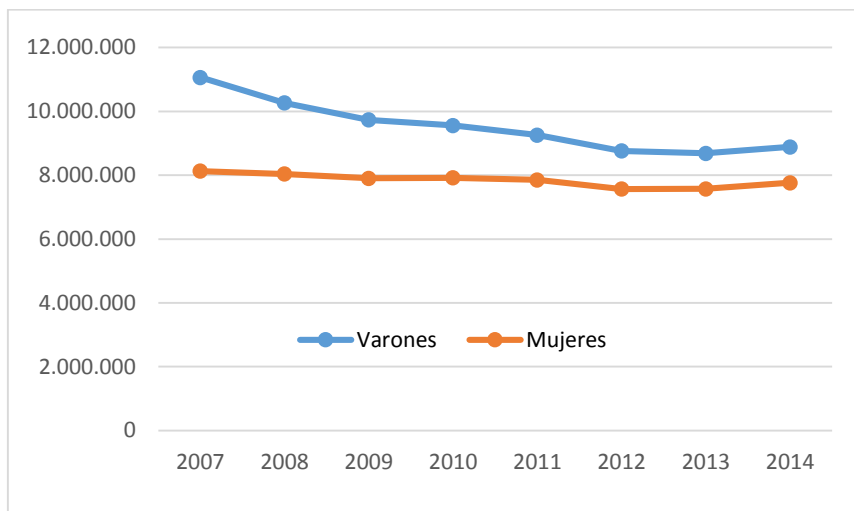
Figura 4. Evolución del número de afiliados (en millones) por sectores



Fuente: INE.

Esta disminución en los afiliados también se puede observar si el desglose se hace entre hombres y mujeres.

Figura 5. Evolución del número de afiliados (en millones) por sectores



Fuente: INE.

Este gráfico muestra como han disminuido tanto los hombres como las mujeres afiliadas. Sin embargo, la crisis ha afectado especialmente a los hombres, con una disminución de la afiliación cercana al 20%, mientras que las mujeres sólo han disminuido su afiliación en un 4,5%. Concretamente, 2,18 millones de hombres perdieron su empleo en estos siete años, mientras que sólo lo perdieron 0,37 millones de mujeres.

El número total de personas afiliadas es la que va a permitir determinar cuáles son los ingresos que se obtienen de los cotizantes. Dentro de las personas afiliadas, existen dos categorías, las correspondientes a los afiliados ocupados y los afiliados desempleados.

Para analizar la evolución de los ingresos de los afiliados se han utilizado datos mensuales² desde el año 2005. Los datos proceden de los resúmenes mensuales de la ejecución del presupuesto de ingresos correspondientes al Ministerio de Empleo y Seguridad Social. Los resultados estimados corregidos de autocorrelación y de heterocedasticidad para los ingresos totales de los afiliados y los correspondientes a los afiliados totales y a los afiliados en desempleo³, según el modelo planteado en la ecuación (1), se ofrecen en la tabla 1.

² Este periodo muestral no es muy amplio, pero no ha sido posible acceder a un periodo muestral mensual más amplio en la Secretaría de Estado de la Seguridad Social del Ministerio de Empleo y de la Seguridad Social.

³ Los ingresos correspondientes de los afiliados ocupados se han obtenido por diferencia entre el total de afiliados y los afiliados en desempleo.

Tabla 1. Modelos estimados por MCG para la recaudación de los afiliados

Variable	Afiliados	Afiliados en Desempleo
Constante	3776,68** (402,5)	24,601** (11,92)
Y_{t-1}	0,4976** (0,053)	0,867** (0,023)
C_seasonal	-399,03** (150,7)	15,992 (16,49)
C_seasonal_1	-311,39** (148,2)	14,616 (16,53)
C_seasonal_2	-164,76 (152,1)	-14,385 (17,08)
C_seasonal_3	91,84 (152,0)	-44,009** (17,08)
C_seasonal_4	-230,28 (148,6)	-26,636 (16,51)
C_seasonal_5	-111,82 (152,1)	-31,184 (16,50)
C_seasonal_6	241,02 (148,3)	-15,811 (16,49)
C_seasonal_7	-260,73 (149,6)	-4,897 (16,49)
C_seasonal_8	-212,69 (148,3)	-13,011 (16,49)
C_seasonal_9	22,34 (152,0)	-21,340 (16,50)
C_seasonal_10	-372,47** (149,8)	-28,077 (16,49)
2006(6)	-2265,02 (340,3)	-
2007(12)	2928,77 (340,4)	-
Adjusted R²	0,74	0,98

** Estadísticamente significativa para un nivel de significación del 5%.
Entre paréntesis se ofrecen las desviaciones típicas.

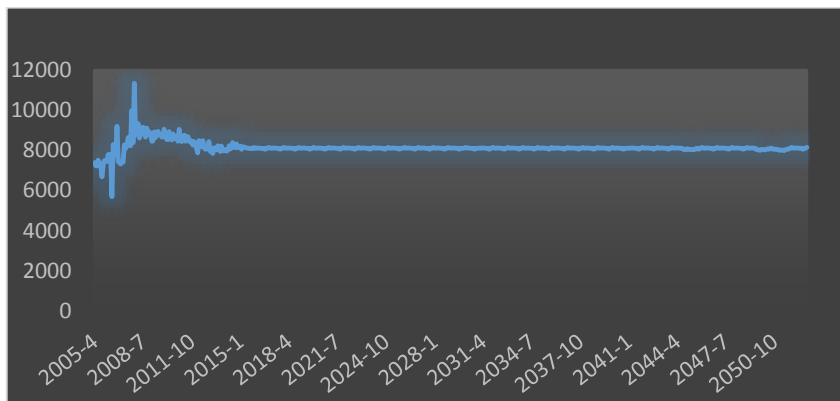
Los resultados obtenidos por los modelos estimados para la recaudación que procede del total de los afiliados, así como, la parte correspondiente aportación del Estado, muestran que existe una importante relación entre los ingresos recibidos en un periodo y los recibidos en el periodo anterior. Por otro lado, la estacionalidad significativa muestra la caída que se produce en la recaudación. Además, se han incluidos dos valores atípicos significativos en el años 2006 y 2007. Estos modelos obtenidos se pueden considerar fiables y adecuados para obtener cuál sería la predicción de la recaudación en las próximas décadas.

En función de los modelos se han estimado los ingresos de las Seguridad Social correspondientes al total de las cotizaciones. La Tabla 2 siguiente muestra esos valores cada cinco años correspondientes al mes de diciembre (no el acumulado del año) y la Figura 6 su proyección hasta el año 2050.

Tabla 2. Predicciones del Ingreso total mensual de la Seguridad Social por cotizaciones (en millones)

Dic-2020	Dic-2025	Dic-2030	Dic-2035	Dic-2040	Dic-2045	Dic-2050
8145,69	8118,99	8103,32	8100,32	8095,46	8079,02	8045,69

Figura 6: Evolución del ingreso total mensual de los afiliados a la Seguridad Social (millones).



Según los resultados obtenidos, la recaudación de los afiliados no se va incrementar en las décadas futuras, ya que, como consecuencia del envejecimiento de la población el número de cotizantes tiende a disminuir. Esta recaudación tiene a descender ligeramente estabilizándose alrededor de los ocho mil millones mensuales de recaudación.

4.2 Evolución de los pensionistas y proyección de su pensión media

En la actualidad existen dos tipos de pensiones: las *contributivas* (PC) y las *no contributivas* (PNC). Las pensiones de jubilación en modalidad no contributiva entraron en vigor en la década de los 90 para sustituir a las prestaciones de asistencia social. Para acceder a la PNC es necesario haber cumplido más de 65 años, carecer de rentas e ingresos en cuantía superior a la legalmente establecida y residir en territorio español.

En las pensiones de modalidad contributiva se distinguen las correspondientes a contingencias comunes (las cuales aparecen separadas según los diferentes regímenes, régimen general y cada uno de los regímenes especiales) y las de contingencias profesionales (las cuales pueden deberse a accidentes de trabajo o a enfermedades). Dentro de las PC existen seis clases: incapacidad permanente, jubilación, viudedad, orfandad y en favor de familiares. Las de *incapacidad permanente* recogen la pensión percibida por el trabajador después de haber estado sometido al tratamiento prescrito y de haber sido dado de alta médicamente, presenta reducciones anatómicas o funcionales graves, susceptibles de determinación objetiva y previsiblemente definitiva, que disminuyan o anulen su capacidad laboral. Las de *jubilación* consisten en la pensión vitalicia concedida a los trabajadores en las condiciones, cuantía y forma que reglamentariamente se determinan, cuando alcanzada la edad establecida, cesen o hayan cesado en el trabajo. Las de *viudedad*, *orfandad*, *pensión vitalicia o subsidio temporal en favor de familiares* están formadas por aquellas pensiones que se otorgan a otra persona en caso de muerte del trabajador, cualquiera que fuera su causa. Las PNC engloban aquellas prestaciones económicas que se

reconocen a aquellos ciudadanos que, encontrándose en situación de necesidad protegible, carezcan de recursos suficientes para su subsistencia en los términos legalmente establecidos, aun cuando no hayan cotizado nunca o el tiempo suficiente para alcanzar las prestaciones del nivel contributivo.

Para analizar la evolución de las pensiones se han utilizado datos mensuales⁴ desde el año 2008. Esta información ha sido facilitada por la Sección Estadística sobre Pensiones de la Seguridad Social del Ministerio de Empleo y Seguridad Social. Por lo tanto, el importe de las pensiones se ha recogido de las Cuentas de la Seguridad Social y de los anexos incluidos en el Informe económico-financiero que acompaña a los presupuestos de la Seguridad Social. Los resultados estimados corregidos de autocorrelación y de heterocedasticidad para el número de pensiones y para la pensión media de cada clase de pensión, según el modelo planteado en la ecuación (1), se ofrecen en la Tabla 3 y 4, respectivamente.

Tabla 3. Modelos estimados por MCG para los distintos tipos de pensiones (contributivas y no contributivas).

Variable	Jubilación	Viudedad	Incap, Perm,	Orfandad	Favor, Fam,	PNC
Constante	775972** (2,7e+05)	154375 (1,2e+05)	30313 (2,5e+04)	-745,8** (200)	3367** (1292)	11206** (434,4)
Y_{t-1}	0,8422** (0,05646)	0,8321** (0,05232)	0,8684** (0,0279)	0,831** (0,0081)	0,810** (0,044)	0,880** (0,001)
Trend	1364,8** (485,4)	76,169** (7,20)	15,341** (1,339)	18,21** (7,81)	1,116** (0,550)	-10,3** (0,66)
R² corregido	0,99	0,99	0,95	0,99	0,99	0,99

** Estadísticamente significativa para un nivel de significación del 5%.

Entre paréntesis se ofrecen las desviaciones típicas.

De la tabla anterior, se infiere existe una elevada inercia entre el número de pensiones en un periodo y su pasado inmediato, con independencia del tipo de pensión analizada. Además, la fiabilidad de los modelos estimados es alta, y por lo tanto, se pueden utilizar para obtener cuál sería la predicción del número de pensiones a satisfacer en las próximas décadas, teniendo en cuenta que hay pensionistas que reciben más de una pensión (normalmente de viudedad), y que el ratio actual es de 1,1 pensiones por pensionista.

Para estimar el gasto total, además de obtener las pensiones de cada una de las categorías es necesario estimar su correspondiente pensión media. Por esta razón, es necesario estimar un modelo para cada una de las categorías. Los resultados de estos seis modelos estimados se ofrecen en la Tabla 4 siguiente:

⁴ No se ha utilizado un periodo muestral más amplio por no disponer de datos mensuales desglosados para cada una de las categorías de pensiones contributivas.

Tabla 4. Modelos estimados por MCG para los distintos tipos de pensiones medias de pensionistas (contributivas y no contributivas).

Variable	Jubilación	Viudedad	Incap, Perm.	Orfandad	Favor, Fam.	PNC
Constante	8,37665** (3,15)	9,341** (3,42)	12,73** (4,27)	9,482** (2,58)	5,535** (2,11)	44,682* (11,99)
Y_{t-1}	0,893** (0,003)	0,8860** (0,005)	0,8870** (0,004)	0,874** (0,007)	0,890** (0,004)	0,872** (0,034)
C_seasonal	10,879** (0,064)	9,014** (0,925)	9,206** (0,935)	5,92** (0,57)	6,710** (0,59)	1,591 (10,79)
C_seasonal_1	0,986 (0,31)	0,450** (0,89)	-0,253** (0,90)	-0,0476 (0,055)	0,472 (0,579)	3,102 (10,13)
C_seasonal_2	0,152 (0,65)	0,029 (0,92)	0,0510 (0,93)	0,048 (0,057)	-0,045 (0,098)	-0,102 (10,13)
C_seasonal_3	0,0233 (0,65)	-0,007 (0,92)	0,0335 (0,93)	0,114 (0,057)	0,015 (0,059)	0,291 (10,13)
C_seasonal_4	0,648 (0,65)	0,338 (0,92)	0,296 (0,93)	0,378 (0,057)	0,127 (0,059)	281,9** (10,13)
C_seasonal_5	-0,187 (0,65)	-0,030 (0,92)	-0,048 (0,93)	0,083 (0,057)	-0,013 (0,059)	-2,421 (13,69)
C_seasonal_6	-0,288 (0,65)	-0,094 (0,92)	-0,078 (0,93)	-0,047 (0,057)	0,029 (0,059)	-0,178 (10,13)
C_seasonal_7	-0,024 (0,65)	-0,0003 (0,92)	-0,212 (0,93)	-0,010 (0,057)	0,128 (0,059)	-1,887 (10,13)
C_seasonal_8	-0,250 (0,65)	-0,042 (0,92)	-0,572 (0,93)	-0,034 (0,057)	0,227 (0,059)	3,808 (10,14)
C_seasonal_9	0,150 (0,64)	0,011 (0,92)	-0,161 (0,93)	-0,084 (0,057)	-0,021 (0,059)	2,849 (10,13)
C_seasonal_10	0,135 (0,64)	0,008 (0,92)	-0,149 (0,93)	-0,256 (0,057)	-0,040 (0,059)	-2,354 (10,77)
Adjusted R²	0,98	0,98	0,98	0,98	0,98	0,94

** Estadísticamente significativa para un nivel de significación del 5%.
Entre paréntesis se ofrecen las desviaciones típicas.

De acuerdo con estos resultados, en el periodo muestral analizado, lógicamente se mantiene una importante relación entre la pensión media recibida entre periodos de tiempo consecutivos, con independencia de la clase de pensión analizada. Por otro lado en todas en todos los tipos de pensiones contributivas se aprecia que la estacionalidad es significativa en el primer mes del año que es el momento en el que se han actualizado las pensiones de acuerdo con el IPC (véase también Figura 5). En las pensiones no contributivas la estacionalidad significativa corresponde a los meses en los que se incluye la paga extra. Además, los modelos estimados son fiables, y por lo tanto, se pueden utilizar para obtener cuál sería la predicción de la pensión media correspondiente a los diferentes tipos de pensiones a satisfacer en las próximas décadas, teniendo en cuenta una serie de hipótesis que posteriormente se comentarán.

Estimados los modelos para las pensionistas de las diferentes categorías de pensiones así como a sus correspondientes pensiones medias, se ha procedido a realizar proyecciones respecto de su comportamiento futuro teniendo en cuenta las siguientes hipótesis:

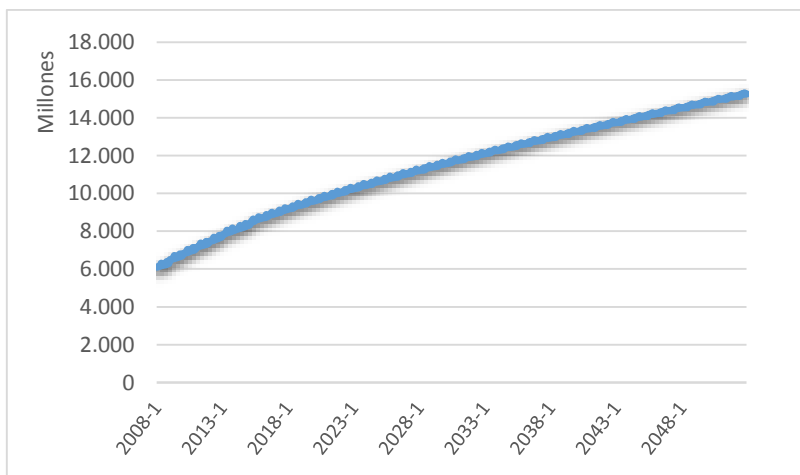
- Respecto de los pensionistas: el crecimiento del número de personas que tienen una incapacidad permanente, pensión de orfandad, viudedad o en favor de familiares no van a tener un comportamiento muy diferente del que han mantenido hasta el momento, las pensiones de jubilación irán creciendo de acuerdo con la evolución de la pirámide poblacional.
- Respecto de la pensión media: las correspondientes a pensiones contributivas van a seguir el mismo comportamiento que en la actualidad con un incremento anual del 1,0022% del IPC (teniendo en cuenta que la generación que ha estado percibiendo un salario bajo percibirán una prestación menor en el futuro, esto permitirá que en parte el incremento de las personas jubiladas se vea compensado con una menor prestación).
- Respecto del total de gasto correspondiente a las pensiones no contributivas se ha establecido el supuesto de que éstas irán disminuyendo (el valor estimado de la tendencia es negativo, tabla 1) en los siguientes diez años, momento a partir del cual se estancarán.

En función de los modelos estimados y de estas hipótesis se ha estimado los gastos de las Seguridad Social correspondientes al total de las pensiones (contributivas más no contributivas). La Tabla 5 siguiente muestra esos valores cada cinco años correspondientes al mes de diciembre y la Figura 7 su proyección hasta el año 2050.

Tabla 5. Predicciones del Gasto total de la Seguridad Social en pensiones (en miles)

Dic-2020	Dic-2025	Dic-2030	Dic-2035	Dic-2040	Dic-2045	Dic-2050
9.808.862	10.818.522	11.739.532	12.599.740	13.416.981	14.203.411	14.966.989

Figura 7: Evolución del gasto total de la Seguridad Social en pensiones

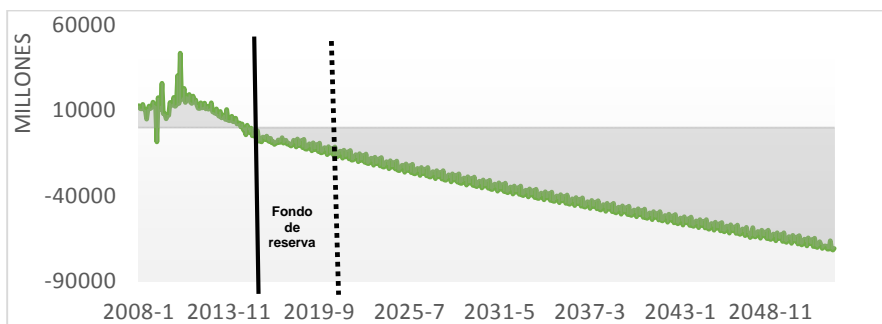


Como se puede apreciar existe una clara tendencia creciente del gasto total en pensiones. En la siguiente sección se estudiará si se va a producir un desequilibrio entre los ingresos y los gastos, es decir, si los ingresos que se obtendrán en las próximas décadas serán suficientes para poder afrontar los gastos de pensiones de la Seguridad social. En el caso de que se produzca ese desajuste, se analizará en qué momento tendrá lugar.

4.3 Análisis del posible desajuste entre ingresos y gastos

Como consecuencia del envejecimiento de la población, existe una tendencia a que el número de no cotizantes (pensionistas) sea cada vez mayor y, por el contrario, el número de los cotizantes sea cada vez menor. Por ende, los gastos totales en pensiones que no van a ir acompañados del mismo crecimiento en los ingresos. Esto implica que la quiebra en el sistema de pensiones de la Seguridad Social es inminente. Para determinar en qué momento se va a producir esta insostenibilidad, en la Figura 8 siguiente se muestra la diferencia entre los ingresos y los gastos estimados.

Figura 8: Diferencia entre ingresos de cotizantes y gastos de pensionistas en la Seguridad Social (millones).



Este gráfico nos muestra que a partir del año 2015, los gastos de pensiones de la Seguridad Social son mayores que los ingresos. Esto implica que el sistema de pensiones de la Seguridad Social, si no tiene otras fuentes de financiación, este año entraría en quiebra. Sin embargo, en el caso de que el importe de las pensiones contributivas fuese superior a las cotizaciones realizadas, (cuya diferencia es lo que se conoce como complemento a mínimo), entonces el dinero necesario para pagarlas tendría que salir de los presupuestos del Estado. Actualmente se ingresa menos que se gasta por lo que de forma puntual es necesario acudir al Fondo de Reserva⁵ de la Seguridad Social. La evolución de las aportaciones a este Fondo, así como los rendimientos que ha generado y las disminuciones anuales que ha sufrido se ofrecen en la Tabla 5 siguiente:

⁵ El Fondo de Reserva fue creado en el año 2000 y a partir de entonces en los años de superávit se fue añadiendo dinero con el fin de superar momentos de déficit sin tener que incrementar las cotizaciones sociales o reducir las prestaciones económicas.

Tabla 5. Fondo de reserva (millones de euros)

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Dotaciones	601	1803	3575	5494	6720	7005	7542	8410	9520	80	1809	223	226	197	279
Disposiciones													-7003	-11648	-15000
Rendimientos	3	26	161	362	585	850	1152	1427	1987	2719	2544	2217	2970	2187	2911
Total	604	2433	6169	12025	19330	27185	35879	45716	57223	60022	64375	66815	63008	53744	41634

Fuente: Ministerio de Empleo y Seguridad Social

El déficit de la Seguridad Social se podría solventar durante los próximos años con el Fondo de Reserva. Sin embargo, este fondo solo cubriría este déficit hasta el año 2019, momento a partir del cual se produciría la quiebra del sistema de pensiones, tal y como se conoce en la actualidad, y se tendría que recurrir al déficit público.

5. PROPUESTA DE MEDIDAS PARA EVITAR LA QUIEBRA DEL SISTEMA DE PENSIONES DE LA SEGURIDAD SOCIAL.

Los resultados obtenidos permiten afirmar que el sistema de pensiones tal cual está concebido en la actualidad no es sostenible (además, más del 12% de las aportaciones actuales ya las soportan los Presupuestos Generales del Estado (PGE)). Para el año 2050, la aportación tendrá que ser superior al 30%, lo cual generará un déficit público estructural. Si tenemos en cuenta la evolución previsible del PIB español considerando un incremento medio anual del 1,5%, podemos concluir que el gasto en pensiones con cargo a los PGE será del 10%, y ello no será compatible con los acuerdos que tiene España con Europa, y que se plasmaron en la reforma constitucional del año 2011.

Las medidas que se pueden tomar son las siguientes:

- Aumento de la edad de jubilación.
- Disminución o congelación de las prestaciones por jubilación.
- Incremento de las cotizaciones a cargo de los trabajadores (las de las empresas están excesivamente altas).
- Incremento de los impuestos directos e indirectos en un tramo específico para Seguridad Social.
- Introducir un sistema mixto de pensiones por tramos para las nuevas generaciones, de manera que se cotice por una pensión mínima de subsistencia, y el complemento se materialice en planes de pensiones privados.

El *aumento de la edad de jubilación* se nos presenta como casi inevitable. Cuando se puso en marcha el modelo de seguridad social, se indicó 65 años como límite para la jubilación, pero la edad de fallecimiento estaba entonces en torno a los 70 años, por lo que sólo era necesario cubrir 5 años de pensión. Sin embargo, en la actualidad está en 82/83 años, y aunque se va hacia los 67 como edad de jubilación, habría que financiar 15 años de pensión, es decir tres veces más.

En paralelo, el aumento de salarios en la primera década del presente siglo, influye en las pensiones medias de los que se jubilarán en los próximos años, tal y como se ha visto en las series incorporadas en los modelos, y ello tirará del coste hacia arriba sin que se pueda evitar.

Por consiguiente, será necesario incrementar como mínimo hasta los 70 años la edad base de jubilación (habrá colectivos específicos con una edad inferior, tal y como ocurre ahora, con mineros, policías, militares, etc.). Ello supondría doce años de pensión, lo cual aliviaría bastante el problema, aunque no lo solucionaría del todo.

La *disminución de las prestaciones por jubilación* es un anatema político, y además, es preciso tener en cuenta que los pensionistas han cotizado por ello a lo largo de toda su vida. La congelación (de facto, es lo que se está produciendo con el 0,25% de incremento) es una solución más razonable, aunque no por ello dejará de ser contestada por las organizaciones sociales.

El *incremento de cotizaciones a cargo de los trabajadores* es una medida impopular, pero que probablemente sea inevitable para cuadrar las cuentas. Son las empresas las que sufren en mayor medida el coste de las cotizaciones (superior en muchos casos al 30% del salario del trabajador). Por un lado, habría que incrementar el porcentaje general de la cuota de los trabajadores, y por otro subir el límite (unos 42.000 € brutos de salario) a partir del cual ya no se cotiza. Es evidente que subir el límite a 50.000 € o 60.000 € supondría un mayor coste para trabajadores y empresas, pero de nuevo, se nos antoja inevitable el que la relación entre las pensiones máximas y la escala de cotización sufra un reajuste a favor de las cuentas de la seguridad social.

Como probablemente seguiremos sin llegar a cubrir el “gap” de la Seguridad Social, habrá que establecer un *incremento específico en la tributación directa e indirecta de los ciudadanos*, que vaya directamente a financiar el “gap” citado. En particular, sería conveniente establecer una cuota específica para los rentistas que no contribuyen a la seguridad social por no estar trabajando, pero tienen un nivel de ingresos muy elevado (674.949 € por persona en 2012 en cobro de cupones y dividendos para el tramo marginal de la tributación del ahorro en IRPF, de acuerdo con la Estadística de Declarantes que publica el Ministerio de Hacienda).

Al margen de las cuatro medidas anteriores que nos permitirían sostener el actual sistema de la seguridad social, se podría plantear en paralelo un cambio de modelo, basado en *introducir un sistema mixto de pensiones por tramos para las nuevas generaciones*, de manera que se cotice por una pensión mínima de subsistencia, y el complemento se materialice en planes de pensiones privados. Tendríamos que definir cuál debería ser la renta de subsistencia básica que debería tener un trabajador cuando se jubilara a partir de los 70 años, y que por ejemplo, podríamos cifrar en 1.000 € mensuales, nivel medio aproximado actual de las pensiones de jubilación.

El objetivo de la reforma sería conseguir que en un futuro todas las personas que hayan cotizado a la Seguridad Social cobraran del Estado una renta de subsistencia que les permitiera vivir dignamente el resto de su vida, y que a lo largo de su vida laboral hubieran podido generar fondos de pensiones privados suficientes como para complementar esa renta en función de su esfuerzo y de su capacidad de ahorro.

Obviamente habría un período transitorio de cuarenta años, en los que habría que adecuar lo cotizado con lo que se espera recibir. No tiene sentido aportar 1.000 € a una persona de 65 años que se va a jubilar dentro de cinco, cuando a lo mejor ha cotizado durante toda su vida para obtener 2.000 €. Sería preciso estratificar en intervalos de cinco años la edad de los contribuyentes, de manera

que, por ejemplo, los que tengan menos de 30 años, ya asuman que sólo van a recibir 1.000 € (su equivalente en capacidad adquisitiva de dentro de 40 años) cuando se jubilen, y que por tanto, tienen los próximos 40 años para planificar su jubilación con fondos de pensiones privados. Los que tuvieran entre 30 y 35, tendrían, por ejemplo, derecho a un máximo de 1.200 €, y sus contribuciones ya se ajustarían a dicha cifra; el siguiente escalón, 1.400 €, etc., hasta llegar al tramo de 60 a 65, en el que se debería mantener de momento el modelo actual que llega a 2.560,90 €. Lógicamente esta tabla habría que calcularla bien para que fuera justa, pero permitiría descargar paulatinamente las cotizaciones de la Seguridad Social, y sería más adecuada, ya que hay personas de alto nivel adquisitivo que perciben los 2.560,90 € como complemento a sus cuantiosas rentas, sin necesitarlo.

6. CONCLUSIONES

La situación actual del sistema de la Seguridad Social, por más que se intente hacer referencia al denominado Pacto de Toledo, es de no sostenibilidad en el tiempo. En el año 2014, el Gobierno tuvo que retirar 15.300 millones de euros del Fondo de Reserva, y el saldo a diciembre de dicho año es de 41.634 millones, lo cual dará como mucho para cubrir el déficit de los tres próximos años. Después, ya no habrá otro paraguas que los PGE, y el incremento del déficit público financiado con nueva deuda pública a emitir.

Además, es preciso tener en cuenta que durante los últimos años han estado cotizando varios millones de afiliados extranjeros, una parte significativa de los cuales han regresado a sus países, pero tienen derecho a percibir una pensión del Estado español cuando les llegue la jubilación. Hasta donde se sabe, estas cantidades no están cuantificadas en la Contabilidad Nacional, pero supondrán un coste adicional futuro para el sistema de la Seguridad Social. No se ha tenido en cuenta este hecho en nuestro análisis, por no disponer de datos de los costes futuros a satisfacer a este colectivo.

El hecho es que, según el modelo predictivo que hemos elaborado, en el año 2020 el sistema actual colapsará y tendrá que pedir arnica al Gobierno, y que además a partir de ese año, y hasta 2050, se seguirá incrementando el “gap”, y que el efecto puede ser asfixiante para el déficit público, a no ser que se tomen medidas, como las que se han propuesto en el punto anterior.

Las medidas no son en ningún caso populares, pero si hay algún tema en el que debe existir un consenso entre las diferentes fuerzas políticas, ese tema es la sostenibilidad de las pensiones públicas. El modelo final no puede ser un modelo transitorio, sino que debe de contemplar un horizonte suficientemente amplio como para equilibrar la situación actual de desfase entre ingresos y gastos.

La combinación de aumento de la edad de jubilación, congelación de las pensiones, incremento de la tributación y de las cotizaciones sociales de los trabajadores, aun siendo impopular, dotaría de la necesaria estabilidad al modelo; y ello sin dejar de lado, ese posible modelo mixto público-privado al que se ha hecho también referencia en el punto anterior, y que lógicamente es una alternativa diferente que merecería de un análisis de expertos para ver su viabilidad tanto económica como social.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AYUSO, M.; BRAVO, J.M y HOLZMANN, R. (2015) “Revisión de las proyecciones de población: Más allá de los convenientes supuestos sobre fertilidad, mortalidad y migración”. Documento de Trabajo Instituto BBVA de Pensiones, Nº 10/2015.
- BANCO MUNDIAL (1994). *Averting the Old Age Crisis: Policies to Protect the Old and Promote Growth*.
- BALMASEDA, M.; MELGUIZO, A., TAGUAS, D (2006). “Las reformas necesarias en el sistema de pensiones contributivas en España” en *Moneda y Crédito*, 222, pp. 313-340. Fundación Banco Santander.
- BAREA, J.; J.M. GONZÁLEZ-PÁRAMO y VELARDE, J. (1997). *Pensiones y prestaciones por desempleo*, 2ª edición, Fundación BBV, Bilbao.
- BANK FOR INTERNATIONAL SETTLEMENTS (1998). *The Macroeconomic and Financial Implications of Ageing Population: A Report by the Group of Ten*.
- BOLDRIN, M., DOLADO, J.J.; JIMENO, J.F. y PERACCHI, F. (1999a): “The future of pension systems in Europe” en *Economic Policy*, 29, pp. 286-323.
- BOLDRIN, M.; JIMENEZ-MARTIN, S. y PERACCHI, F. (1999b). “Sistema de Pensiones y Mercado de Trabajo en España”.
- COOLEY, T.F. y J. SOARES (1999). “Privatizing Social Security”, en *Review of Economic Dynamics*, 2(3), pp. 731-755.
- Diamond, P. (1996): “Proposals to Restructure Social Security” en *Journal of Economic Perspectives*, 10(3), pp. 67-88.
- FELDSTEIN, M. (1998). *Privatizing Social Security*, University of Chicago Press.
- GALASSO, V. (1997). “A Coalition Theory of Social Security”, Universidad Carlos III, Mimeo.
- GALASSO, V. (1999). “The U.S. Social Security System: What Does Political Sustainability Imply?” en *Review of Economic Dynamics*, 2(3), pp. 698 – 730.
- HERCE, J.A. y Pérez-DÍAZ, V. (1995). “La reforma del sistema público de pensiones en España” en *Colección Estudios Económicos*, Nº 4, Servicio de Estudios de La Caixa, Barcelona.
- HERCE, J.A.; S. SOSVILLA, S. CASTILLO y DUCE, R. (1996). “El futuro de las pensiones en España: hacia un sistema mixto” en *Colección Estudios Económicos*, Nº 8, Servicio de Estudios de La Caixa, Barcelona.
- HOLZMANN, R. (1998). “On economic benefits and fiscal requirements of moving from unfunded to funded pensions” en *European Economy*, no. 4.
- JIMENO, J. (2000). “El sistema de pensiones contributivas en España: Cuestiones básicas y perspectivas en el medio plazo”. FEDEA, 2000-15.
- MILES, D. y IBERN, A. (1998). “The Reform of Pension Systems: Winners and Losers Across Generations in the UK and Germany”, CEPR Working Paper 1943.
- MILES, D. y TIMMERMANN, A. (1999). “Risk Sharing and Transition Costs in the Reform of Pension Systems in Europe” en *Economic Policy*, 14(29), pp. 251-286.
- MINISTERIO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL (1995). *La Seguridad Social en el umbral del siglo XXI*, Estudio económico actuarial, Madrid.
- MODIGLIANI, F.; M.L. CEPRINI y MURALIDHAR, A.S. (1999). “An MIT Solution to the Social Security Crisis”, Sloan Working Paper SWP no. 4051.

- PIÑERA J. y A. WEINSTEIN (1996). *Una propuesta de reforma del sistema de pensiones*. Círculo de Empresarios, Madrid.
- ROSEVEARE, D.; LEIBFRITZ, W.; FORE, D. y WURZEL E. (1996). "Ageing Populations, Pensions Systems and Government Budgets: Simulations for 20 OECD Countries", OECD Economics Department, Working Paper, N° 168.

SOSTENIBILIDAD DE PENSIONES: UNA VISIÓN DESDE LA DEPENDENCIA

M^a CRISTINA FERNÁNDEZ RAMOS

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales/Economía Financiera I (UPV/EHU)
Av. Lehendakari Agirre, 83. 48015 Bilbao

J. IÑAKI DE LA PEÑA ESTEBAN

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales/Economía Financiera I (UPV/EHU)
Av. Lehendakari Agirre, 83. 48015 Bilbao

M^a YOLANDA FERNÁNDEZ RAMOS

Escuela Politécnica Superior/Ciencias Experimentales/Universidad Europea Miguel De Cervantes
C/ Padre Julio Chevalier, 2. 47012 Valladolid

e-mail: mcrisferra@gmail.com
Teléfono: 658011051

Resumen

La Crisis económica y el envejecimiento de la población, tanto en nuestro país como en otros de nuestro entorno, ha provocado que comiencen a realizar reformas en los sistemas de pensiones con el objetivo de paliar la insuficiencia de ingresos derivados del descenso de población activa. En España se ha optado por establecer métodos actuariales que racionalicen el cálculo de las pensiones a través del Factor de Equidad Intergeneracional, basado en el cociente de esperanzas de vida al nacer.

Este método no tiene en cuenta a los dependientes que principalmente son mayores de 65 años, y cuya principal fuente de ingresos es la pensión. El cálculo de la misma, debería estar afectada por criterios que tuvieran en cuenta la dependencia. El objetivo de la presente investigación es analizar la diferente esperanza de vida del dependiente frente a la población general y cómo debiera tenerse en cuenta en las pensiones que deben cubrir a éstos. En el caso de que fuera inviable, por cuestiones técnicas, en el campo del aseguramiento público, se deberían articular medidas para favorecer, la contratación de productos financiero-actuariales o de licuación patrimonial, que solventen las necesidades financieras en las que tendrán que incurrir para sufragar los Cuidados de Larga Duración.

Palabras clave: Envejecimiento, Dependencia, Reformas actuariales, Intergeneracional, Sostenibilidad.

Área Temática: Sostenibilidad y suficiencia de los Sistemas de Pensiones.

Abstract

The Economic crisis and the aging of the population, both in Spain and in European countries, have carried reforms to compensate for the lack of income resulting from the decline in active population. In our country, it has chosen an actuarial method to be applied into pension calculation. It is called Intergenerational equity factor, based on the ratio of life expectancy at birth.

This method has not take into account people older than 65 years, dependence people, and whose main source of income is the public pension benefit. The aim of this paper is to

analyze the difference at life expectancy between a dependent people and elder beneficiaries and how is must be consider to fulfill their benefits. In the case that this circumstance was unviable, for technical reasons, in the field of public assurance it should be necessary to promote several measures to promote financial and actuarial products for solving the financial needs that the people will have to be incurred to cover the long-term care.

Key Words: Aging, Dependency, Actuarial Reforms, Intergenerational, Sustainability

Thematic Area: Sustainability and adequacy of pension systems.

1. INTRODUCCIÓN

El proceso de envejecimiento derivado de factores como la reducción de las tasas de fecundidad y aumento de la esperanza de vida al nacer provoca que vaya en aumento la preocupación por la sostenibilidad de los sistemas de pensiones.

Además, a lo largo de los últimos ocho años se ha vivido una profunda crisis económica que ha llevado a la destrucción de muchos puestos de trabajo, lo cual ha supuesto un menoscabo importante a las arcas de la Seguridad Social.

Una de las soluciones que se plantean es la introducir mecanismos automáticos para otorgar cierta estabilidad al sistema de financiación de las prestaciones por vejez principalmente, y en particular las contributivas.

Sin embargo, no se ha tenido en cuenta a la hora de realizar estas modificaciones el incremento de la incidencia del fenómeno de la dependencia en las sociedades europeas y en particular en la española.

Por ello, a lo largo de este trabajo de investigación vamos a realizar un estudio demográfico a cerca de la composición etaria de los países europeos, para corroborar el progresivo envejecimiento de la población.

En un segundo apartado se estudiarán los mecanismos más importantes que se están llevando a la práctica en los países europeos centrandone nuestro interés en el caso español. Se observa que una de las variables que juega un papel fundamental a la hora de realizar el factor de estabilización es la esperanza de vida a la edad de jubilación. Sin embargo, no se tienen en consideración el hecho de que son los mayores quienes mayor probabilidad tienen de ser dependientes, y que una vez que incurren en esta situación su esperanza de vida se acorta sensiblemente.

Finalmente se establecen una serie de conclusiones.

2. SOCIEDADES ENVEJECIDAS

El envejecimiento de la población es el reflejo de avances médicos, mejoras en los métodos de prevención, fomento de conductas saludables y modificación en los comportamientos reproductivos, entre otras causas. A nivel mundial, el número de personas mayores de 65 años se triplicó en la segunda mitad del siglo XX hasta llegar a los 417 millones y para el 2050 se espera que se alcancen 1,5 billones. Representarían el 16% de toda la población mundial. Una de las razones más importantes de ello es la reducción de las tasas de fecundidad y de mortalidad que juegan un papel fundamental en el incremento de la población de edad avanzada tanto en países ricos como pobres (Martin, 2011: 34). En España, este colectivo se ha septuplicado pasando de alrededor de 965 mil en el año 1900 a casi 7 millones en la actualidad (INE, 2013, a). Las previsiones para el año 2050 indican que contaremos con más de 14 millones de personas de más de 65 años (INE, 2013, b). Este incremento tan rápido del número de mayores puede provocar problemas con la financiación de las pensiones (Polo y Viejo, 2011: 83-84) e incremento de costes por cuidados de larga duración (Alcañiz y otros, 2011:117).

En la Tabla 1 se muestra el porcentaje de jóvenes y de mayores de 65 años, respecto de la población total de cada país estudiado. Se puede observar que de entre todos es Irlanda el que mayor porcentaje de jóvenes tiene tanto en el año

1992 como en la actualidad y se prevé que vaya a tener en futuro. En general este colectivo ha sufrido desde 1992 al 2050 un descenso muy importante en todos los países europeos, aunque hay países como Grecia y España que superan el descenso medio en la población joven en este periodo. Respecto a la población mayor, Irlanda mantiene el porcentaje más bajo a lo largo de todos y cada uno de los años valorados. Lo cierto, no obstante, es que el crecimiento poblacional está dentro de la normalidad con respecto al resto, por debajo estarían Dinamarca y Reino Unido.

Por lo que se refiere a España, es el país, después de Portugal, que más sufre el descenso de la población joven desde 1992 al 2050. Aunque en este período, la variación más acusada se da entre 1992 y 2012. En cuanto a la población mayor, es uno de los que más ve aumentar este colectivo. En el primer año evaluado, Reino Unido es el que mayor porcentaje de mayores tiene respecto del total: 15,79%, frente al 14,11% que presenta España. Sin embargo, mientras que la variación de este porcentaje en el primero ha sido escasa, en nuestro país se ha pasado a un 17,38% en 2012, superando el porcentaje de Reino Unido en 0,52%, y se prevé que en el año 2050 esta diferencia ascienda al 8,13%.

En la Tabla 1 se indica la evolución de los mayores y de los jóvenes respecto al total de la población de acuerdo a los datos recabados en Eurostat.

Tabla 1: Evolución en porcentaje de la población joven y mayor en los países de UE-12.

PAÍS	1992	Δ % del 92 al 12	2012	Δ % del 12 al 50	2050	Δ % del 92 al 50
POBLACIÓN MENOR DE 20 AÑOS en %						
Belgium	24,46	-0,07	22,80	-0,04	21,94	-0,10
Denmark	23,92	0,01	24,11	-0,10	21,77	-0,09
Germany	21,54	-0,15	18,22	-0,10	16,46	-0,24
Ireland	35,72	-0,23	27,65	-0,08	25,52	-0,29
Greece	26,20	-0,26	19,28	-0,05	18,27	-0,30
Spain	27,31	-0,27	19,93	-0,12	17,56	-0,36
France	27,38	-0,10	24,69	-0,09	22,35	-0,18
Italy	22,81	-0,18	18,80	-0,10	16,96	-0,26
Luxembourg	23,19	0,00	23,16	-0,13	20,20	-0,13
Netherlands	24,87	-0,06	23,28	-0,11	20,81	-0,16
Portugal	27,91	-0,28	20,10	-0,17	16,64	-0,40
United Kingdom	25,56	-0,07	23,68	-0,03	22,90	-0,10
POBLACIÓN MAYOR DE 65 AÑOS en %						
Belgium	15,22	0,14	17,35	0,44	24,90	0,64
Denmark	15,57	0,11	17,35	0,42	24,72	0,59
Germany	14,99	0,38	20,63	0,57	32,31	1,16
Ireland	11,42	0,04	11,89	0,92	22,87	1,00
Greece	14,11	0,40	19,69	0,60	31,50	1,23
Spain	14,11	0,23	17,38	0,81	31,51	1,23
France	14,19	0,21	17,12	0,52	26,03	0,83
Italy	15,46	0,34	20,64	0,53	31,51	1,04
Luxembourg	13,54	0,03	13,96	0,80	25,08	0,85
Netherlands	12,95	0,25	16,24	0,65	26,86	1,07
Portugal	13,93	0,39	19,43	0,62	31,38	1,25
United Kingdom	15,79	0,07	16,86	0,39	23,38	0,48

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de Eurostat: Demographic balance and crude rates Last update: 12-09-2013

A la vista de los datos se puede extraer como conclusiones que los países pertenecientes a las UE - 12 van a ver reducida su población joven sobre todo si se considera el periodo de 1992 a 2050. Sin embargo, si se considera un periodo de tiempo más corto, desde el 1992 a 2012, aunque la tendencia es que se pierda población joven, algunos países como Dinamarca o Luxemburgo la ven aumentar o permanecen estacionarias respectivamente. Sin duda alguna son excepciones a la regla general. Por otro lado, con independencia del periodo que se considere, la evolución de la población mayor es inequívocamente ascendente en todos y cada uno de los países considerados, si bien se puede destacar, por presentar mayores tasas de variación desde el 1992 hasta el 2050, España y Grecia.

En cuanto a las proyecciones de la población en el futuro, la Comisión Europea indica las siguientes cuestiones respecto al conjunto de la Unión Europea (European Commission, 2012: 55):

- La población entre 0 y 19 años se mantendrá constante en torno al 20% de la población para toda la Unión Europea hasta el 2060.
- La población de entre 20 a 64 sufrirá un considerable descenso, representando del 61% al 51 % de la población total.
- Los mayores de 65 años verán aumentada su proporción, pasando del 17% al 30 % de la población. Los mayores de 80 y más años aumentarán del 5% al 12 %.

2.1. ENVEJECIMIENTO Y DEPENDENCIA

Es un hecho que la enfermedad, discapacidad y la dependencia está ligada inequívocamente a la edad y la fragilidad de los mayores (Montserrat, 2003: 194), ello hace suponer que el número de personas que necesiten ayuda para realizar las actividades básicas diarias vaya en aumento, a tenor de las perspectivas demográficas que estamos dibujando. De hecho, en el último informe realizado en la OCDE (OCDE, 2007) sobre tendencias demográficas de dependientes en los países miembros son inequívocamente crecientes, a pesar de que en ciertos países se haya visto una cierta tendencia a la disminución del colectivo más severo. En la Tabla 2, se puede observar el porcentaje de personas con limitaciones en movilidad (Mobility), en el desempeño de actividades básicas de la vida diaria (ADL)¹ y de carácter instrumental (iADL)².

Tabla 2: Porcentaje de personas mayores con limitaciones por país (ponderado) y tamaño de la muestra. Periodo 2006-07.

Country	Mobility (%)	iADL (%)	ADL (%)	Some limitation (%)	Sample size
Austria	63,7	29,3	15,3	64,4	726
Belgium	60,5	28,0	20,4	62,6	1.405
Czech Republic	66,3	24,6	12,7	66,8	1.123
Denmark	52,1	24,3	14,7	54,2	1.067
France	62,7	29,9	19,4	63,7	1.305
Germany	64,5	23,3	18,6	65,1	1.225
Greece	74,9	34,0	12,4	76,9	1.387

¹ Las principales ADL: Vestirse, levantarse y acostarse en la cama, bañarse, comer y usar el servicio.

² Las principales iADL son: leer un mapa, preparar comida caliente, administrar los medicamentos, hacer las tareas domésticas, usar el teléfono y manejar dinero

Country	Mobility (%)	iADL (%)	ADL (%)	Some limitation (%)	Sample size
Italy	70,5	31,5	18,6	71,6	1.479
Netherlands	51,1	23,4	13,6	53,6	1.055
Poland	82,6	45,0	35,1	83,5	1.019
Spain	64,1	29,4	18,9	65,1	1.178
Sweden	58,9	21,9	14,6	60,6	1.354
Switzerland	46,5	15,5	9,4	48,5	623

Fuente: Mot y otros, 2012: 23

La información sobre los porcentajes de mayores con limitaciones se obtiene de los datos recabados en el Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe (SHARE)³. Este estudio ha sido elaborado en dos periodos de tiempo diferentes: el primero en el 2004 y el segundo entre el año 2006 y 2007. La Tabla 2 se ha confeccionado con los últimos datos. Se puede observar también que no han participado todos los países europeos.

Para cada limitación, se calcula el número de personas de un país que la padecen, sin prestar atención a las otras limitaciones que puedan sufrir, lo que significa que, por ejemplo, las personas con limitaciones de movilidad también pueden sufrir limitaciones en el desempeño de las iADL o ADL.

En promedio, dos tercios de la población mayor tienen dificultades con algunas de las actividades. Los porcentajes van desde casi la mitad en Suiza a más del 80% en Polonia (Mot y otros: 23). Se puede constatar que, en algunos países, más de la cuarta parte del colectivo de mayores tiene dificultades para desarrollar las actividades instrumentales de la vida diaria; únicamente Suiza, Suecia, Holanda y Alemania permanecen por debajo. Los porcentajes son algo menores en relación al desempeño de las actividades básicas de la vida diaria (ADL), en las cuales la mayoría de países se sitúan en torno al 15%, sin considerar el caso de Polonia que, como puede observarse, arroja en todas las categorías porcentajes más elevados que el resto.

Para medir la incidencia de la dependencia en la sociedad es fundamental tener en cuenta que la probabilidad de padecer ciertas enfermedades o algún síndrome geriátrico determinado en la vejez depende en buena medida del tipo de profesión que se hubiese desempeñado en la vida activa. Algunas investigaciones (Cambois y Robine 2004: 3-4) ponen de relieve este hecho: bañarse, vestirse, alimentarse, usar el baño o tumbarse y levantarse de la cama, pueden resultar actividades con cierto grado de dificultad en su ejecución, en función de la profesión que se hubiera ejercido. En concreto, se han estudiado adultos (hombres y mujeres) de 55 años de diferentes profesiones: directivos, agricultores, independientes, empleados, obreros e inactivos⁴. Se llega a la conclusión de que el riesgo de sufrir este tipo de restricciones es de dos a tres veces mayor para los obreros que para los directivos. Concretamente la mitad de los hombres y más de 60% de las mujeres

³ <http://www.share.cemfi.es/>

⁴ El estudio referido considera que los "directivos" son: directivos superiores, profesionales liberales, profesionales intelectuales,... y también, directivos intermedios, profesores, técnicos y supervisores...; los "independientes": serían los artesanos, comerciantes, jefes de empresa,...; los "empleados": de oficina o de comercio; y los "inactivos": serían aquellos que declaran haber trabajado y que son reclasificados según la profesión que hubieron desempeñado.

clasificados como obreros tienen problemas funcionales, visuales, físicos o de orientación en el tiempo. Entre los directivos, los mayores problemas son funcionales y los sufren sólo un 32% entre los hombres y un 38% las mujeres. Además se supone que, a medida que se cumplen años, las limitaciones tienden a aumentar.

Cabe suponer que entre la dependencia y la profesión desempeñada existe una estrecha relación que merece ser analizada en profundidad en nuestro país. Y así como el tipo de profesión es tenida en cuenta a la hora de valorar el riesgo de enfermedad profesional, y es el salario percibido por ella lo que determina su pensión, debe ser igualmente considerado el riesgo de dependencia a la hora del cálculo de las pensiones, principalmente porque será en el periodo de jubilación cuando se padecerá esta situación y será la pensión la que deba sufragar los principales gastos que se puedan originar.

3. SOSTENIBILIDAD DE LOS SISTEMAS DE PENSIONES

Una de las consecuencias más relevantes del envejecimiento de la población en las sociedades europeas se refleja en las reformas que se están llevando a cabo en los sistemas de pensiones de cada uno de ellos.

El objetivo principal es que el gasto en pensiones respecto al Producto Interior Bruto permanezca constante:

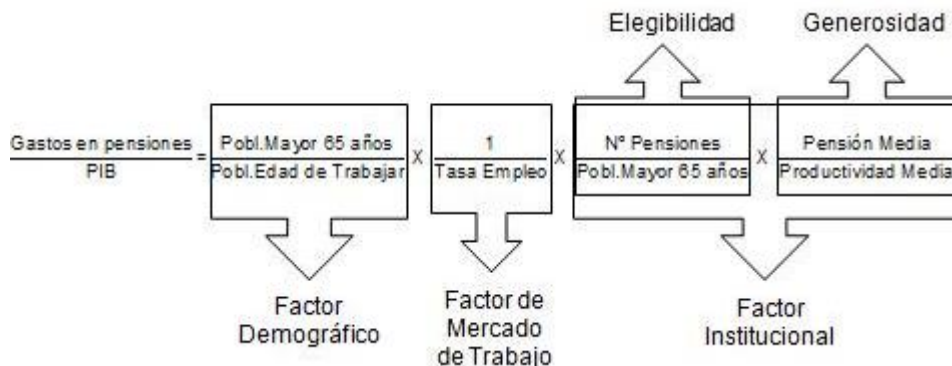


Figura 1: Descomposición del gasto en pensiones sobre el PIB. Extraído de Conde-Ruiz, y Alonso, 2006 a: 56

Como se puede observar en la Figura 1 el gasto en pensiones respecto del PIB, se puede dividir en tres factores: factor demográfico, factor de mercado de trabajo y factor institucional.

El factor demográfico, se puede prever que su tendencia es a aumentar su peso dado que la población mayor irá en aumento.

En cuanto al mercado de trabajo, es difícil determinar su evolución respecto de la tasa de empleo dado que existen multitud de factores que pueden afectarle. No obstante, se supone que una mayor participación de ciertos colectivos como el de mujeres y el de mayores podría incidir favorablemente al igual que alargar la vida laboral hasta los 70 años (González, 2007: 132).

El factor institucional (Conde - Ruiz y Alonso, 2006, a: 57) dependerá de dos variables, como bien se aprecia en la fórmula anterior: Elegibilidad o aquellas normas

cuyo cumplimiento implica recibir una pensión contributiva⁵ y la Generosidad, que depende de las normas para el cálculo de las pensiones y de la evolución de la productividad.

Si lo que se pretende es que el gasto en pensiones se mantenga como un porcentaje constante del PIB, será necesario que, o bien disminuya el grado de cobertura o bien el grado de generosidad o ambos, aunque es difícil que se produzca, ya que el factor institucional depende de la legislación, y por lo tanto no es algo que se pueda modificar fácilmente. Sin embargo, se están comenzando a realizar reformas en los sistemas legales europeos con el objetivo principal de lograr la sostenibilidad de las pensiones.

En la gran mayoría de los países europeos se están realizando reformas encaminadas al sostenimiento a través de coeficientes reductores, tendiendo siempre hacia reformas paramétricas y no sistemáticas, debido a la gran complejidad que éstas últimas plantean (De las Heras, 2011: 11). España no es una excepción y la mayoría de las medidas que se recogen en la Ley 27/2011 sobre la adecuación y modernización del sistema de Seguridad Social español son de este tipo (Meneu y otros, 2013:74-75)

La mayoría de autores consideran que, para hacer frente al gran incremento del gasto público en pensiones, se debe modificar su sistema de financiación. En Europa ya hay países que han implementado el sistema de cuentas nocionales, como es Suiza, Polonia, Letonia y Noruega. Éstos justifican el cambio porque es un sistema de mayor transparencia, ya que los individuos reciben la prestación en función de la esperanza de vida estimada y de lo que hayan aportado, recogiendo esta información en una cuenta personal. La pensión se calcula teniendo en consideración toda la vida laboral y no existe un límite para la edad de jubilación (De las Heras, 2011:12). Sin embargo, no todos son ventajas, su implantación necesita de un gran esfuerzo económico de la ciudadanía, y hay países que la han retrasado a consecuencia de la crisis.

Otros países han tendido a introducir un factor de sostenibilidad, como es por ejemplo el caso español (Meneu y otros, 2013). En Europa se ha introducido este mecanismo de diferentes formas, en concreto se pueden observar cuatro tipos (De las Heras, 2011), la mayoría tienen en común la estimación de la esperanza de vida a la edad de jubilación, bien a través de la propia esperanza de vida o bien a través de la probabilidad de supervivencia. Este hecho tiene una vertiente positiva y es que los individuos podrán acumular mayores derechos y, por ende, pensiones más altas alargando su vida laboral (European Commission, 2012: 93).

⁵ En el caso español: Haber estado en situación de alta laboral durante al menos 15 años efectivos en el caso de jubilación a los 65 años. Para el caso de jubilaciones anticipadas entre los 60 y 64 años, haber estado dado de alta laboral al menos durante 30 años.

Tabla 3: Mecanismos automáticos de la UE

PARÁMETROS	VARIABLES EXÓGENAS			
	GRUPO 1	GRUPO 2		
	Esperanza de vida	Ratio Pensiones - Cotizantes	Crecimiento PIB	Balance actuarial del sistema
Edad de jubilación	Dinamarca (2022). Grecia (2021) Holanda (2025) Italia (2013)			
Años cotizados	Francia (2009) Italia (2013)			
Pensión inicial	Finlandia (2010) Portugal (2010)			
Revalorización de las pensiones		Alemania (2005)	Hungría (2010)	Suecia (1999)

Fuente: Extraído de Meneu y otros, 2013:77

En la Tabla 3, se pueden observar cuáles son las variables exógenas que se consideran y los parámetros que se tienen en cuenta a la hora de configurar los mecanismos automáticos para lograr la sostenibilidad de los sistemas de pensiones en la Unión Europea. Aunque a primera vista pareciera que todos los países tienen como estabilizador automático el cálculo de la esperanza de vida, existen otros mecanismos cuyo objetivo es la revalorización de las pensiones.

Sin embargo, y a pesar de la estrecha relación entre dependencia con la profesión desempeñada, ningún país ha establecido para el cálculo de la pensión la mayor probabilidad de incurrir en patologías que impidan la autonomía del sujeto cuando se llega a edades avanzadas, y los importantes costes que ello pueda ocasionar.

3.1. SOSTENIBILIDAD DEL SISTEMA DE PENSIONES ESPAÑOL

Como ya se ha apuntado, consecuencia del envejecimiento de la población y la crisis económica, y dado que la inmigración no es la solución apropiada para mitigar la falta de cotizantes en el sistema de pensiones de la Seguridad Social española, se ha iniciado un proceso de reforma de los sistemas de pensiones. Con la ley 27/2011, de 1 de agosto, sobre la actualización, adecuación y modernización del sistema de Seguridad Social español, se inicia este proceso. En su artículo 8 se establece que se introducirá un estabilizador automático a partir del 2027, para revisar los parámetros del sistema, y se hará en base a la diferencia entre la esperanza de vida a los 67 años de la población en el año en que se efectúe la revisión y la esperanza de vida a los 67 años en el 2027 (Meneu y otros, 2013: 65). El comité de expertos designados por el Gobierno⁶ actual del país cree que es conveniente adelantar el diseño del factor de estabilización antes de la llegada del 2027.

El factor de sostenibilidad debería ser un mecanismo automático libre de riesgos políticos, cuyo objetivo es el equilibrio, compensando los efectos de variables exógenas, como pueden ser las demográficas o económicas. Lo que diferencia unos factores de otros son los parámetros del sistema que equilibra; el tipo de variable

⁶ Gobierno de D. Mariano Rajoy, durante el año 2013.

exógena a la que se vincula y la reglas que rigen entre los dos elementos anteriores (Meneu y otros, 2013: 71-72).

El comité de expertos establece en su informe de 3 de junio de 2013 que el factor de sostenibilidad debe tener dos componentes (Pérez y otros, 2013):

- Factor de equidad intergeneracional de las nuevas pensiones de jubilación (FEI)
- Factor de revalorización anual de todas las pensiones.(FRP)

El primero tiene el objetivo de ser un elemento redistributivo. Reequilibra la relación a nivel individual entre cotizaciones pagadas y pensiones percibidas, que se tiende a romper al aumentar la esperanza de vida. De este modo individuos de distintas cohortes recibirán una rentabilidad similar por su esfuerzo contributivo (Meneu y otros, 2013: 71). Para lograrlo se plantea un índice corrector cuya expresión es:

$$FEI_{j,t+s} = \frac{e_{j,t}}{e_{j,t+s}}$$

Donde $e_{j,t}$ es la esperanza de vida a la edad de jubilación (j) en el año inicial de aplicación (t) y $e_{j,t+s}$ es la esperanza de vida a la edad de jubilación pero t+s años después. Es decir, el primer elemento se mantendrá fijo (año de inicio) y lo que irá cambiando será el denominador, de tal manera que a mayor esperanza de vida de las personas que se jubilen este cociente será cada vez menor. Este se aplicaría una única vez a los nuevos jubilados en el cálculo de su primera pensión.

El Factor de Revalorización Anual (FRA) que se propone implica el aumento de todas las pensiones en función de una tasa g , la cual estaría en función de los ingresos y del número de pensiones del efecto sustitución derivado, de que los pensionistas que entran anualmente en el sistema lo hagan con pensiones distintas de los que salen y de la diferencia entre ingresos y gasto a lo largo del ciclo económico. Por ello, la tasa de crecimiento aplicable en un período $t + 1$ se calcularía del modo siguiente:

$$g_{t+1} = \bar{g}_{I,t+1} - \bar{g}_{P,t+1} - \bar{g}_{S,t+1} + \alpha \cdot \left(\frac{I_t^* - G_t^*}{G_t^*} \right)^7$$

Donde:

\bar{g}_I : tasa de crecimiento de los ingresos,

\bar{g}_P : tasa de crecimiento del número de pensiones del sistema,

\bar{g}_S : incremento de la pensión media debido al efecto sustitución por la diferencia entre las altas y las bajas del sistema. Todas ellas estas determinadas en términos nominales.

La barra sobre las tasas de crecimiento significa que se calculan como una media móvil aritmética.

α Es la velocidad a la que se corrigen los desequilibrios presupuestarios del sistema que se estima entre 1/4 y 1/3. Cuando los ingresos superan los gastos (superávit) las pensiones se revalorizarán por encima de la tasa de crecimiento de los

⁷ Las barras encima de las variables indican que se calculan como media móvil aritmética. Los asteriscos indican que las variables se calculan como media móvil geométrica. Ambas medias se calculan teniendo en cuenta un número impar de años y se centran en "t".

ingresos, menos las de las pensiones y menos el efecto sustitución. Cuando se incurre en déficit se crece por debajo $\bar{g}_I - \bar{g}_P - \bar{g}_S$.

I^* : son los ingresos presupuestarios, calculados como media móvil geométrica.

G^* : son los gastos presupuestarios, calculados como media móvil geométrica.

Sin embargo, caben ciertas críticas a este sistema. El proceso de envejecimiento es un hecho, y también lo es que la población mayor incurrirá con mayor probabilidad en situaciones de dependencia cuanta mayor sea su esperanza de vida. Ello genera un coste, que si la situación sigue como hasta ahora, en la que los recortes han afectado profundamente al Sistema de Atención a la Dependencia, éstos tendrán una pensión calculada con una esperanza de vida errónea, ya que se considera que el FEI es la esperanza de vida a la edad de la jubilación, sin embargo, se debería reajustar en el cálculo de las pensiones con la esperanza de vida de las personas dependientes, haciendo un estudio profundo de las necesidades que éstos tendrían que cubrir.

Se estaría infravalorando la situación de dependencia, considerando la expectativa de vida a la edad de jubilación sin más.

En cualquier caso, si la financiación de la Dependencia continúa como hasta ahora, siendo una política social, y no asociada, al igual que las pensiones de jubilación al trabajo desempeñado (recordemos los estudios de Cambois y Robine, 2004), se deberían plantear sistemas de ahorro específico, complementario y voluntario para esta contingencia, con los suficientes incentivos a los particulares, que consideren que, por su profesión o por su genética, tengan una predisposición mayor a padecer síndromes que limiten su autonomía, y que realicen actividades de prevención para que ello sea lo más tarde posible en su ciclo vital.

Es el momento, por lo tanto, de comenzar a plantear al sistema privado de protección como una alternativa sería de solución de este hecho, a pesar de voces en contrario (Maldonado, 2002: 23-24) que ven en esta solución un ánimo de lucro de determinados sectores interesados.

Hasta el momento actual, el sector privado asegurador no ha dado cobertura a las situaciones de dependencia, como así lo han hecho otros países como Francia y Alemania, ya que, a diferencia de éstos, nuestro país no tenía una legislación que legitimara la realización de este tipo de seguros.

En el año 2006 se publicó la ley de Promoción de la Autonomía Personal y Atención a las Personas en situación de Dependencia (LAPAD), más conocida por la Ley de la Dependencia. En esta norma se establecen tres niveles de cobertura: un nivel básico, garantizado por la Administración General del Estado (AGE); otro complementario en el que intervienen las Administraciones de las Comunidades Autónomas (ACA) y la AGE y finalmente un nivel de mejora en el que tendría cabida el sector público junto con las ACAs.

Se han realizado estudios en los que se han determinado las probabilidades de padecer dependencia severa y gran dependencia (Fernández, 2015: 113-168) a partir de las cuales se han establecido la esperanza de vida de un individuo que padece los estadios más severos de dependencia.

Tabla 4: Esperanza de vida general y como dependiente a los 65 años de las cohortes 1950; 1955; 1960;1965 y 1970

COHORTE	E. de vida General		E. de vida como Dependiente	
	Hombre	Mujer	Hombre	Mujer
1950	22,6	27,1	9,72	12,24
1955	23,2	27,6	9,98	12,52
1960	23,8	28,2	10,24	12,73
1965	24,3	28,7	10,49	12,97
1970	24,9	29,2	10,73	13,21

Fuente: Elaboración propia a partir de las tablas PER 2000.

Como se puede observar las esperanzas de vida a los 65 años son considerablemente diferentes si se es autónomo respecto de si se es dependiente severo o gran dependiente. Si se tiene en cuenta que el mayor porcentaje de personas que sufren dependencia son los mayores de 65 años, el cálculo de la pensión debería tener en cuenta también este hecho, no solo la esperanza de vida como autónomo sino también como dependiente, dado que si no se hiciera así se estaría sobrevalorando la expectativa de vida de los mayores.

Dados los escasos estudios que se han realizado en nuestro país respecto de la dependencia y que no existen bases de datos adecuadas para la correcta obtención de probabilidades de transición a los diferentes estados de dependencia y vistas las limitaciones encontradas a la hora de calcular las probabilidades de dependencia severa y gran dependencia debido a la falta de concordancia entre lo que establece la ley y las fuentes estadísticas existentes (Fernández, 2015: 165), no se pueden realizar conclusiones más contundentes respecto de la formulación del Factor de Equidad Intergeneracional.

Sin embargo, se entiende fundamental que se den facilidades al sector privado para que lance al mercado productos de cobertura de la dependencia, para aquellas personas que bien por su herencia genética o bien porque desempeña trabajos que pueden ocasionarle dolencias crónicas degenerativas que puedan conducirles a situaciones de falta de autonomía, puedan contratarlos y así hacer frente al incremento de los gastos en la situación de dependencia severa o gran dependencia, ya que, tal y como está configurado el factor de sostenibilidad, la pensión por jubilación que se percibirá (principal ingreso económico de los mayores) no recoge la incidencia de la dependencia. Además, las políticas sociales de cobertura de este fenómeno, cubren sólo en parte esta contingencia y a raíz de la crisis económica se han visto muy reducidas debido a los recortes presupuestarios.

4. CONCLUSIONES

Estamos en un proceso demográfico en el que las sociedades europeas en general y la española en particular se encuentran muy envejecidas. Este considerable aumento de personas mayores hace que exista una mayor incidencia del fenómeno de la dependencia.

Consecuencia de este progresivo aumento de población mayor en contraposición a la cada vez menor proporción de jóvenes, ha llevado a que en ciertos países europeos, España entre ellos, se estén realizando reformas en los sistemas de pensiones, para conseguir su sostenibilidad financiera.

Sin embargo, las medidas diseñadas para paliar sus efectos no tienen en cuenta el efecto de la dependencia que acorta sensiblemente la esperanza de vida a quienes la padecen.

Como no existen aún estudios ni fuentes estadísticas adecuadas para el estudio de la dependencia, que permitan establecer un criterio actuarial adecuado para un Factor de Equidad Intergeneracional válido, se debería favorecer al sector privado para que lance al mercado productos orientados a la cobertura de la dependencia para que quienes lo crean preciso puedan contratarlos.

5. BIBLIOGRAFÍA

ALCAÑIZ, M.; ALEMANY, R.; BOLANCÉ, C.; GUILLÉN, M. (2011): El coste de los cuidados de larga duración en la población española: análisis comparativo entre los años 1999 – 2008. *Revista de Métodos cuantitativos para la Economía y la Empresa*. 111 – 131. <http://www.upo.es/RevMetCuant/pdf/vol12/art55.pdf> (Consultado noviembre 2014).

CAMBOIS, E., ROBINE, J.M., (2004): Problèmes fonctionnels et incapacités chez les plus de 55 ans: des différences marquées selon les professions et le milieu social. *Études et Résultats. Direction de la Recherche des Études de l'Évaluation et des Statistiques (DREES)*. Ministère des affaires sociales, du travail et de la solidarité. Ministère de la santé, de la famille et des personnes handicapées. Marzo nº 295.

CONDE – RUIZ, J. I.; ALONSO, J. (2006): El Sistema de Pensiones en España ante el reto del Envejecimiento. *Presupuesto y Gasto Público nº 44*. Instituto de Estudios Fiscales. Ministerio de Economía y Hacienda.

DE LAS HERAS CAMINO, A. (2011): El factor de sostenibilidad y el diseño de los actuales sistemas públicos de pensiones. *Revista de la Red de Expertos Iberoamericanos en Seguridad Social*. 2º Semestre, nº 9. Pp: 10-13. Disponible en: http://www.conectaceddet.org/index.php?option=com_k2&view=itemlist&task=category&id=69:seguridad-social&Itemid=232&lang=es (Consultado octubre 2014)

EUROPEAN COMMISSION, (2012): The 2012 Ageing Report. Economic and budgetary projections for the 27 EU Member States (2010-2060). *Economic and Financial Affairs*. European Economy 2|2012. doi: 10.2765/19991. (Consultado 17/10/ 2013)

EUROSTAT (Statistical Office of the European Communities) (2013): Demographic balance and crude rates Last update: 12-09-2013. Disponible en: http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=demo_gind&lang=en (Consultado en octubre 2013)

FERNANDEZ RAMOS, M.C (2015): Soluciones pragmáticas en el campo privado para la cobertura de la Dependencia en España. Tesis Doctoral. Departamento de Economía Financiera I. Universidad del País Vasco.

GONZÁLEZ CALVET, J. (2007): Demografía, inmigración y viabilidad del sistema de pensiones. Análisis y proyecciones para España. Capítulo 3. Secretaría de Estado de la Seguridad Social. Dirección general de ordenación de la Seguridad Social. Ministerio de trabajo y asuntos sociales. Disponible en: <http://www.seg-social.es/prdi00/groups/public/documents/binario/144228.pdf> (Consultado en octubre 2014)

INE (Instituto Nacional De Estadística) (2013, a): Series históricas de población 1900-2001. <http://www.ine.es/jaxi/menu.do?type=pcaxis&path=%2Ft20%2Fe245%2Fp05&file=inebase&L=0> (Consultado en septiembre)

INE (Instituto Nacional De Estadística) (2013, b): Proyecciones de población a largo plazo. 2012-2052. Población residente en España a 1 de enero por sexo, edad y año. <http://www.ine.es/jaxi/tabla.do?path=/t20/p270/2012-2052/10/&file=01001.px&type=pcaxis&L=0>.

LEY 27/2011, de 1 de agosto, sobre actualización, adecuación y modernización del sistema de Seguridad Social.

MALDONADO MOLINA, J. A. (2002). Génesis y evolución de la protección social por vejez en España. Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. Tesorería General de la Seguridad Social. Madrid.

MARTIN, L.G. (2011): Demography and aging. *Handbook of Aging and de Social Sciences*. Séptima edición. Páginas. 33 – 45.

MENEU GAYA, R.; DEVESA CARPIO J.E.; DEVESA CARPIO, M.; MAGORE GARCÍA, N.; DOMINGUEZ FABIÁN, I.; ENCINAS GOENECHEA, B. (2013): El factor de sostenibilidad: Diseños alternativos y valoración financiero - actuarial de sus efectos sobre los parámetros del sistema. *Economía española y protección social*. PP: 63-96. Asociación de Actuarios, Estadísticos y Economistas de la Seguridad Social. Madrid.

MONTERRAT CODORNIÚ, J. (2003): El coste de la dependencia. *Revista Multidisciplinar de Gerontología*. Sociedad Catalanoblear de Geriatria y Gerontología; volumen 13 nº 3, pp. 194 a 200.

MOT, E.; FABER, R.; GEERTS, J.; WILLEMÉ, P. (2012): Performance of long-term care systems in Europe. *ENEPRI Research Report. Nº 117*. Disponible en: <http://www.ceps.eu/book/performance-long-term-care-systems-europe-0> (Consultado en octubre 2014)

OCDE (2007): Trends in severe disability among elderly people: assessing the evidence in 12 OECD countries and the future implications. OECD Health Working Papers. Nº 26. Disponible en: <http://www.oecd.org/denmark/38343783.pdf> (Consultado octubre 2014).

PÉREZ DÍAZ, V.; AYUSO GUTIÉRREZ, M.; LAGARES CALVO, M.; CONDE-RUIZ, J. I.; DOMÉNECH, R.; VÁZQUEZ, M. A.; GARCÍA, M.A.; RUESGA, S.; TORTUERO, J.L.; MARÍN VIQUERAS, J.M.; DEVESA CARPIO, J.E.; CASTELLANO REAL, F. (2013): Informe del Comité de Expertos sobre el factor de sostenibilidad del sistema público de pensiones. Madrid 7 de Junio. Disponible en: <http://envejecimiento.csic.es/documentos/documentos/Informe-factor-de-sostenibilidad-addenda.pdf> (Consultado en octubre 2014).

POLO ANDRÉS, C.; VIEJO RUBIO, A. (2011): Efectos de aumentar las pensiones no contributivas de jubilación y las pensiones con complemento a mínimo de jubilación y viudedad a las personas mayores en España. *Hacienda Pública Española. Revista de Economía Pública*, 196-(1/2011): 79-106. Disponible en: http://www.ief.es/documentos/recursos/publicaciones/revistas/hac_pub/196_4.pdf (Consultado en octubre 2014)

Transformation of Polish Pension System: Government Manipulations Instead of Improvement

Krzysztof Kompa

Warsaw University of Life Sciences, Financial Engineering Chair, 166 Nowoursynowska St., 02-787 Warsaw, Poland. E-mail: krzysztof_kompa@sggw.pl

Dorota Witkowska

University of Lodz, Faculty of Management, 22/26 Matejki St., 90-237 Lodz, Poland. E-mail: dorota.witkowska@uni.lodz.pl

Abstract

Significant demographic changes imply reforms of pension systems in many European countries. Also in Poland the pension system was modified in 1999, according to the regulations launched at the beginning of 1997, called by its authors “Security through Diversity”. This reform was focused on replacement of one-pillar – pay-as-you-go system by the three-pillar scheme: mandatory, pay-as-you-go pillar; mandatory, fully funded pillar; and voluntary, funded pillar, designed to guarantee security for the insured. However, the implemented system was imperfect, and became the object of government manipulations instead of lifting and improvement. The most important changes, concerning contributions to the pension funds and in the pension funds’ portfolio composition, went into effect in 2011 and 2014.

The aim of our research is the analysis of the Polish pension system in terms of the necessity and desirability of changes made by the government in 2010 and 2014. In particular, we will examine the efficiency of the pension funds operating in Poland in the years 1999-2013 and results of the prohibition of investing in debt securities issued and/or guaranteed by the State Treasury.

Keywords: *pension system, PAYG, pension funds, portfolio composition*

Introduction

Population ageing in the majority of OECD countries, caused by the rise in life expectancy and declining fertility rates, leads to essential increase of share of pensioners in the societies. Such situation requires reforms of pension systems to make pension systems more financially sustainable, and it has been high on the agenda of many governments for a decade. Although the recent economic crisis has heightened the pressure for decisive action, it is important to consider long-term scenarios rather than short-term views. By now it is widely accepted in most countries that pension systems and rules need to be changed over time, although these changes vary from country to country.

There are six pension reform key objectives (Pensions at a Glance 2013, p. 18): (1) pension system coverage in both mandatory and voluntary schemes, (2) adequacy of retirement benefits, (3) the financial sustainability and affordability of pension promises to taxpayers and contributors, (4) incentives that encourage people to work longer years and thus save more while being employed, (5) administrative efficiency to minimize pension system running costs, (6) the diversification of retirement income sources across providers (public and private), the three pillars (public, industry-wide and personal), and financing forms (PAYG and funded).

Ensuring coverage of employees through one or more pension plans is fundamental to fighting income poverty in old age. All OECD countries have set up mandatory or quasi-mandatory pension plans, either public or private, to achieve quasi-universal coverage. However, mostly in low-income countries, there is still a significant share of society not covered by public or national schemes.

Policies to diversify and secure savings have taken four main forms (Pensions at a Glance 2013, p. 25):

1. Voluntary pension plans to improve investment options for workers and increase competition among funds. Canada, the Czech and Slovak Republics, Poland and the United Kingdom have introduced such schemes.
2. Regulations that allow individuals greater choice over the way their retirement savings are invested in private plans. Canada, Estonia, Hungary, Israel, Mexico and Poland, for example, have adopted this policy, supported by measures to move people automatically into less risky investments as they get closer to retirement, a policy recommended in earlier OECD analysis.
3. The relaxing of restrictions on investment options to foster greater diversification of pension funds' portfolios. Chile, Finland, Switzerland and Turkey have followed this path, with Chile and the Slovak Republic allowing pension funds to take larger shares in foreign investments in order to hedge the risk of national default.
4. Action to improve pension funds' solvency rates. Canada, Chile, Estonia and Ireland have introduced stricter rules on investment in risky assets in order to protect pension plans' members more effectively. In Canada and Ireland, state direct intervention has helped financially insolvent funds to recoup losses in their asset values caused by the financial crisis. Finally, Finland and the Netherlands temporarily relaxed solvency rules to allow funds a longer time to recover.

The age at which workers can retire is the most often discussed component of a pension system. It is connected with the fact that people have come to live longer thus it is necessary to heighten the pension age, and to adjust women's retirement age upwards in line with men's age. In fact, recently, many OECD countries have done precisely that, especially that it requires only administrative decision thus it is the easiest element of the pension scheme to change. As a consequence, the majority of OECD countries will have a retirement age of at least 67 years by the middle of this century.

The high costs of administering private pension plans that are passed on to members have been a policy concern for many OECD countries in recent years, especially in the states where systems are mandatory or quasi-mandatory. However, administrative efficiency is also a policy priority in voluntary plans. High fees discourage workers from joining voluntary plans and make mandatory ones very costly. In fact, cost inefficiencies are a threat to the sustainability and suitability of plans themselves.

The main reform of the pension system was introduced in Poland in 1999. The new system consisted of three pillars, two mandatory ones: pay-as-you-go (PAYG) pillar and fully funded pillar (pension funds), and the third one - voluntary, funded pillar. In recent years the Polish government has been introducing several changes not only concerning the retirement age but also changed the contribution of earnings that is saved in both mandatory pillars, as well as the scheme of investments in mandatory funded pillar. Consequently, the aim of our research¹ is the analysis of the Polish pension system in terms of the necessity and desirability of changes made by the government in 2011 and 2014. In particular, we will examine the efficiency of the pension funds operating in Poland in the years 1999-2013 and results of the prohibition of investing in debt securities issued and/or guaranteed by the State Treasury.

Reform of the pension system in Poland

¹ The research project „Analysis of Open Pension Funds Market as Open Investment Funds Market Functioning in Poland” is granted by the National Science Centre of Poland, Grant No. 2013/09/B/HS4/00493,

Reform of the pension system in Poland, which took place in 1999, was a symptom of new and complex thinking about social policy and economy as integrity instead of treating them as opposite issues. There were two important changes of the system. The first one consisted in adding funded scheme to the mandatory system, while the second - in replacement of defined benefit system by defined contribution system. In the former the benefit is an ex ante known proportion of wage received before retirement. In the latter pension consists of individual stock of saving divided by one's remaining lifetime. In order to implement the defined contribution scheme, the legislation specified so called "initial capital" which was computed for all individuals based on personal employment tenure. Of course there were no savings in Social Security Fund (in Polish - ZUS) but this calculation permitted to evaluate pensions for those who were born too early to participate in the new pension system. Individuals who collected pensions in 1999 and being less than 10 years ahead of the official retirement age were exempt from the new system (Hagemejer et al., 2013).

The new scheme was based on a system of notional accounts. People under 30 at the time of the reform (born in 1969 and later) had to participate in the funded scheme; people aged 30-50 (born between 1949 and 1968) had to choose the funded option. However, the choice had to be made in 1999 and it was irrevocable, with the exception of those who could retire early.

The original reform replaced the one-pillar pay-as-you-go system (PAYG), by the three-pillars funded system. The concept of the new scheme assumed that expected discounted sum of withdrawals from the system equals discounted sum of payments plus returns on the capital. Such system was to provide pensioners incomes adequate to the level of wages, which they had been obtained during their activity on the labor market. This program for pension system reform was called by its authors "Security through Diversity" (Security 1997).

Under the system introduced in 1999, pension benefits consisted of three pillars. The first and second pillars were universal and mandatory, and the third one was voluntary. The first pillar remained a pay-as-you-go financed system, whereas the second and third pillars were the funded systems. In fact the PAYG system was downsized and converted to a "notional defined-contribution" system, forming the new first pillar. In both the first and the second mandatory pillars, contributions were registered in individual accounts and the pension benefits depended on contributions paid, not contributions that were due (Góra, Rutkowski 2000; Hausner, 2002).

The mandatory second pillar is managed by Open Pension Funds (in Polish OFE), which were to be chosen by all employees. There was a free choice between the funds, which were not permitted to refuse entry or restrict the right to transfer to other funds (either directly or indirectly, through the imposition of charges). Pension funds operate alike any other open-end mutual funds. However, due to introduced regulations, pension funds operating in Poland are required to guarantee a minimum rate of return on their investments (Kominek, 2006). Pursuant to the Act on the Organization and Operation of Pension Funds, the mandatory minimum rate of return was set every quarter as the lower of the (1) half of weighted average return of all pension funds for the past two years, and (2) four points below the sector average return in the past two years. A contribution of 12.22% of earnings (or 19.52% for workers born between 1949 and 1968 who did not choose funded tier) was credited to individuals' notional accounts, while 7.3% of earnings were to be transferred to the pension funds, which created the second mandatory pillar. The ceiling to contributions and pensionable earnings is set at 2.5 times average monthly earnings projected for a given year in the state budget law.

When the pension system reform was introduced, the minimum retirement age was 65 for men and 60 for women. However, since 2013 the retirement age has been increasing by a month in January, May and September each year until it reaches 67 for both genders (i.e. the change will be phased in for men by 2020 and for women by 2040). For the minimum pension, 25 and 20 years' contributions are required from men and women, respectively. Early retirement (at 62 for women and 65 for men) has been made possible with pension benefits reduced by 50%.

Pension benefits are subject to periodic indexation to account for inflation. As from 2008, the pension indexation has been carried out annually, based on the fixed indexation rate. The indexation rate is understood as an average annual index of consumer goods and services in the preceding calendar year, increased by at least 20% of real growth of average monthly earnings in the preceding

calendar year. The indexation rate increase is subject to annual negotiations within the framework of the Tripartite Commission for Socio-Economic Issues.

There is a minimum pension under the pay-as-you-go scheme, which is about 25% of average earnings. In the new pension scheme, the minimum retirement guarantee shall be financed by state budget and paid when total mandatory old-age pension is lower than the minimum.

The original pension reform was a subject of several changes introduced by the Polish government. First, in 2011, the contribution² to pension funds was diminished from 7.3% to 2.3%. The remaining 5% has been placed in a special individual sub-account. These amounts is to be valorized by the average annual GDP growth rate (in current prices) of the last five years. The share of contributions allocated in the sub-accounts within the Social Security Fund (ZUS) and in the funded scheme was supposed to change until 2017, when it would reach 3.8% and 3.5% respectively. However the regulations introduced in 2013 changed this scheme in 2014 (see Table 1).

Table 1. Pension contribution after manipulation in 2011 (Table 1th half) and 2014 (Table 2nd half)

Period	Contribution of earnings %		
	National scheme (ZUS)		Funded scheme
	Notional account	Sub-account	Pension funds
To April, 30, 2011	12.22	-	7.3
May, 1, 2011 – DEC, 31, 2012	12.22	5.0	2.3
JAN, 1, 2013 – DEC, 31, 2013	12.22	4.5	2.8
JAN, 1, 2014 – DEC, 31, 2014	12.22	4.2	3.1
JAN, 1, 2015 – DEC, 31, 2016	12.22	4.0	3.3
From JAN, 1, 2017	12.22	3.8	3.5
FEB, 1, 2014 – JUNE, 31, 2014	12.22	4.38	2.92
From July, 1, 2014 for <i>OFE</i> members	12.22	4.38	2.92
From July, 1, 2014 for individuals who are not <i>OFE</i> members	12.22	7.3	0.0

Source: Pensions at a Glance 2013, p. 315

The new law, which went into affect in February 2014, shifts 51.5% of the assets, held by the OFEs (about 150 billions PLN, i.e. nearly 50 billions USD) to the state-run PAYG pension system i.e. to the Social Insurance Institution (ZUS), including all debt securities issued and guaranteed by the State Treasury. According to the new regulations, pension funds will be no longer obligatory and each employed person will have four months every four years to decide whether 2.92 percent of their income goes to a chosen private fund or to ZUS. Overhaul of the pension system also concerns changes in the OFEs' investment portfolio since private pension funds will no longer be allowed to invest in government bonds. That will leave the pension funds with most of their assets held in shares of companies listed on the Warsaw Stock Exchange and give them an increasingly peripheral role in the future retirement benefits of Poles.

Both changes, which took place in the years 2011 and 2014, have been considered (by the government) necessary to lower Poland's budgetary deficit and referred to as no more than a bookkeeping change in the way to handle the public's retirement money. In the meantime many specialists call these changes: un-privatizing the pension system³, "significant step backward" or even the most drastic nationalization of private assets since Soviet times⁴.

Open Pension Funds operating in Poland

Pension funds started to operate in Poland in 1999 creating the second mandatory pillar of the "new" pension system. At the beginning there were 21 OFEs but at the end of 2013 only 13 open pension funds were operating on the Polish market. In the years 1999-2013 number of participants

² The pension contribution is paid fifty-fifty by employees and employers. The accumulated capital can be inherited.

³ (Hagemejer, 2013)

⁴ see (Bilefsky, Zurawik, 2013)

together with value of assets were steadily growing. Due to Polish Financial Supervision Authority in the end of September, 2013 there were more than 16.3 millions of participants and value of OFEs' assets was higher than 292 billions PLN. The development of open pension funds in Poland is presented on Figure 1.

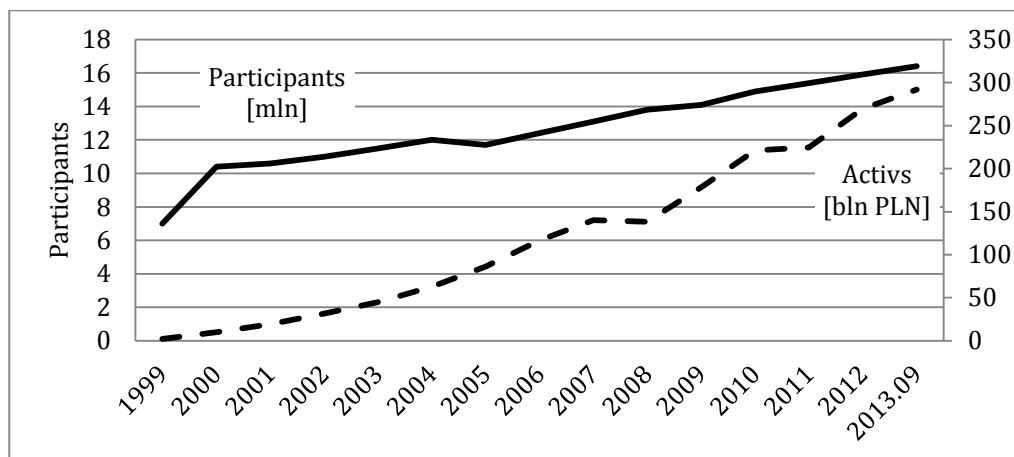


Figure 1. Development of Open Pension Funds in Poland in years 1999 - 2013

Source: own elaboration; data: Polish Financial Supervision Authority

The private funds hold assets worth about \$92 billion, i.e. more than one-fifth of Poland's gross domestic product, and are among the biggest investors on the Warsaw Stock Exchange (Bilefsky and Zurawik 2013). Also, due to high market concentration, there is a lack of price and investment competition between Open Pension Funds, and 2011 the OFEs' commission equaled 553 millions PLN while wages for management – 981 millions PLN⁵. Such situation created broadly critique of pension funds in Poland.

As a result of this critique the Polish government introduced in the year 2014 the new pension law. It is estimated that the transfer of 51.5% of OFEs' assets will lead to a decrease of public debt in Poland from around 55% GDP to 47% GDP and this is the main short-term purpose of the reform, rather than providing improved financial security for retirees (Mrowiec and Mruk-Zawirski, 2014). After the changes, by the end of September 2014 the value of private pension funds equaled only 159 billion PLN⁶ and it was reported that there were only 2.5 million OFE members i.e. 15.2% of employees decided to stay in the pension funds⁷. The value of the total contributions transferred by the Polish Financial Supervision Authority to the pension funds in September 2013 was 1050.8 million PLN while in September 2014 it was only 254.3 million PLN⁸.

Efficiency of OFE funds is determined by the management performance as well as by the situation on the market. The period 1999-2013 in Poland was characterized by turbulent changes in economic and financial situation, that affected returns from investment. Figure 2 contains comparison of rates of return generated by bonds, shares and OFE in investigated years. Rates of return from debt instruments are established as average of reference interest rate weighted by the period when it was obligatory⁹, and returns from the equity market were established as value of stock index WIG¹⁰.

⁵ see: Retirement pension 2011? 94 zł monthly. (in Polish), Forbes.pl, 28-03-2012, <http://www.forbes.pl/artyku ly/sekcje/wydarzenia/emerytura-kapitalowa-2011--94-zl-miesiecznie, 25588,1>).

⁶ <http://www.analizy.pl/fundusze/wiadomosci/17222/aktywa-funduszy-emerytalnych-%28wrzesien-2014%29.ht ml>

⁷ This is considered to be a very good result for OFE since the previous forecasts predicted that only 5% of employees will stay in OFE.

⁸ http://www.knf.gov.pl/opracowania/rynek_emerytalny/dane_o_rynku/rynek_ofe/Dane_miesieczne/dane_mie sieczne_ofe.html.

⁹ see: *Liquidity in the banking sector. NBP monetary policy instruments*, (in Polish), NBP web service, www.nbp.pl/publikacje/operacje_or/2012/raport2012.pdf

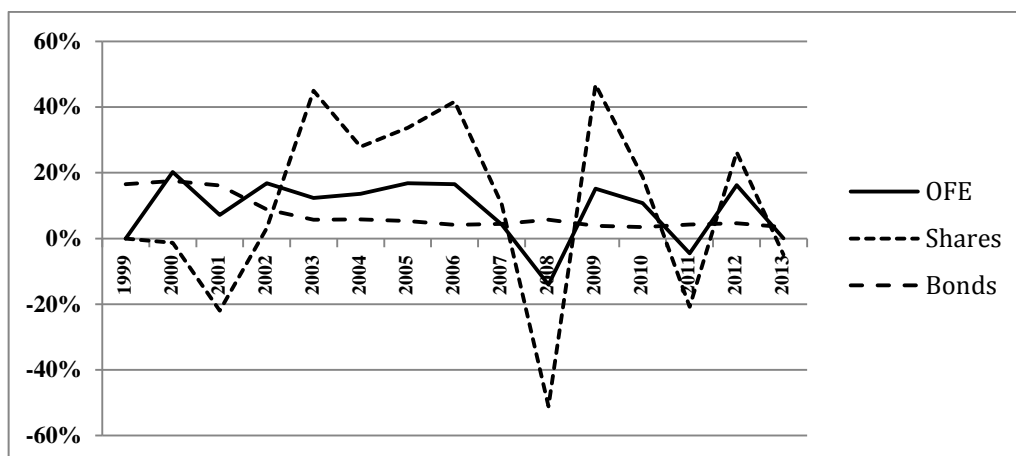


Figure 2. The rate of return of bonds, stocks and Open Pension Fund in years 1999-2013

Source: own calculations; data source: Polish Financial Supervision Authority, Warsaw Stock Exchange

Figure 3 compares the rates of return generated by the equity market represented by the Warsaw Stock Exchange index WIG and OFE in the analyzed years. From 2008 the performance of OFE was better than the Polish equity market. This conclusion fails to recognize that OFE is prohibited from investing in debt securities issued and guaranteed by the State Treasury and increasing the proportionate share of equity market instruments in the pension fund portfolio will improved the investment performance of pension funds in Poland.

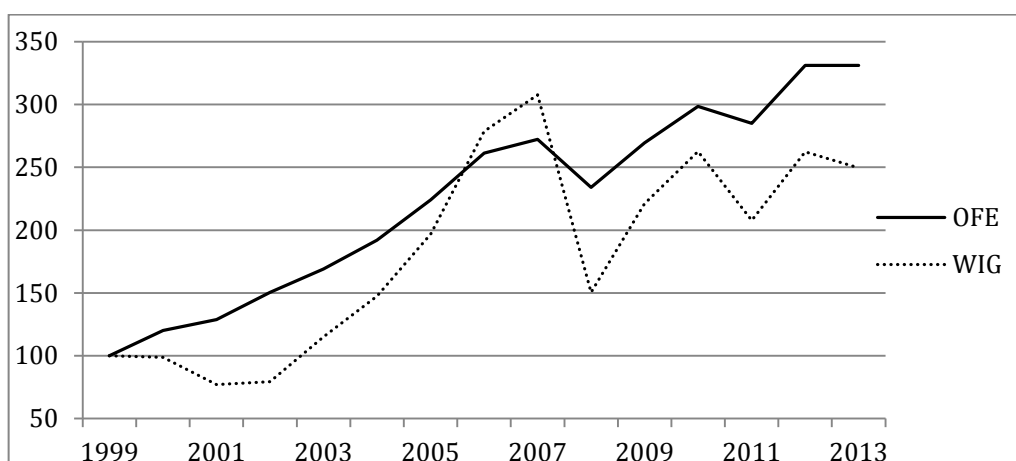


Figure 3. Cumulative annual returns from OFE and WIG in years 1999 – 2013.

Source: Own evaluation based on http://www.nbp.pl/publikacje/operacje_or/2012/raport2012.pdf and http://www.gpw.pl/analizy_i_statystyki_pelna_wersja

Due to the original pension reform, Open Pension Funds was subject to conservative investment restrictions (Pelc, 2010) (investment in derivatives is forbidden, and their foreign investment was restricted to 5% of their assets), therefore their losses were not as great as those of pension funds in other countries, which were much more affected by the subprime crisis and its consequences. But also in Poland some serious problems occurred during the financial crisis. Firstly, Open Pension Funds lost a major part of the profits earned for their members before the crisis. Secondly, slower GDP growth caused the increase of the public deficit and the public debenture in relation to GDP. As a result, Poland is no longer in line with the Maastricht criteria.

Pension funds' investment structure and efficiency

¹⁰ see: *Basic statistics of WSE*, (in Polish), WSE web service, www.gpw.pl/analizy_i_statystyki_pelna_wersja

The regulations, introduced in 2014, led to a change in the composition of the assets' portfolios managed by OFEs not only due to the forced transfer of assets to ZUS but also due to the new rules applicable to OFE investment activities. According to the Polish Financial Supervision Authority¹¹ the structure of OFEs portfolio in November 2013 is presented by the chart (Figure 4). We notice the shares of treasury bonds and equity instruments in the OFEs' portfolios were the biggest among all instruments and nearly equal. Currently, pension funds are not allowed to invest in Treasury bonds thus they will have to look for other instruments for investments.

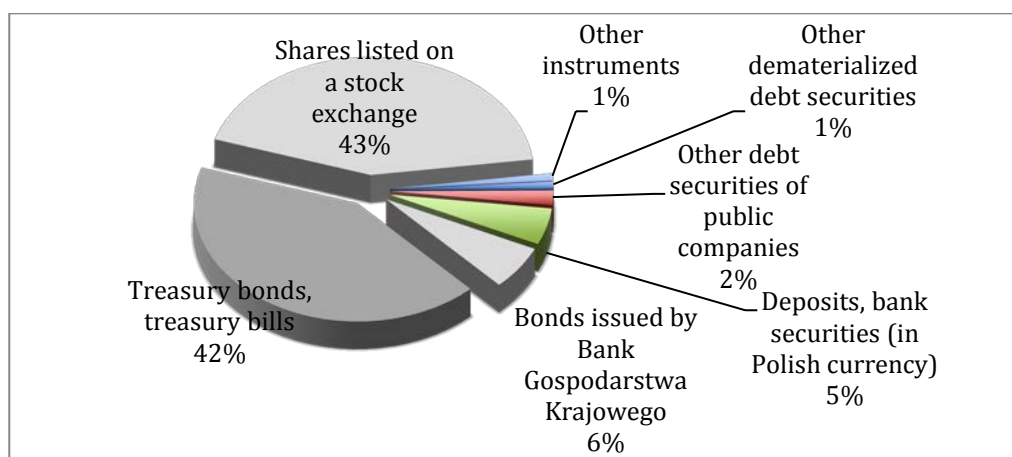


Figure 4. The structure of OFEs portfolio in November 2013

Source: Polish Financial Supervision Authority website

The idea of our research is to analyze the performance of private pension funds in the period of 2000-2013 and compare it to the performance of the national PAYG system. We consider annual rates of return from the weighted accounting units of private pension funds that operated in Poland in the entire period of analysis. The returns on the assets in this portfolio were used as a benchmark to evaluate the open pension funds' performance. We also analyze the "returns" on the assets in the national scheme *ZUS* assuming that annual indexation of *ZUS* accounts can be treated as rate of return from savings collected by *ZUS* - similar approach is presented by Otto and Wiśniewski (2013).

Table 3. The structure of the hypothetical portfolios

Asset representative	Structure of the portfolios OFE due to				
	The regulation from		Optimal from simulation		
	1997	Dec., 6, 2013	(Table 4)		
	Portfolio P1	Portfolio P2	Portfolio P3		
Bond market: Treasury Bonds	42%	-	30%		
Equity market: WIG	46%	79%	70%		
Monetary market: WIBOR	12%	21%	-		
	Portfolio P4	Portfolio P5	Portfolio P6	Portfolio P7	
Bond market: Treasury Bonds	35%	100%	-	-	
Equity market: WIG	35%	-	100%	-	
Monetary market: WIBOR	30%	-	-	100%	

Source: Authors' calculations

Several hypothetical portfolios were developed (Table 3) employing aggregated measures of the equity market (represented by WIG - Warsaw Stock Exchange Index), money market (represented by WIBOR - Warsaw Interbank Offered Rate) and Treasury Bonds. These portfolios were treated as a market reference in evaluating the results of pension funds. We study the impact of changes in the

¹¹ Source: <http://www.mpips.gov.pl/ubezpieczenia-spoleczne/ubezpieczenie-emerytalne/skladka-na-bezpieczenie-emerytalne/>

structure of the pension fund portfolio composition due to provisions in the period from 1997 to 2013. In addition, the aim of the research is to determine the optimal portfolio structure.

The portfolio P1 is constructed to reflect the regulations passed in 1997¹². The second one (P2) reflects the regulations¹³ introduced after December, 6, 2013 (a ban on Treasury Bonds). The third portfolio, optimal, is constructed on the assumption that it has only two types of assets, i.e. shares and bonds¹⁴. The P4 portfolio consists of nearly equal shares of equity, money, and bond instruments. Other portfolios contain only one type of instruments.

Table 4. Simulation of the portfolios' performance in the year 2013

Percentage share of portfolio		Value of portfolio [PLN]	Percentage share of portfolio		Value of Portfolio [PLN]
Treasury Bonds	WIG		Treasury Bonds	WIG	
100	0	97287.57	40	60	113460.72
90	10	101194.15	30	70	113719.52
80	20	104751.46	20	80	112992.05
70	30	107861.73	10	90	111172.61
60	40	110421.86	0	100	108161.27
50	50	112324.72		<i>OFE</i>	112377.23

Source: Authors' calculations

Table 4 presents the results of the simulation conducted to determine the optimal structure of the portfolio P3. The criterion of the portfolio optimization is maximization of its value in the year 2013. Our experiments are provided for actual real annual rates of returns obtained from WIG, Treasury bonds and *OFE* (as weighted average) in the years 2000-2013, assuming that the structure of portfolio is constant during whole period and superannuation in the first year equals 5 thousands PLN and it is rising by the actual inflation rate. Results of the simulations suggest that in the changing situation on the financial markets, lack of Treasury Bonds caused deterioration in the performance of the investment portfolio. The best results are obtained for the portfolio containing 30% of bonds, while *OFE* (in terms of performance) kept the 3-th place in the ranking.

The hypothetical portfolios' annual rates of return and the geometric average of the actual returns generated by *OFE* are presented in Table 5, while Table 6 presents the cumulative returns obtained in the whole analyzed period on the basis of actual contributions transferred to *OFE* and the actual real returns on the bond, equity and money markets in Poland.

Our analysis shows that the accumulated profits of P1-P4 and *OFE* portfolios were very similar, although the average rate of return on pension funds was the highest (5.48%). The performance of the portfolios P5 and P7 (containing bond or money markets instruments) was similar but their performances were the worst among all considered portfolios (the difference between cumulative returns from portfolios P3 and P7 equals 15.6%). While the portfolio representing equity market P6 did not generate the highest returns (although during 14 years of analysis there were only 4 years when it incurred losses). Portfolios P2 and P6, which did not have Treasury Bonds, were very sensitive to the financial market volatility. This supports the idea that the new regulation of the portfolio composition did not help to safe-guard the savings of future pensioners.

¹² Act of 28.08.1997 on the organization and operation of pension funds, Dz.U. 1997/139 pos. 934.

¹³ [http://orka.sejm.gov.pl/opinie7.nsf/nazwa/1946_u/\\$file/1946_u.pdf](http://orka.sejm.gov.pl/opinie7.nsf/nazwa/1946_u/$file/1946_u.pdf).

¹⁴ In provided experiments (Kompa, 2014; Kompa, Wiśniewski, 2014) for the different composition of the portfolio, the criterion of optimization is maximization of the portfolio value in the year 2013, assuming that superannuation in the first year equals 5 thousands PLN and it is rising by 4% annually and taking into consideration actual nominal annual rates of returns generated by WIG and Treasury bonds in the years 1999-2013.

Table 5. Real annual rates of return [%] generated by constructed portfolios

Year	<i>OFE</i>	Number of portfolio						
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
2000	9.21	-0.91	-6.38	-5.23	1.30	6.72	-10.36	8.57
2001	1.97	-6.67	-18.97	-14.91	-3.37	10.47	-25.78	6.64
2002	14.58	4.03	2.05	2.92	4.31	6.77	1.27	4.99
2003	11.47	22.72	35.54	32.10	18.39	4.86	43.77	4.57
2004	9.74	12.16	19.29	17.19	9.96	2.22	23.61	3.05
2005	14.38	15.83	24.93	22.57	12.65	3.13	30.91	2.45
2006	15.40	20.15	32.41	29.06	16.07	3.07	40.20	3.09
2007	1.69	4.68	6.71	5.94	4.24	1.85	7.70	3.00
2008	-17.52	-23.63	-41.62	-36.70	-17.66	1.44	-53.04	1.35
2009	11.22	19.40	33.12	29.41	14.80	0.29	41.89	0.13
2010	7.93	7.74	12.66	11.29	6.13	0.88	15.76	1.03
2011	-8.47	-11.07	-18.94	-16.90	-8.33	-0.10	-24.10	0.45
2012	12.09	10.42	17.28	15.48	8.06	0.87	21.74	0.50
2013	-0.86	-1.35	-4.17	-3.23	-0.60	2.58	-5.72	1.68
Average	5.48	4.44	4.13	4.38	4.25	3.18	3.37	2.94

Source: Authors' calculations

Table 6. Cumulative returns generated by the constructed portfolios

Year	<i>OFE</i>	Portfolio						
		P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
2000	8300	7531	7115	7202	7699	8111	6813	8252
2001	17334	15149	12815	13532	15847	18570	11514	18077
2002	30748	25641	22772	23704	26439	29971	21280	28952
2003	45757	44108	44825	44919	43496	42229	45403	41047
2004	62724	62258	67072	66001	60362	54820	70213	54049
2005	87753	88328	101284	98061	83768	70977	110241	69715
2006	119960	125592	155557	147468	116034	89853	177271	88569
2007	139991	149995	184880	174983	139406	109547	209975	109452
2008	132371	130203	119902	123745	131674	131919	108225	131710
2009	170584	180543	187564	187311	175269	153362	183353	152902
2010	208297	218652	236556	233394	209790	177304	238173	177113
2011	204483	207872	203984	206504	206150	192219	192238	193079
2012	238182	238373	248608	247699	231414	201957	243762	202088
2013	246532	245519	248312	249853	240474	217932	239713	216169

Source: Authors' calculations

Finally, we compared the performance of pension funds (*OFE*) and the Social Insurance Institution (*ZUS*). We evaluated cumulative retirement saving on the basis of the actual contributions transferred to the both institutions, actual rates of return generated by *OFE* and indexation rates used by *ZUS*. Using these data, we evaluated the rates of return on the savings in the whole considered period. The results, presented in Table 7, show that the real returns on the "savings" in *ZUS* were negative. Also, the rate of return on the total contributions (collected by *ZUS* and *OFE*) was negative and equaled -1.87. The last two columns in Table 7 present retirement savings, which would have been collected by *ZUS* and *OFE* if the distribution of contribution had been made due to the regulations that were introduced after 1999 (see Table 1). Although the rates of returns decreased for *OFE* and increased for *ZUS*, the total savings from both pillars were higher and the real returns from the total savings was -1.52.

Table 7. Cumulative savings in *OFE* and *ZUS*

Year	<i>OFE</i>	<i>ZUS</i>	Year	<i>OFE</i>	<i>ZUS</i>	<i>OFE</i>	<i>ZUS</i>
1999	2300	3850	2006	135286	160739	Hypothetical retirement saving if their distribution had not been changed in 2011 i.e. <i>OFE</i> – 7.3 and <i>ZUS</i> – 12.22 of earnings	
2000	11903	18680	2007	162490	214831		
2001	22081	35465	2008	157096	289658		
2002	36874	52343	2009	202584	348263		
2003	52488	70977	2010	250968	401113		
2004	72974	93329	2011	252893	484165	264954	470819
2005	100011	123245	2012	303522	569523	337786	537347
Rates of return			2013	336759	660926	391601	609648
for the whole period (nominal)				72.52	46.12	61.71	50,40
for the whole period (real)				9.87	-6.94	2.99	-4.22
Annual average (nominal)				3.97	2.75	3.49	2.30
Total retirement saving in years 1999-2013							
					997684	1001248	
Real rates of return				Nominal	Real	Nominal	Real
from the whole period				54.08	-1.87	54.40	-1.52

Source: Authors' calculations

Conclusion

Changes in the demographic situation in the majority of European countries require reforms of the retirement systems to adapt it to the current situation. Therefore essential transformations of the pension systems have been introduced in many European states recently. The pension system in Poland has been reformed drastically since 1999. First, the new regulations replaced the Pay-As-You-Go system (with defined benefits) by the three-pillar partly funded system (with defined contribution). Second, the acts passed in 2011 and 2013 significantly limited influence of the mandatory funded pillar. However new reforms introduced in Poland (in the years 2011-2013) seem to be prepared to assure the government wellbeing more than to guarantee pensioners wellbeing.

One of the major objectives of the pension system reform is diversification of retirement income sources that was in Poland essentially limited by the new law, which went into effect in February 2014. Thus the aim of our research was to check if changes of the portfolio composition, proposed by the government, could improve the Open Pension Funds Performance. The results of our analysis indicate that diversified portfolios can protect better pensioners' interests than portfolios containing only one type of financial instruments. In addition, we found evidence that the prohibition of investing in debt securities issued and guaranteed by the State Treasury did not improve the performance of the pension funds. Also, our results suggest that shifting more money to Social Insurance Institution (beginning from the year 2011) did not increase the value of total retirement saving.

Presented analysis is biased by the assumptions that were made to provide the simulation experiments. Although we use real data, we also assumed that portfolio structure is constant during the whole period of investigation, and the stable increase of superannuation. It is worth mentioning that situation in Poland, observed in the years 1999-2013, was characterized by essential changes thus our simulations cover all types of possible tendencies at capital market and the conclusion from the experiments is worth considering.

Therefore taking into account new government regulations and the results of our simulations we state that prohibition of investment in government's debt by Open Investment Funds in Poland is unacceptable since it causes the increase of risk and decrease of the efficiency of investments made by pension funds. The watchword "Security through Diversity" has been still valid also in construction of *OFEs*' portfolios and new government regulation seems to be against future pensioners' interest. The effects of the law, which went into effect in February 2014 and shifted 51.5 of the assets held by the *OFEs* to the state-run PAYG pension system (*ZUS*), and drastically decreased the open pension funds' membership could not be analyzed because of the lack of data. It should be the subject of further investigation.

BIBLIOGRAPHY REFERENCES

- BILEFSKY, D. and ZURAWIK, M. (2013). "Polish Plan on Pensions Arouses Sharp Criticism" in *The New York Times*, October, 9, 2013.
Available at: http://www.nytimes.com/2013/10/10/business/international/polish-plan-on-pensions-arouses-sharp-criticism.html?_r=0 [last access: Feb. 2015]
- FORBES (2012). "Retirement pension 2011? 94 zł monthly" (in Polish) in *Forbes.pl*, 28-03-2012. Available at: <http://www.forbes.pl/artykuly/sekcje/wydarzenia/emerytura-kapitalowa-2011--94-zl-miesiecznie,25588,1> [last access: February 2015].
- GÓRA, M. and RUTKOWSKI, M. (2000). The quest for pension reform: Poland's security through diversity. William Davidson Institute Working Papers Series 286, William Davidson Institute at the University of Michigan. http://deepblue.lib.umich.edu/bitstream/handle/2027.42/39670/wp_286.pdf?sequence=3 [last access: February 2015].
- HAGEMEJER, J.; MAKARSKI, K. and TYROWICZ, J. (2013). Unprivatizing the Pension System: The Case of Poland. Working Papers No. 26/2013(111). Warsaw: University of Warsaw, Faculty of Economic Sciences.
- HAUSNER, J. (2002). "Poland Security through Diversity". In Feldstein M. and Siebert H. (ed.): *Social Security Pension Reform in Europe* (349 – 364). Chicago: University of Chicago Press, Available at: <http://www.nber.org/chapters/c10678.pdf> [last access: February 2015].
- KOMINEK, Z. (2006). "Regulatory Introduced Herding? Evidence from Polish Pension Funds", European Bank of Reconstruction and Development, London, Working paper No. 96
- KOMPA, K. (2014). "Polish Pension System in Transition: Impact on the Investment Portfolio Construction" in *Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences*, Vol. 4 (S1) April-June, pp. 2102-2110, ISSN: 2231– 6345 (Online), Online International Journal. Available at: <http://www.cibtech.org/sp.ed/jls/2014/01/jls.htm> (chapter 236).
- KOMPA, K. and WIŚNIEWSKI, T. (2014): "Security Through Diversity: Portfolio Diversification of Private Pension Funds" in *Quantitative Methods in Economics*, Vol. XV, No. 1, 58-65.
- MROWIEC, Z. and MRUK-ZAWIRSKI, P. (2014). How the Polish pension fund reform will affect the fund's investments. Warsaw: Allen and Overy.
- OECD (2013): *Pension Markets in Focus*.
- OTTO, W. and WIŚNIEWSKI, M. (2013). Rates of Returns: OFE and ZUS (in Polish). <http://kobe.org.pl/wp-content/uploads/2013/06/Stopy-zwrotu-w-OFE-a-indeksacja-skC582adek-w-ZUS.pdf> [last access: February 2015].
- PELC, P. (2010): Polish Pension Reform – Lost Decade? <http://www.pawelpelc.pl/index.php?display=5&artykul=167> [last access: February 2015].
- PENSIONS AT A GLANCE 2013: OECD and G20 Indicators © OECD 2013.
- SECURITY (1997): *Security through diversity: Reform of the pension system in Poland*. Warsaw: Office of the Government Plenipotentiary for Social Insurance Reform.

UNA ESTIMACIÓN ACTUARIAL DEL COSTE INDIVIDUAL DE LAS PENSIONES DE JUBILACIÓN Y VIUDEDAD: CONCURRENCIA DE PENSIONES EN EL SISTEMA DE LA SEGURIDAD SOCIAL ESPAÑOL

ESTEFANÍA ALAMINOS

Facultad de Economía y Empresa, Departamento de Econometría, Estadística y Economía Española,
Riskcenter, Universidad de Barcelona

Avenida Diagonal, 690, 08034, Barcelona

MERCEDES AYUSO

Facultad de Economía y Empresa, Departamento de Econometría, Estadística y Economía Española,
Riskcenter, Universidad de Barcelona

Avenida Diagonal, 690, 08034, Barcelona

e-mail: estefaniaalaminos@outlook.com

Teléfono: 620861302

Resumen

El progresivo envejecimiento de la población española, la llegada a la edad de jubilación de las cohortes nacidas durante el *baby-boom* español y la creciente incorporación de la mujer al mercado laboral (López Díaz y Santos del Cerro, 2013; Montero y Mondéjar, 2005, entre otros), hará que cada vez haya más beneficiarios que incurran en concurrencia de pensiones de jubilación y viudedad, siendo estos pensionistas mayoritariamente mujeres, ya que cuentan con una mayor esperanza de vida. En el trabajo se estima el coste individual esperado que puede suponer para el Sistema de Seguridad Social la concurrencia de pensiones, es decir, la posibilidad de que una persona cobre simultáneamente las pensiones de jubilación y viudedad. A partir de los datos del Censo de 2011 (INE base, 2012), y de la especificación de un modelo actuarial de múltiples estados, se construyen tablas de supervivencia para la población española mayor de 65 años, según su estado civil y sexo. Posteriormente, mediante el uso de cadenas de Markov, se utiliza la probabilidad estimada de que una persona casada perceptora de una pensión de jubilación enviude, pasando a percibir simultáneamente la pensión de viudedad, para cuantificar el coste individual esperado para individuos mayores de 65 años hasta su fallecimiento derivado de la concurrencia de pensiones. Como conclusión del trabajo realizado se estima que para los hombres del total de pensión que cobrarán desde el momento de la jubilación un 23,01% estará asociado a concurrencia, porcentaje que aumenta hasta el 52,87% en el caso de las mujeres. El trabajo revela también resultados de interés a nivel demográfico, como el hecho de que la probabilidad de supervivencia de las personas casadas es

superior a la de las personas viudas, a cualquier edad a partir de los 65 años, y para ambos géneros.

Palabras clave: concurrencia de pensiones, estado civil, modelo actuarial multiestado, cadenas de Markov, coste individual esperado.

Área Temática: Sostenibilidad y Suficiencia de los Sistemas de Pensiones.

Abstract

The progressive aging of the Spanish population coupled with Spanish baby-boom cohorts reaching retirement age and in turn, added to the increasing participation of women in the labour market (López Díaz y Santos del Cerro, 2013; Montero y Mondéjar, 2005, among others), will lead to increasing numbers of those eligible for concurring retirement and widows' pensions, given women's greater longevity. In this paper we have estimated the expected individual cost that concurrence of pensions, (i.e. where someone receives both retirement and a widow's pension at the same time) can represent to the coffers of the Social Security System. Using data from the Population and Housing Census 2011 (INE base, 2012) and a Multi-State Actuarial Model, we have estimated life tables for the population aged over 64, categorized by marital status and gender. Following this, by use of Markov chains, we have calculated the probability of a person, who is both married and retired and therefore receiving their corresponding pension, becoming widowed and therefore eligible to qualify for a widow's/widower's pension in order to quantify the individual cost of these concurring pensions. The overriding conclusion obtained herein is namely that in the case of men, once they retire, 23,01% of payments will be of a concurrent nature, whereas among women, this rises to 52,87%. The study undertaken also includes results that should prove to be of demographic interest, such as the fact that those over 64s reaching retirement and still married are likely to live longer than those of the same age, who are widows or widowers.

Key Words: concurrence of pensions, marital status, multiple state actuarial model, Markov chains, expected individual cost.

Thematic Area: Sustainability and Sufficiency of Pension Systems.

1. INTRODUCCIÓN

El progresivo envejecimiento de la población española, la llegada a la edad de jubilación de las cohortes nacidas durante el *baby-boom* español¹, y la creciente incorporación de la mujer al mercado laboral (Moreno y otros, 2009; López Díaz y Santos del Cerro, 2013; Montero, y Mondéjar, 2005; Gómez y Martí, 2004; Instituto Nacional de Estadística², 2014), hará que cada vez haya más beneficiarios que incurran en concurrencia de pensiones de jubilación y viudedad, siendo estos pensionistas mayoritariamente mujeres ya que cuentan con una mayor esperanza de vida. Se da concurrencia de pensiones cuando un mismo individuo es beneficiario de varias pensiones del sistema de la Seguridad Social (artículo 9, Real Decreto 1107/2014³), perceptores conocidos como pluripensionistas (De las Heras, 2012). La necesaria garantía de sostenibilidad del sistema de la Seguridad Social hace relevante cuantificar el impacto que la concurrencia de pensiones puede tener sobre las cuentas de la Seguridad Social, fundamentalmente teniendo en cuenta el incremento esperado del número de pensiones de jubilación por el aumento de la esperanza de vida (Ayuso y Holzmann, 2014a).

El hecho de que en el futuro se espere un mayor número de pluripensionistas y que estos sean en su mayoría mujeres, queda justificado por dos motivos. Uno, las mujeres son las que cuentan con una mayor esperanza de vida (Ayuso y Holzmann, 2014b) y en segundo lugar, por la progresiva incorporación de la mujer al mercado laboral. Según el INE (2014), la brecha de género relativa a la participación en el mercado de trabajo de hombres y mujeres sigue una tendencia descendente. Montero y Modéjar (2013) también hacen eco de la disminución de la brecha de género entre las tasas de actividad de hombres y mujeres. Gómez y Martí (2013) igualmente ponen de manifiesto este creciente ritmo de participación por parte del colectivo femenino. Las proyecciones apuntan a que la participación de la mujer en el mercado laboral español se acercará a la media europea. Sin embargo, a pesar de que en los últimos años las tasas de actividad de las mujeres se han acercado a las de los hombres (López Díaz y Santos del Cerro, 2013), las bases de cotización de las mujeres aún siguen siendo inferiores, y es que las mujeres suelen ocupar puestos de trabajo más precarios y cuentan con carreras laborales más cortas debido fundamentalmente a las interrupciones por cuidado de familiares.

La pensión de jubilación en su modalidad contributiva es una prestación económica de naturaleza vitalicia cuyo reconocimiento está sujeto al cumplimiento de unos requisitos por parte del causante, entre ellos, el de contar con un período mínimo de cotización (Real Decreto Legislativo 1/1994⁴). Por otro lado, la pensión de viudedad se encuadra dentro de las prestaciones denominadas de muerte y supervivencia, cuyo objeto es paliar la situación de necesidad que les surge a algunas personas al fallecimiento de otras de las que dependían económicamente. En este último caso, las figuras de causante y beneficiario no coinciden como ocurre en el caso de la pensión de jubilación. El devengo de la pensión de

¹ El periodo del *baby-boom* español se fija entre 1957 y 1977 (Castro, 2000).

² En adelante INE.

³ Real Decreto 1107/2014, de 26 de diciembre, sobre revalorización de las pensiones del sistema de la Seguridad Social y de otras prestaciones sociales públicas para el ejercicio 2015.

⁴ Real Decreto Legislativo 1/1994, de 20 de junio, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley General de la Seguridad Social (Vigente hasta el 01 de Junio de 2015).

viudedad, sujeto al cumplimiento de requisitos tanto por parte del causante como del beneficiario, se produce al fallecimiento del individuo que reunía el periodo de cotización exigido, o que se encuentra percibiendo una pensión de jubilación contributiva o una pensión de incapacidad permanente. El beneficiario es el cónyuge superviviente o los separados judicialmente o divorciados.

El origen de la pensión de viudedad fue el de aliviar la situación de desamparo económico que le surgía a la mujer al fallecimiento del cónyuge del que dependía económicamente. En los últimos años algunos trabajos han cuestionado la figura de la pensión de viudedad tal y como está definida, ya que el rol de la mujer en la sociedad ha cambiado, contando cada vez con un papel más protagonista. Ello supone que las mujeres también serán receptoras de la pensión de jubilación por la que han cotizado. Este hecho unido a que son éstas las que cuentan con una mayor esperanza de vida - lo que conlleva a que serán las principales beneficiarias de la pensión de viudedad - hace que en el futuro se espere un mayor número de mujeres receptoras de ambas prestaciones. Además, resaltar la repercusión que la pensión de viudedad puede causar en el sistema en un futuro (Tortuero Plaza, 2010; Ayuso y otros, 2013).

Los trabajos más recientes evidencian la necesidad de adaptar dicha figura a los patrones de la sociedad actual. Las últimas medidas adoptadas han endurecido las condiciones de acceso para los casos de parejas de hecho, separación o divorcio y se han mejorado las cuantías para las personas con rentas bajas (Salvador, 2013). En general, en los demás países de la Unión Europea se han endurecido los requisitos de acceso a la prestación (Monticone y otros, 2008; CECS, 2010). En el *Informe España* (CECS, 2010), se plantea exigir periodos de convivencia más largos con el fin de impedir uniones convenidas. Además, este informe propone la adecuación de la pensión a cada caso particular, es decir, a las necesidades del cónyuge superviviente. Algunos autores consideran la puesta en marcha de una prestación de viudedad similar a la imperante en el modelo alemán *splitting* (López Lerma y Pozuelo, 2009) de trasvase de cuotas (Hernández y otros, 2011), o implementar dicho modelo para los casos de separación, divorcio o nulidad matrimonial (Kahale, 2011). Otros estudios plantean el acceso a la prestación sólo en caso de que el beneficiario dependiese económicamente del causante (Ahn y Felgueroso, 2007) o descontar las prestaciones ya consumidas por el causante de la pensión de viudedad (Sanabria y Hernández, 2010).

En cuanto a concurrencia de pensiones (Real Decreto 1045/2013), el percibo de la pensión de viudedad es compatible con la percepción de cualquier otro tipo de prestación quedando únicamente limitada por la introducción del importe máximo de las prestaciones de la Seguridad Social⁵ (CECS, 2010). El percibo de la pensión de viudedad es compatible con la percepción de rentas del trabajo (RDL 1/1994) e incompatible con el reconocimiento de otra pensión de viudedad (Ley 52/2003).

La Ley 40/2007⁶, introdujo la figura de la pareja de hecho como posible beneficiaria de la pensión de viudedad, siempre que el superviviente de la pareja

⁵ Tope máximo establecido anualmente por ley según los Presupuestos Generales del Estado. Para el año 2015 los importes máximos y mínimos de pensiones en su modalidad contributiva los podemos encontrar en la Ley General de Seguridad Social (Real Decreto Legislativo 1/1994, Ley 36/2014 y RD 1107/2014).

⁶ Ley 40/2007, de 4 de diciembre, de medidas en materia de Seguridad social.

cumpla con los requisitos estipulados en dicha ley, la cual dio nueva redacción al artículo 174 del Real Decreto Legislativo 1/1994, que regula la pensión de viudedad. Aunque según el INE (nota de prensa 12/12/2013 sobre el Censo de Población y Viviendas) el número de parejas de hecho en España se ha incrementado en un 195,8% en los últimos años, el número de parejas de derecho es claramente superior. Este dato nos hace pensar que en el futuro la unión mediante pareja de hecho será más frecuente en España. Sin embargo, debido a la escasa proporción que representan actualmente⁷, no se tendrán en cuenta en este estudio.

El objetivo de este trabajo es doble. Por un lado, se estiman las probabilidades de supervivencia y fallecimiento de los colectivos de personas casadas y viudas en España a partir de los 65 años de edad. Por otro lado, una vez obtenidas las probabilidades de supervivencia para estos colectivos, se estima el coste esperado por individuo en el caso de concurrencia de pensiones de jubilación y viudedad del sistema de la Seguridad Social.

La estructura del trabajo es la siguiente. En primer lugar se analiza la cifra de pluripensionistas en España calculados a partir de los datos ofrecidos por el Anuario de Estadísticas del Ministerio de Empleo y Seguridad Social así como los principales datos sobre la evolución de las altas de jubilación y viudedad, y pensiones medias por ambos conceptos. A continuación se propone en la metodología un modelo actuarial de múltiples estados para contemplar los diferentes estados civiles considerados y las transiciones entre ellos. Posteriormente, las probabilidades obtenidas se utilizan para cuantificar el coste esperado por individuo de la concurrencia de pensiones, teniendo en cuenta que inicialmente, en el momento de la jubilación, el individuo está casado, y que puede enviudar, teniendo derecho a la pensión de viudedad que genera el fallecimiento del cónyuge, siempre que reúna los requisitos necesarios para generar dicha pensión. Tras este apartado se exponen los principales resultados de nuestro estudio. El artículo finaliza extrayendo las principales conclusiones del trabajo.

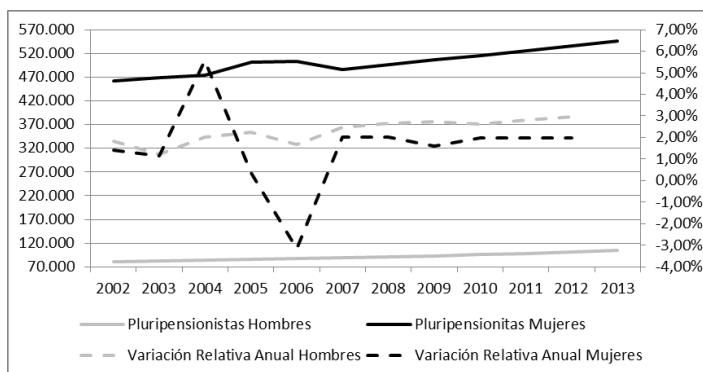
2. PENSIONES DE JUBILACIÓN Y VIUEDAD EN ESPAÑA

La evolución del número de pluripensionistas por género en España desde el año 2002 hasta el año 2013, tanto en términos absolutos como en términos de variación relativa, aparece reflejada en la Figura 1.

La trayectoria de ambas series ha sido creciente durante los once años de estudio, pero la diferencia entre género es muy acusada debido a que las mujeres son las principales beneficiarias de la pensión de viudedad (por lo que el número de pluripensionistas es mayoritariamente femenino). Las mujeres perceptoras de ambas pensiones han pasado de 462.300 en 2002 a 545.922 en 2013, mientras que el número de hombres ha pasado de 81.300 a 104.377 durante el mismo periodo. No obstante, aunque el colectivo de pluripensionistas está constituido mayoritariamente por mujeres (80% aproximadamente en el periodo de estudio), el número de varones pluripensionistas aumenta año tras año. Este hecho sería causado por el incremento en el número de mujeres casadas perceptoras de

⁷ Si la población censada casada en 2011 la desagregamos por tipo de pareja, la mayor parte de la población casada de más de 65 años está constituida como pareja de derecho, mientras que el peso que tienen las parejas de hecho en dicha población es casi nulo.

pensión de jubilación que a su fallecimiento generan el derecho a pensión de viudedad a su cónyuge.



Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Anuario de Estadísticas del Ministerio de Empleo y Seguridad Social.

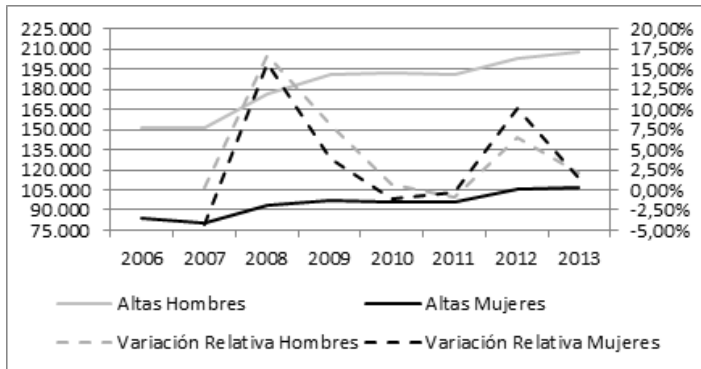
Figura 1: Evolución del número de pluripensionistas por género en términos absolutos y variación relativa. Serie 2002-2013.

En relación al número total de pensionistas⁸, en 2013, un 13,79% de las pensionistas femeninas son pluripensionistas de jubilación y viudedad, mientras que en el caso de los hombres este porcentaje es del 2,44%. En términos relativos, el aumento en el número de hombres pluripensionistas está siendo más acusado (Figura 1), ya que la variación interanual ha pasado del 1,85% en 2003 al 2,97% en 2013. Las mujeres, han registrado en ocasiones una variación interanual inferior a cero (2007 y 2011), y han finalizado con una variación de un 1,99% para el 2013 respecto al 2012.

El número de altas de pensiones de jubilación ha ido aumentando en el periodo analizado y se espera que continúe aumentando en los próximos años (según estimaciones de la Seguridad Social 2013, el número de pensiones pasará de los 9.000.000 en 2013 a 15.000.000 en 2050). El incremento se observa tanto para hombres como para mujeres. El número de altas de pensiones de jubilación para los hombres ha aumentado en un 37,56% entre 2006 y 2013⁹ y en el caso de las mujeres en un 26,62% para el mismo periodo. Tal y como se observa en la Figura 2, los hombres han sido los que más altas de jubilación han causado a lo largo del histórico para el que se tienen datos. Los varones han pasado de 150.807 altas iniciales en 2006 a 207.450 altas durante el año 2013. Las mujeres, por su parte, causaron 84.229 altas en el año 2006 y 106.739 en 2013.

⁸ Entendiéndose por pensionistas, aquéllos perceptores de pensiones contributivas del sistema de la Seguridad Social, ya sean beneficiarios de pensiones derivadas (viudedad, orfandad o favor familiar) o pensiones relacionadas con la actividad profesional (jubilación o incapacidad permanente).

⁹ El Anuario de Estadísticas de la Seguridad Social ofrece datos del número de altas en pensiones detallados por sexo y edad a partir del año 2006. Es por ello, que esta serie temporal es más corta que la del número de pensionistas.



Fuente: Ministerio de Empleo y Seguridad Social.

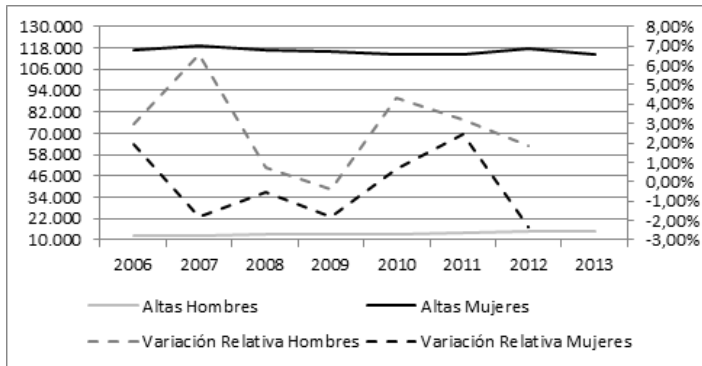
Figura 2: Evolución del número de altas iniciales en pensión de jubilación por género en términos absolutos y variación relativa. Serie 2006-2013.

En la Figura 2 también se ilustra la variación relativa del número de altas por género. Ambos colectivos presentan la mayor variación interanual en 2008 respecto a 2007, con una variación de 16,73% en el caso de los hombres y de 15,75% en el caso de las mujeres. En el 2013 la variación es del 2,06% y del 1,54% para hombres y mujeres respectivamente, respecto a los datos observados en 2012.

En la Figura 3 se muestra la evolución del número de altas iniciales de viudedad, la cual ha seguido una trayectoria estable, sin embargo, en este caso son las mujeres las que ocasionan un mayor número de altas, siendo la diferencia entre géneros muy destacada. El número de altas iniciales de viudedad ha pasado de 116.545 en 2006 a 114.728 en 2013 para el caso femenino y en el caso de los varones ha pasado de 12.242 a 14.773 respectivamente. El número de altas iniciales de viudedad ha descendido en un 1,56% en el periodo 2006-2013 para el caso femenino, mientras que el número de hombres a los que se le ha reconocido por primera vez el derecho a percibir la correspondiente pensión de viudedad ha aumentado en un 20,67% durante el periodo analizado.

En términos de la variación relativa interanual en el número de altas iniciales de viudedad (Figura 3), se observa como los hombres han tenido una variación relativa superior a la de las mujeres. Los hombres han alcanzado la mayor variación anual en 2008 (6,55%) y las mujeres en 2012 (2,42%).

La evolución de la pensión media por jubilación, viudedad y ambas prestaciones aparece recogida en la Tabla 1. Los hombres perciben, en términos de pensión media, una cuantía superior en concepto de concurrencia de pensiones de jubilación y viudedad, debido a que son ellos los que perciben una cuantía superior en concepto de jubilación. También se puede apreciar como en el caso de viudedad son las mujeres las que perciben un importe superior al de los hombres. Las brechas de género han aumentado tanto en jubilación, a favor de los hombres, como en el caso de viudedad, a favor del colectivo femenino.



Fuente: Ministerio de Empleo y Seguridad Social.

Figura 3: Evolución del número de altas iniciales en pensión de viudedad por género en términos absolutos y variación relativa. Serie 2006-2013.

Tabla 1: Evolución de la pensión media de jubilación, viudedad y concurrencia de pensiones, por género (en euros). Serie 2002-2013.

Año	Jubilación			Viudedad			Concurrencia*		
	Hombre	Mujer	Brecha	Hombre	Mujer	Brecha	Hombre	Mujer	Brecha
2002	678,83	420,50	258,33	298,68	375,22	-76,54	977,51	795,72	181,79
2003	717,77	441,90	275,87	321,68	403,45	-81,77	1.039,45	845,35	194,10
2004	744,13	457,11	287,02	353,77	437,27	-83,50	1.097,90	894,38	203,52
2005	790,25	482,03	308,22	369,24	461,37	-92,13	1.159,49	943,40	216,09
2006	840,19	503,68	336,51	383,68	483,39	-99,71	1.223,87	987,07	236,80
2007	885,17	529,05	356,12	396,76	505,63	-108,87	1.281,93	1.034,68	247,25
2008	950,99	565,19	385,80	416,36	537,19	-120,83	1.367,35	1.102,38	264,97
2009	998,56	592,42	406,14	430,76	562,90	-132,13	1.429,32	1.155,32	274,00
2010	1.034,15	614,24	419,91	440,13	581,45	-141,31	1.474,29	1.195,69	278,60
2011	1.070,95	637,13	433,82	449,21	596,66	-147,45	1.520,17	1.233,79	286,37
2012	1.106,65	662,42	444,22	457,81	612,44	-154,63	1.564,46	1.274,86	289,60
2013	1.143,32	691,61	451,70	469,26	629,01	-159,75	1.612,58	1.320,62	291,96

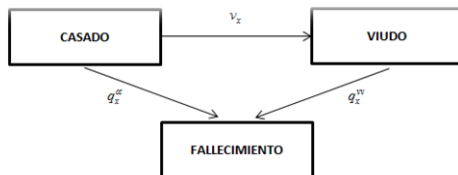
(*) Calculada como la suma de las pensiones medias de jubilación y viudedad.

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos del Anuario de Estadísticas del Ministerio de Empleo y Seguridad Social. 2002-2013.

3. METODOLOGÍA¹⁰

La notación es la habitual en estadística actuarial (Ayuso y otros, 2007) y en demografía. Seguimos una metodología similar a la utilizada en Haberman y Pitacco (1999) y en Artís y otros (2007), pero adecuado en este caso al cálculo de tablas de mortalidad para la población española mayor de 65 años de edad, teniendo en cuenta dos categorías para el estado civil: casado o viudo¹¹. La estimación de estas tablas es fundamental en nuestro estudio: queremos calcular la probabilidad de que una persona casada perceptora de la pensión de jubilación pase a estar viuda, percibiendo a partir de ese momento de manera simultánea la correspondiente pensión de viudedad. Los resultados obtenidos en primer lugar en nuestro trabajo nos permiten calcular la probabilidad de que una persona jubilada permanezca casada al cabo de un periodo de tiempo, o que por el contrario, haya enviudado. La estimación de tablas de mortalidad por estado civil (casado, viudo) proporciona el primer resultado de nuestra investigación, calculadas en base al Censo más reciente para la población española, el Censo 2011.

El modelo actuarial que vamos a desarrollar contempla tres estados (Figura 4). En el estado uno el individuo está casado, en el estado dos el individuo está viudo y en el estado tres el individuo ha fallecido. El colectivo de casados de nuestro modelo no contempla entradas nuevas de individuos, y tiene dos causas de salida, o por fallecimiento del casado como casado, o por viudedad. El colectivo de viudos tiene una causa de entrada, los individuos casados que enviudan, y una causa de salida, la muerte del individuo¹².



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4: Modelo casado-viudo.

La definición exhaustiva de todas las probabilidades calculadas y de las relaciones entre las mismas puede encontrarse en Alaminos y Ayuso (2015).

La edad inicial de estudio en nuestra modelización es la edad de jubilación, momento en el cual suponemos que el colectivo teórico de partida es el de personas casadas. Sobre este colectivo modelizamos la probabilidad de salida por cada una de las causas consideradas (fallecimiento y viudedad) teniendo en

¹⁰ Véase Alaminos y Ayuso (2015) para un desarrollo detallado de la metodología empleada.

¹¹ Aunque el total de la población censal en España se desagrega por estado civil en solteros, casados, viudos, separados y divorciados, los estados civiles propios de nuestro estudio son casados y viudos, por lo que nuestra población estará formada por ambos colectivos.

¹² Se trata, por tanto, de un modelo de estados permanentes, en el que establecemos como restricción de partida que los individuos viudos no vuelven a casarse.

cuenta los datos obtenidos del censo de población por estado civil. En el modelo establecemos adicionalmente dos hipótesis de partida. En primer lugar suponemos que el individuo una vez haya enviudado no volverá a casarse (la probabilidad de retorno desde viudo a casado es cero)¹³. Como segunda hipótesis establecemos que el individuo es susceptible de sufrir la contingencia de viudedad en cualquier momento del tiempo (a cualquier edad). Las probabilidades que calcularemos serán para un individuo de edad x , la probabilidad de que sobreviva en el mismo estado al cabo de un año (casado p_x^{cc} o viudo p_x^{vv}), la probabilidad de que cambie de estado (que enviude p_x^{cv}), o la probabilidad de que fallezca (casado q_x^c o viudo q_x^v).

Para calcular actuarialmente el coste individual por concurrencia de pensiones de jubilación y viudedad desarrollamos cadenas de Markov no homogéneas en tiempo discreto, conducentes a la obtención de las probabilidades del modelo. Sea el proceso $S(y); y = x, x + 1, \dots$ una cadena de Markov no homogénea discreta, donde x es la edad ordinaria de jubilación, entonces:

$$p_y^{cc} = \Pr\{S(y + 1) = c | S(y) = c\}$$

$$p_y^{cv} = \Pr\{S(y + 1) = v | S(y) = c\}$$

$$p_y^{vv} = \Pr\{S(y + 1) = v | S(y) = v\}$$

Donde p_y^{cc} es la probabilidad de que un individuo casado de edad y sobreviva como casado al cabo de un año, p_y^{cv} es la probabilidad de que un individuo casado de edad y sobreviva como viudo al cabo de un año y p_y^{vv} es la probabilidad de que un viudo de edad y sobreviva como viudo al cabo de un año. Siendo q_y^c , la probabilidad anual de fallecimiento de un casado de edad y ($q_y^c = q_y^{cc} + q_y^{cv}$). La matriz de probabilidades anuales de transición del proceso se ilustra en la Figura 5 (matriz triangular superior).

	c	v	d
c	p_y^{cc}	p_y^{cv}	q_y^c
v	0	p_y^{vv}	q_y^v
d	0	0	1

Fuente: Elaboración propia.

Figura 5. Matriz de probabilidades anuales de transición del proceso.

Mediante las relaciones de Chapman-Kolmogorov definidas en (1) podemos obtener de manera genérica la probabilidad de que un individuo casado de edad x enviude considerando diferentes temporalidades h ,

¹³ Dado que estamos trabajando con colectivos de individuos mayores de 65 años, cabe suponer que la probabilidad de casarse una vez se ha enviado es muy baja.

$$\begin{aligned} {}_h P_x^{cc} &= {}_{h-1} P_y^{cc} P_{y+h-1}^{cc} \\ {}_h P_x^{vv} &= {}_{h-1} P_y^{vv} P_{y+h-1}^{vv} \end{aligned} \quad (1)$$

$${}_h P_x^{cv} = {}_{h-1} P_y^{cv} P_{y+h-1}^{vv} + {}_{h-1} P_y^{cc} P_{y+h-1}^{cv} = \sum_{r=1}^h \left({}_{h-r} P_y^{cc} P_{y+h-r}^{cv} \prod_{g=1}^{r-1} P_{y+h-r+g}^{vv} \right)$$

con $r = 1, 2, \dots, h$ y $g = 1, 2, \dots, r$. La probabilidad de que un individuo casado continúe casado al cabo de h años, ${}_h P_x^{cc}$, puede escindirse en el producto de probabilidades de temporalidad inferior a h , y lo mismo ocurre para el caso de la probabilidad temporal de supervivencia de un individuo viudo, ${}_h P_x^{vv}$. Así, la probabilidad de que un individuo casado sobreviva como viudo al cabo de h años, debe contemplar todos los posibles cambios de estado por los que puede pasar el individuo durante los h periodos.

Una vez obtenida la probabilidad temporal de cambio de estado de casado a viudo, podemos calcular el valor actual actuarial del pago por pensiones para un individuo pluripensionista de edad j . En la fórmula se contempla que el individuo pueda percibir únicamente la pensión contributiva de jubilación o dicha pensión junto a la pensión de viudedad. Por tanto, el coste está condicionado a la supervivencia del individuo como jubilado a dicha edad, $S(x) = j$ según (2).

(2)

$$\begin{aligned} C_j(0, \omega) &= \sum_{h=1}^{\omega} \left[aq^{h-1} {}_h P_x^{cc} v^h + (a+b)q^{h-1} {}_h P_x^{cv} v^h \right] \\ &= \sum_{h=1}^{\omega} \left[aq^{h-1} {}_h P_x^{cc} v^h + (a+b)q^{h-1} \sum_{r=1}^h \left({}_{h-r} P_y^{cc} P_{y+h-r}^{cv} \prod_{g=1}^{r-1} P_{y+h-r+g}^{vv} \right) v^h \right] \end{aligned}$$

Donde v^h es el factor de actualización financiero $v = (1+i)^{-1}$ siendo i el tipo de interés técnico o de actualización. Las cuantías de las pensiones medias por jubilación y por viudedad, a y b , no son rentas constantes, sino que evolucionarán anualmente según la revalorización establecida para las pensiones contributivas del sistema de la Seguridad Social, en la Ley de Presupuestos Generales del Estado del ejercicio correspondiente¹⁴. Por tanto, los pagos por pensiones son rentas variables en progresión geométrica a razón q (porcentaje de revalorización establecido¹⁵). Además, los pagos por pensiones son rentas inmediatas (su valoración coincide con el momento inicial de los pagos), son vitalicias (su duración está ligada a la supervivencia del individuo beneficiario de la pensión), son pospagables (los términos vencen al final del periodo) y como ya se ha comentado, de cuantía variable en progresión geométrica según una tasa de revalorización anual acumulativa.

¹⁴ Para el ejercicio 2015, el tipo de interés de actualización queda fijado en el 3 por 100 (Orden TAS/4054/2005).

¹⁵ En el ejercicio 2015, el índice de revalorización de las pensiones se establece en un 0,25 por ciento (Ley 36/2014 y Real Decreto 1107/2014).

4. DATOS

Para llevar a cabo el análisis se han utilizado las series de personas casadas y viudas mayores de 65 años obtenidas del Censo de Población y Viviendas 2011 (INE, 2012), así como el número de defunciones en cada uno de estos estados obtenido de las Estadísticas de defunciones del INE. El número de personas que han enviudado en cada edad se ha estimado teniendo en cuenta la evolución del número de personas casadas entre una edad y la siguiente, una vez descontadas las personas fallecidas como casadas (obtenidas de las Estadísticas de Defunciones del INE). El colectivo de personas viudas a cada edad se ha estimado teniendo en cuenta el total de personas inicialmente viudas a los 65 años de edad - 48.630 individuos¹⁶ según las cifras del INE) e incorporando las personas que cambian de estado de casado a viudo entre una edad y la siguiente. Los datos brutos presentados quinquenalmente¹⁷ de la población casada mayor de 65 años según los datos del Censo 2011 se presentan en la Tabla 2.

Tabla 2: Población casada por sexo y edad, Censo 2011.

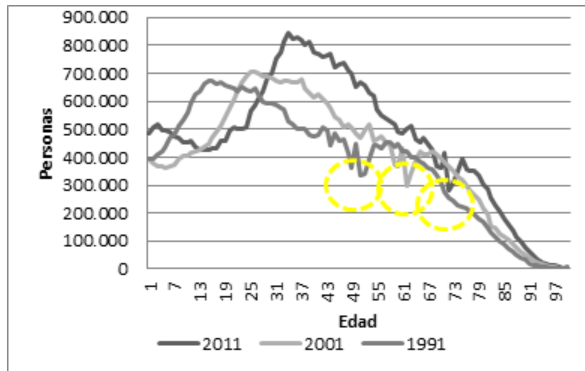
Edad	Total	Varón	Mujer
65 - 69	1.606.455	845.445	761.015
70 - 74	1.188.985	641.515	547.470
75 - 79	1.084.845	603.405	481.445
80 - 84	619.170	373.475	245.695
85 - 89	234.060	153.910	80.150
90 - 94	52.445	36.485	15.940
95 - 100	9.415	5.740	3.675

Fuente: Censo de Población y Viviendas 2011, INE base.

Los efectos de la guerra civil española (1936-1939) y la posguerra (1939-1959) en la distribución de la población por edades quedan recogidos en la Figura 6. En la misma reflejamos las caídas y posteriores repuntes en la población producidos por el hecho de que muchos nacimientos ocurridos durante la guerra fueron inscritos en el año 1940 aproximadamente, al término de la misma. Durante la década de los 40, la natalidad no siguió un patrón de comportamiento estable (Castro, 2001). El efecto de este fenómeno afecta actualmente a la población mayor de 65 años, fundamentalmente entre los 70 y los 75 años de edad, y por lo tanto a nuestro análisis. El comportamiento de la población casada censada en España (graficada por género en la Figura 7) pone de manifiesto una reducción comparativamente más pequeña en el colectivo de casados en la franja entre 75 y 79 años de edad.

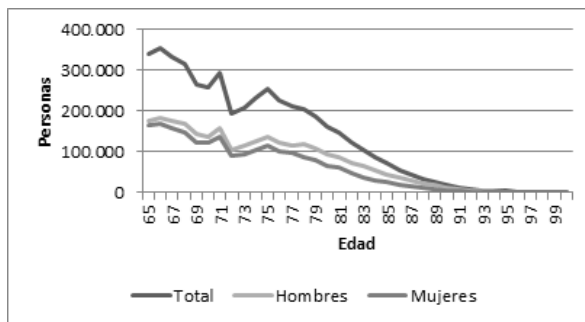
¹⁶ Se trata de personas que han adquirido la condición de viudedad antes de alcanzar los 65 años de edad.

¹⁷ Cada intervalo de edad contiene el agregado del número de casados para cada edad.



Fuente: INE base.

Figura 6: Población total censada en España, Censos 1991, 2001 y 2011. Datos brutos.



Fuente: INE base.

Figura 7: Población Casada Censada en España, Censo 2011. Datos brutos.

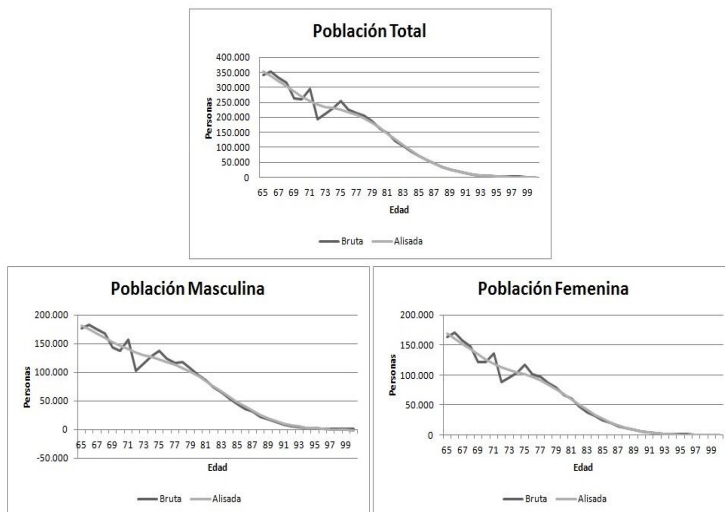
5. RESULTADOS

5.1. PROBABILIDADES DE FALLECIMIENTO, SUPERVIVENCIA Y TRANSICIÓN ENTRE ESTADOS

Los cálculos se han realizado de manera separada para hombres y mujeres, teniendo en cuenta la diferente esperanza de vida para ambos colectivos. La serie inicial de casados (Figura 7) desagregada por género (colectivo del que parte el análisis, recordemos que partimos de colectivos de 65 años que suponemos inicialmente casados) ha sido suavizada mediante un spline cúbico¹⁸ con el objetivo de eliminar las irregularidades observadas en las edades comentadas en el apartado anterior (véase Figura 8). Adicionalmente, las probabilidades de fallecimiento de las personas casadas y viudas (q_x^{cc} , q_x^{vv}) se han estimado por género, utilizando los datos del Censo 2011 y de las Estadísticas de Defunciones para el mismo año. Estas probabilidades brutas han sido ajustadas

¹⁸ Green y Silverman, 1993.

exponencialmente con el propósito de eliminar, fundamentalmente, las irregularidades en las edades avanzadas¹⁹.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 8: Población casada Censo 2011. Series bruta y alisada mediante un spline cúbico.

Las probabilidades estimadas de muerte y supervivencia, y de transiciones entre estados, obtenidas a partir de la metodología presentada en el apartado 3, quedan recogidas en las Tablas 3, 4 y 5. Aunque los cálculos se han realizado para todas las edades, los resultados han sido expuestos por grupos de edades quinquenales²⁰. Se observa que las mujeres tienen una probabilidad de supervivencia mayor a la de los hombres, tanto en los estados puros como durante la transición.

Las probabilidades de fallecimiento obtenidas en los estados puros, esto es, de que un casado fallezca como casado (q_x^{cc}) y de que un viudo fallezca (q_x^{vv}), presentadas en las tablas anteriores, para cada una de las edades consideradas, se muestran por género en la Figura 9. En ellas se observa (tanto sin desagregar por género como diferenciando por sexo) como la probabilidad de fallecimiento de los viudos es superior a la probabilidad de fallecimiento de un casado como casado. Diferencia que se agudiza en las edades avanzadas.

¹⁹ Las curvas estimadas para cada una de las probabilidades han sido las siguientes:

Casados: $q_x^{cc} = (4.49 \cdot 10^{-6}) \cdot e^{0.11x}$, $R^2 = 96.30\%$ (total); $q_x^{cc} = (1.02 \cdot 10^{-5}) \cdot e^{0.11x}$, $R^2 = 97.28\%$ (hombres) y $q_x^{cc} = (1.14 \cdot 10^{-6}) \cdot e^{0.13x}$, $R^2 = 94.51\%$ (mujeres).

Viudos: $q_x^{vv} = (1.73 \cdot 10^{-6}) \cdot e^{0.13x}$, $R^2 = 98.98\%$ (total); $q_x^{vv} = (3.15 \cdot 10^{-5}) \cdot e^{0.10x}$, $R^2 = 98.33\%$ (hombres) y $q_x^{vv} = (5.49 \cdot 10^{-7}) \cdot e^{0.14x}$, $R^2 = 99.30\%$ (mujeres).

²⁰ Las probabilidades de las tablas pertenecen a la probabilidad correspondiente a la edad del extremo inferior del intervalo.

Tabla 3: Tabla de mortalidad sin desagregación por género, 2011.

x	Casados		Viudos		Transición		
	q_x^{cc}	p_x^{cc}	$q_x^{vv} = q_x^v$	$p_x^{vv} = p_x^v$	q_x^{cv}	p_x^{cv}	v_x
65 - 69	0.007608	0.953200	0.007003	0.992997	0.000137	0.038917	0.039054
70 - 74	0.013479	0.948372	0.013266	0.986734	0.000253	0.037644	0.037897
75 - 79	0.023879	0.969406	0.025127	0.974873	0.000084	0.006547	0.006631
80 - 84	0.042304	0.884989	0.047595	0.952405	0.001730	0.069247	0.070977
85 - 89	0.074945	0.802097	0.090151	0.909849	0.005542	0.111873	0.117416
90 - 94	0.132773	0.707654	0.170760	0.829240	0.013624	0.132325	0.145949
95 - 100	0.235220	0.642237	0.323446	0.676554	0.019818	0.082907	0.102725

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4: Tabla de mortalidad masculina, 2011.

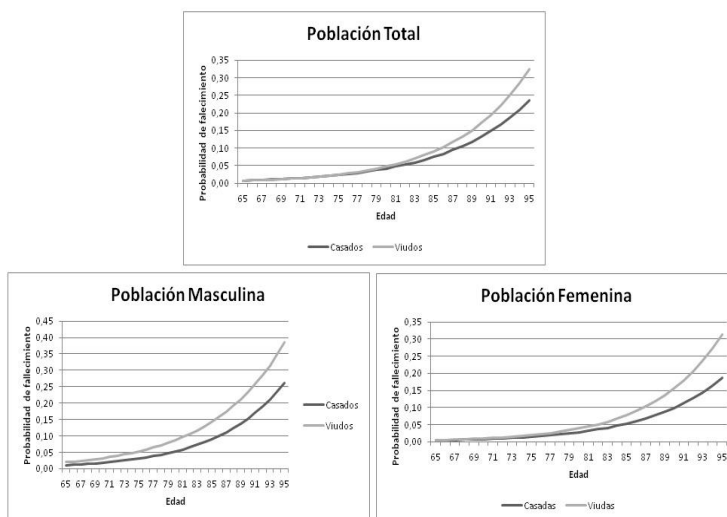
x	Casados		Viudos		Transición		
	q_x^{cc}	p_x^{cc}	$q_x^{vv} = q_x^v$	$p_x^{vv} = p_x^v$	q_x^{cv}	p_x^{cv}	v_x
65 - 69	0.010627	0.959771	0.019690	0.980310	0.000291	0.029019	0.029311
70 - 74	0.018129	0.958428	0.032311	0.967689	0.000379	0.022685	0.023064
75 - 79	0.030928	0.965787	0.053023	0.946977	0.000087	0.003111	0.003198
80 - 84	0.052762	0.906539	0.087012	0.912988	0.001771	0.037157	0.038928
85 - 89	0.090010	0.827496	0.142789	0.857211	0.005890	0.070715	0.076605
90 - 94	0.153552	0.724059	0.234321	0.765679	0.014339	0.093711	0.108050
95 - 100	0.261953	0.408976	0.384526	0.615474	0.063268	0.202534	0.265802

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 5: Tabla de mortalidad femenina, 2011.

x	Casadas		Viudas		Transición		
	q_x^{cc}	p_x^{cc}	$q_x^{vv} = q_x^v$	$p_x^{vv} = p_x^v$	q_x^{cv}	p_x^{cv}	v_x
65 - 69	0.004211	0.947966	0.004769	0.995231	0.000114	0.047595	0.047709
70 - 74	0.007922	0.944827	0.009581	0.990419	0.000226	0.046798	0.047025
75 - 79	0.014902	0.955319	0.019247	0.980753	0.000287	0.029206	0.029492
80 - 84	0.028035	0.869621	0.038666	0.961334	0.001979	0.098386	0.100365
85 - 89	0.052742	0.776734	0.077678	0.922322	0.006623	0.157278	0.163901
90 - 94	0.099222	0.675266	0.156050	0.843950	0.017596	0.190321	0.207916
95 - 100	0.186662	0.673746	0.313495	0.686505	0.021881	0.095831	0.117711

Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 9: Probabilidades de fallecimiento de casados y viudos. Población total, masculina y femenina.

En la interpretación de las probabilidades de transición de casado a viudo es necesario tener en cuenta la incidencia no solo de la edad de la persona analizada, sino también de su cónyuge, por lo que los resultados pueden marcar oscilaciones no observados en otras tablas de múltiples estados, como pueden ser las tablas de dependencia (Artís y otros, 2007). En este último caso la probabilidad de pasar a ser dependiente aumenta de forma estable con la edad de individuo.

5.2 CÁLCULO DEL VALOR ACTUAL ACTUARIAL DEL GASTO INDIVIDUAL EN PENSIONES CONSIDERANDO CONCURRENCIA ENTRE LAS PENSIONES DE JUBILACIÓN Y VIUDEDAD

A continuación calculamos el valor actual actuarial de la cantidad que percibirá un pensionista de jubilación hasta su fallecimiento contemplando la posibilidad de que en algún momento de su supervivencia como jubilado pase a ser pluripensionista de jubilación y viudedad. Dicho cálculo lo realizamos suponiendo tres escenarios. Un escenario asociado al cobro por parte del pensionista de jubilación de la pensión mínima; un escenario intermedio, asociado al cobro de la pensión media; y finalmente un escenario donde se supone que el pensionista cobra el importe máximo por pensiones contributivas de la Seguridad Social²¹. Los resultados

²¹ Conforme a lo dispuesto en el Real Decreto 1107/2014, la cuantía mínima de la pensión de jubilación, para un titular de 65 años con cónyuge no a cargo (ya que estamos trabajando sobre la hipótesis de que ambos cónyuges trabajan, por lo que a la muerte de uno puede causar el percibo de la pensión de viudedad al superviviente) se sitúa en 601.9 €/mes (8.426,60 €/año). Para el caso de la pensión de viudedad, para un titular con 65 años, el importe mínimo se fija en 634.54 €/mes (8.883,60 €/año). El límite máximo para las pensiones contributivas de la Seguridad Social, para el ejercicio 2015 se fija en 2.560,88 €/mes (35.852,32 €/año). Para el importe de la pensión media, se ha ponderado por edades el importe publicado por la Seguridad Social en su apartado de Estadísticas, a 1 de febrero de 2015. Las cuantías medias utilizadas son la suma de los importes ponderados para las edades comprendidas desde los 65 años en adelante. Así, para la pensión de jubilación, las pensiones medias

obtenidos se muestran en la Tabla 6, donde se observa que las mujeres son las que ocasionan un mayor coste a la Seguridad Social en términos de concurrencia de pensiones de jubilación y viudedad, independientemente del escenario elegido. Esto se debe a la mayor probabilidad de supervivencia con la que cuenta el colectivo femenino, tanto en los estados puros (casado y viudo), como durante la transición entre estados.

Tabla 6: Valor Actual Actuarial del Coste por Pensionista (en euros).

	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3
Total	167.304,42	280.759,46	528.306,30
Hombre	137.558,96	259.703,22	481.803,08
Mujer	191.583,54	249.652,42	565.830,58

Fuente: Elaboración propia.

En las Tablas 7 y 8, encontramos el valor actual actuarial por pensionista desglosado según incurra en concurrencia de pensiones (Tabla 7), o si por el contrario sólo fuese perceptor de pensión de jubilación (Tabla 8).

Tabla 7: Valor Actual Actuarial Concurrencia (en euros).

	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3
Total	78.297,39	113.414,65	156.606,72
Hombre	42.516,88	59.761,07	85.259,42
Mujer	107.726,83	131.981,96	215.267,83

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 8: Valor Actual Actuarial Jubilación (en euros).

	Escenario 1	Escenario 2	Escenario 3
Total	89.007,03	167.344,81	371.699,59
Hombre	95.042,08	199.942,14	396.543,66
Mujer	83.856,71	117.670,46	350.562,75

Fuente: Elaboración propia.

Si comparamos con el coste agregado presentado en la Tabla 6 podemos observar como en el caso de los hombres la concurrencia de pensiones

utilizadas han sido: 1.131,65 €/mes (total), 1.266,23 €/mes (hombres) y 844,61 €/mes (mujeres). Para la pensión de viudedad, las cuantías resultantes han sido: 659,35 €/mes (total), 471,69 €/mes (hombres) y 670,22 €/mes (mujeres). El tipo de interés técnico o de actualización considerado ha sido del 3% atendiendo a lo establecido en la Orden TAS/4054/2005. La tasa de revalorización anual acumulativa empleada ha sido del 0,25% conforme dicta el Real Decreto 1107/2014.

representaría un 23,01% del total de prestaciones, en el caso de suponer el escenario 2, de cobro de pensiones medias. Dicho porcentaje sería del 30,91% y 17,70% respectivamente en el caso de los escenarios 1 y 3. Para las mujeres, el peso de la concurrencia de pensiones en el monto total cobrado a lo largo de su vida es notablemente superior, del 56,23%, 52,87% y 38,04%, para los escenarios 1, 2 y 3 respectivamente.

6. CONCLUSIONES

La llegada a las edades de jubilación de las cohortes nacidas durante el *baby-boom* español hará que en el futuro haya una mayor población pensionista. Esto, unido al hecho de la progresiva incorporación de la mujer al mercado laboral producido en las últimas décadas - los datos de la EPA dejan patente que las mujeres han aumentado su participación en el mismo (Jiménez Martín y otros, 2010) - hará que el colectivo de pensionistas de jubilación no solamente esté compuesto por hombres, como sucedía en el pasado, sino también por mujeres que han cotizado a la Seguridad Social. Además, dado que las mujeres tienen una esperanza de vida superior a la de los hombres, cabe esperar que en el futuro el número de mujeres pluripensionistas de jubilación y viudedad sea mayor.

Pero no sólo el número de mujeres pluripensionistas aumentará. Aunque en menor medida, se espera que haya un mayor número de hombres que cobren simultáneamente la pensión de jubilación y viudedad, dado que son cada vez más frecuentes los matrimonios donde un cónyuge no depende del otro.

Aunque aún queda un arduo trabajo en términos de homogenización en las carreras laborales entre mujeres y hombres, y así evitar que las brechas de género existentes en el mercado laboral se trasladen al sistema de pensiones (Jiménez Martín y otros 2010), en el trabajo se pone de manifiesto que las mujeres poseen unas probabilidades de supervivencia superiores a las del colectivo masculino, tanto para casados, como para viudos. Además, para ambos géneros, las personas casadas tienen una probabilidad de supervivencia como casadas superior a la que tendrían como viudas, para una determinada edad.

Con el cálculo de los valores actuales actuariales del coste por pluripensionista, concluimos que la cantidad asociada a concurrencia de pensiones es superior en el caso de las mujeres que de los hombres. Esto no quiere decir que las mujeres cobren un mayor monto global a lo largo de su vida. De hecho, suponiendo el cobro de la pensión media de jubilación, en el caso de las mujeres el efecto conjunto del cobro de dicha pensión y la asociada a la concurrencia de pensiones sigue siendo inferior que en el caso de los hombres. Solo en el caso de cobrar la pensión mínima o de cobrar la pensión máxima de jubilación el efecto global de la suma de la pensión de jubilación y la concurrencia de pensiones deriva en montos superiores para las mujeres. Esto denota la importancia de las probabilidades de supervivencia y la diferencia entre géneros, es decir, las probabilidades de supervivencia son superiores en el caso de las mujeres que en el de los hombres para los colectivos aquí contemplados. Jiménez Martín y otros (2010) ya demostraron mediante un ejercicio de simulación, que la Seguridad Social tiene una mayor deuda implícita con las mujeres a la edad de jubilación que con los hombres, debido a la mayor esperanza de vida de las mujeres e incluso causando éstas menores derechos pensionables (de jubilación).

En el análisis de coste, la jubilación individualmente considerada tiene un peso mayor que la concurrencia en el caso de los hombres teniendo en cuenta su menor probabilidad de sobrevivir como viudos. En el caso de las mujeres, su mayor probabilidad de sobrevivir como viudas a cualquier edad queda reflejada en mayores cuantías asociadas a concurrencia. En términos numéricos, y suponiendo pensiones medias, se espera que la concurrencia de pensiones de jubilación y viudedad represente un 23,01% del monto total de pensión cobrada por un pensionista de 65 años de edad, hombre, y casado con una mujer con derecho a la percepción de pensión de jubilación (que fallece antes que él). En el caso de ser mujer dicho porcentaje ascendería al 52,87%.

Los resultados obtenidos dejan abiertas interesantes líneas de investigación. La incorporación de proyecciones sobre la evolución de los colectivos de pensionistas, por género y estado civil, teniendo en cuenta la llegada progresiva de las diferentes cohortes a la edad de jubilación, es sin duda, uno de los principales objetivos a llevar a cabo. Adicionalmente, el estudio de la progresiva incorporación de la mujer en el mercado laboral, de sus condiciones salariales, y del alcance de los periodos mínimos de cotización y condiciones necesarias para tener derecho al cobro de pensiones de jubilación, será también un punto de especial relevancia a incorporar en la modelización.

AGRADECIMIENTOS

M. Ayuso agradece la ayuda recibida del Ministerio de Economía y Competitividad ECO2012-35584.

REFERENCIAS

- AHN, N.; FELGUEROSO, F. (2007): Adecuación de la pensión de viudedad ante el cambio demográfico y socio-económico. *FIPROS*.
- ALAMINOS, E.; AYUSO, M. (2015): Desarrollo metodológico del modelo actuarial de múltiples estados casado – viudo y cálculo actuarial del coste por pensiones de jubilación y viudedad, *UB Riskcenter Working Paper Series* 2015-04.
- ARTÍS. M.; AYUSO. M.; GUILLÉN. M.; MONTEVERDE. M. (2007): Una estimación actuarial del coste individual de la dependencia en la población de mayor edad en España. *Estadística española*. Vol. 49, 373-402.
- AYUSO. M.; CORRALES. H.; GUILLÉN. M.; PÉREZ-MARÍN. A.M.; ROJO. J.L. (2007): *Estadística actuarial vida*. Universitat de Barcelona.
- AYUSO, M.; GUILLÉN, M.; VALERO, D. (2013): Sostenibilidad del sistema de pensiones en España desde la perspectiva de la equidad y la eficiencia. *Revista Presupuesto y Gasto Público*, 71, 193-204.
- AYUSO, M.; HOLZMANN, R. (2014a): Condicionantes demográficos, estructuras de población y sistemas de pensiones. *Informes Instituto BBVA de Pensiones*, 5, 1-12.
- AYUSO, M.; HOLZMANN, R. (2014b): Natalidad, pirámide poblacional y movimientos migratorios en España: su efecto en el sistema de pensiones. *Informes Instituto BBVA de Pensiones*, 8, 1-18.
- CASTRO, T. (2000): Un caso especial: la generación del baby-boom. En *Las personas mayores en España. Informe 2000*. Madrid: Observatorio de Personas Mayores. 101-108.
- CECS (2010): Incertidumbres en torno a las personas mayores. En *Informe España 2010: una interpretación de su realidad social*. Centro de Estudios Científicos. Madrid. Fundación Encuentro.

- GÓMEZ, S.; MARTÍ, C. (2004): La incorporación de la mujer al mercado laboral: implicaciones personales, familiares y profesionales, y medidas estructurales de conciliación trabajo - familia. *Cátedra SEAT de Relaciones Laborales, Documento de trabajo IESE*, DI nº 557.
- GREEN, P.J.; SILVERMAN, B. W. (1993): *Nonparametric Regression and Generalized Linear Models: A roughness penalty approach*. Chapman and Hall/CRC Press. London.
- HABERMAN, S.; PITACCO, E. (1999): *Actuarial Models for Disability Insurance*. Chaperman and Hall. London.
- HERNÁNDEZ, C.F.; SANABRIA, M.; HERNÁNDEZ, D. (2011): La viudedad del futuro. Estudio y propuestas de reforma global para garantizar su sostenibilidad. *FIPROS*.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, INE (2011): Censo de Población y Viviendas. *Cifras de la Población y Censos Demográficos. Demografía y Población*. Disponible en: http://www.ine.es/censos2011_datos/cen11_datos_resultados.htm# [28/04/2015].
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, INE (2011): Defunciones por Comunidad Autónoma de residencia. edad. sexo y estado civil. *Estadística de Defunciones. Movimiento Natural de la Población. Fenómenos Demográficos*. Disponible en: <http://www.ine.es/jaxi/menu.do?type=pcaxis&path=/t20/e306/&file=inebase> [28/04/2015].
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, INE (2014): *Mujeres y Hombres en España*, INE publicaciones.
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, INE (2013): Censos de Población y Viviendas 2011. Datos detallados. *Nota de prensa 12 de diciembre 2013 sobre el Censo de Población y Viviendas*.
- JIMÉNEZ MARTÍN, S.; NICODEMO, C.; RAYA, J.M. (2010): El diferente impacto del género en el sistema de pensiones español. *FIPROS*.
- KAHALE, D. (2011): La reestructuración de la pensión de viudedad a las nuevas situaciones sociales y las nuevas reformas de familia y convivencia: propuestas de reforma. *FIPROS*.
- LÓPEZ DÍAZ, E.; SANTOS DEL CERRO, J. (2013): La mujer en el mercado laboral español. *Economía Española y Protección Social*, V, 145-167.
- LÓPEZ LERMA, J.; POZUELO, A. (2009): Información Sociolaboral: *El seguro de pensiones en Alemania – Con información sobre la pensión a los 67 años de edad –*. Conserjería de Trabajo e Inmigración en Alemania.
- MINISTERIO DE EMPLEO Y SEGURIDAD SOCIAL (2002-2013): *Anuario de Estadísticas del Ministerio de Empleo y Seguridad Social*. Disponible en: <http://www.empleo.gob.es/es/estadisticas/contenidos/anuario.htm> [28/04/2015].
- MONTERO, J.M.; MODÉJAR, J. (2005): El empleo femenino en las regiones españolas. Un análisis estadístico desde la perspectiva de la Estrategia Europea del Empleo. *Cim.economía: Revista económica de Castilla - La Mancha*, 7, 19-60.
- MONTICONE, C.; RUZIK, A.; SKIBA, J. (2008): Women's Pension Rights and Survivors' Benefits. A Comparative Analysis of EU Member States and Candidate Countries. *ENEPRI Research Report*. 53.
- MORENO, G.; CEBRIÁN, I.; GUTIÉRREZ, S. (2009): Trayectorias de afiliación y bases de cotización, según género. *FIPROS*.
- SALVADOR, C. (2013): Old-Age Protection for Women in the Spanish Pension System. *International Social Security Review*, 66. 1. 49-70.
- SANABRIA, A.; HERNÁNDEZ, D. (2010): La pensión de viudedad. Reforma desde una perspectiva económica a través de la relación entre obligaciones y derechos consumidos. *Economía Española y Protección Social*.
- TORTUERO PLAZA, J.L (2010): La reforma de la jubilación: políticas de pensiones y políticas de empleo. *FIPROS*.

ÁREA 8/AREA 8

**ECONOMÍA Y EMPRESA. ECONOMÍA FINANCIERA Y
MONETARIA**

**BUSINESS AND ECONOMICS. FINANCIAL AND
MONETARY ECONOMICS**

Comportamiento financiero de la banca brasileña

JULIO DAZA IZQUIERDO

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales/Economía Financiera /Universidad de Extremadura
Av. / Elvas C.P. 06071, Badajoz, España.

E-mail: juliodaza@unex.es

Teléfono de contacto: 676968830

Resumen

La economía emergente brasileña ha crecido a tasas muy superiores a la media de países desarrollados, destacando el papel de la banca por su función estabilizadora y como soporte de la actividad económica en los últimos años. En este contexto, el objetivo del presente estudio consiste en analizar el comportamiento del crecimiento y la rentabilidad de la banca en Brasil durante el periodo 2002-2012, examinando la posible existencia de interrelación entre ambas. Adicionalmente, se contrasta la Ley del Efecto Proporcional, y la persistencia de la rentabilidad, así como las hipótesis de Estructura-Conducta-Desempeño y Estructura Eficiente. Para ello se proponen un conjunto de modelos dinámicos lineales y no lineales de datos de panel estimados mediante el Método Generalizado de los Momentos utilizando Stata con el objeto de obtener estimadores eficientes y robustos, solventando los problemas de endogeneidad identificados en la literatura previa. Los resultados obtenidos nos indican que existe interrelación entre el crecimiento y la rentabilidad aunque de distinto signo, encontrándose diferencias significativas dependiendo de la propiedad y el control de las entidades.

Palabras clave: Crecimiento y rentabilidad, mercados emergentes, datos de panel, banca.

Área Temática: Economía Financiera.

Abstract

The emergent Brazilian economy has grown to rates very superior to the average of developed countries, emphasizing the paper of the banking for his stabilizing function and as support of the economic activity in the last years. In this context, the aim of the present study consists of analyzing the behavior of the growth and the profitability of the banking in Brazil during the period 2002-2012, examining the possible existence of interrelationship between both. Additional, there is confirmed the Law of the Proportional Effect, and the persistence of the profitability, as well as Structure-conduct-performance hypotheses and Efficient Structure. For it there propose a set of dynamic linear and not linear models of information of panel estimated with GMM in order to obtain esteeming efficient and robust, settling the problems of endogeneity identified in the previous literature. The obtained results indicate us that interrelationship exists between the growth and the profitability though of different sign, being significant differences depending on the property and the control of the entities.

Key Words: Growth and profitability, emerging markets, panel data, banks.

Thematic Area: Financial economics.

1. INTRODUCCIÓN

En la última década las principales economías emergentes están experimentando un fuerte crecimiento, situándose en las primeras posiciones a nivel mundial junto con las grandes potencias mundiales como Estados Unidos y Japón. Además, estas economías emergentes se caracterizan por tener un gran potencial de crecimiento en los próximos años, lo que permite mantener inversiones con altas tasas de crecimiento y rentabilidad que en los países más desarrollados no se alcanzan debido a la coyuntura económica actual. La crisis financiera originada en Estados Unidos por el caso de las hipotecas *subprime* ha afectado a las tasas de crecimiento de los países desarrollados principalmente y a la consecución de las tasas de rentabilidades esperadas.

Como consecuencia de la pérdida de negocio en los países desarrollados, las entidades financieras han ampliado su negocio centrandose en países con altas tasas de crecimiento, generalmente países emergentes y en particular Brasil. La economía brasileña se caracteriza por obtener tasas de crecimiento superiores a la media de los países desarrollados y por estar inmerso en un proceso de industrialización que ha generado una mejora en sus niveles de bienestar siendo demandante de productos y servicios. Además el sistema financiero brasileño es más desarrollado que la media de los países emergentes.

El objetivo principal de este trabajo es analizar el comportamiento del crecimiento y la rentabilidad de la Banca en Brasil, así como la posible interrelación existente entre ambas magnitudes. Además, se analiza el efecto de las crisis en la Banca, examinando su incidencia en la interrelación crecimiento-rentabilidad, ya que el sector financiero es el más expuesto a la crisis financiera internacional. Por otro lado, se examina la influencia de algunos factores de estructura de mercado y de empresa, contrastando las hipótesis de Estructura-Conducta-Desempeño y Estructura Eficiente, aportando como determinantes de crecimiento y rentabilidad la cuota de mercado y la eficiencia. También se contrastan la Ley del efecto proporcional y la persistencia del crecimiento y la rentabilidad.

Se ha realizado un estudio dinámico lineal y no-lineal usando datos de panel para examinar la interrelación crecimiento-rentabilidad. Para ello un modelo multivariante, identificando diferencias significativas según la propiedad y el control de las entidades y el periodo de análisis. Para conseguir estimadores eficientes y robustos, los modelos son estimados mediante el Método Generalizado de los Momentos que es adecuado para modelos dinámicos de datos de panel, ya que evita los problemas de heterogeneidad inobservable y la posible endogeneidad entre crecimiento y rentabilidad, según Roodman (2009).

El resto del artículo es organizado como se describe a continuación. En el apartado segundo se muestra una revisión de la literatura del estudio del crecimiento y de la rentabilidad. En el apartado tercero se describe la metodología utilizada. En el cuarto apartado se presenta la muestra y un análisis descriptivo de la misma, desglosando la muestra según la propiedad y el control. En el quinto apartado se presentan los resultados de la estimación de los modelos propuestos. Y en el sexto y último apartado se presentan las conclusiones obtenidas del conjunto del trabajo.

2. LITERATURA PREVIA

Los objetivos prioritarios de cualquier empresa son el crecimiento y la rentabilidad. Por este motivo, el análisis del comportamiento del crecimiento y la rentabilidad empresarial han centrado el interés de numerosos investigadores con la finalidad de conocer cómo alcanzar tales objetivos. Inicialmente, el crecimiento y la rentabilidad se han estudiado de forma paralela en la mayoría de trabajos precedentes, así los trabajos de Wilson y Williams (2000), Goddard *et al.* (2002) o Homma *et al.* (2014) estudian el comportamiento del crecimiento de la banca y, por otro lado, los trabajos de Demsetz y Straham (1997), Hughes *et al.* (1999) y Goddard *et al.* (2004, 2011) analizan los determinantes y la persistencia de la rentabilidad. Más recientemente el trabajo de Goddard *et al.* (2004b) ha empezado a examinar la interrelación entre dichas variables, es decir, a estudiar la posible existencia de bidireccionalidad entre crecimiento y rentabilidad.

2.1. ESTUDIOS SOBRE EL CRECIMIENTO EMPRESARIAL

El estudio empírico del crecimiento empresarial se ha ligado tradicionalmente a la Ley del efecto proporcional (*Law Proportional Effectcs*, LPE), el cual está basado en la idea de Gibrat (1931) que considera el crecimiento empresarial como un proceso estocástico, que tiende a la concentración de los mercados. Siguiendo las hipótesis básicas de la Ley de Gibrat, consideramos que la distribución del tamaño se asemeje a una distribución log-normal, ya que cada empresa es objeto de una serie de *shocks* puramente aleatorios que con el tiempo tiende a producir una distribución asimétrica de este tipo. Además, entre las hipótesis destaca la independencia del crecimiento respecto al tamaño empresarial que posteriormente ha sido más conocida como Ley del efecto proporcional. De este modo, tanto las grandes empresas como las pequeñas obtienen tasas de crecimiento similares para cualquier periodo.

La literatura empírica previa, tradicionalmente, ha contrastado la Ley del efecto proporcional en empresas industriales y de servicios en países industrializados, en torno a tres aspectos identificados por Tschoegl (1983): en primer lugar, la tasa de crecimiento es independiente del tamaño de la empresa; en segundo lugar, el crecimiento alcanzado no persiste en periodos posteriores; y tercero, la variación del crecimiento es independiente del tamaño empresarial.

Solo unos pocos estudios han examinado el crecimiento de las entidades financieras y su contraste respecto la Ley del efecto proporcional. Uno de los primeros estudios es el de Alhadeff y Alhadeff (1964) para los 200 mayores bancos americanos entre 1930 y 1960, encontrando una relación negativa entre tamaño y crecimiento. Otros trabajos, también sobre bancos americanos, son los de Rhoades y Yeats (1974) y Yeats *et al.* (1975), quienes encuentran evidencias de relación entre tamaño y crecimiento, además de persistencia de crecimiento. No sólo existe evidencia empírica sobre bancos americanos, el trabajo realizado por Tschoegl (1983) investiga la relación entre tamaño y crecimiento en la década de los setenta para los mayores bancos internacionales, concluyendo que la tasa de crecimiento se ve mermada por el tamaño empresarial y no encontrando la influencia del crecimiento del periodo anterior, no siendo persistente. Entre los

trabajos sobre entidades financieras más recientes se encuentra el realizado por Wilson y Williams (2000) para una muestra de bancos de Francia, Alemania, Italia y Reino Unido durante el periodo de 1990-1996 encontrando una relación negativa entre tamaño y crecimiento para los bancos italianos.

Sin embargo, es difícil creer que el crecimiento sea un proceso puramente aleatorio, siendo más probable que el crecimiento sea determinado por algún factor económico (Homma *et al.*, 2014). De este modo, estudios más recientes incorporan la rentabilidad como variable explicativa del crecimiento para las entidades financieras, entre estos estudios destaca el trabajo realizado por Goddard *et al.* (2002) para cooperativas de crédito en EEUU durante 1990-1999, encontrando que la rentabilidad influye positivamente en el crecimiento, y hallando además una relación negativa entre tamaño y crecimiento y la no persistencia del crecimiento.

Otros trabajos como el de Homma *et al.* (2014) explica el crecimiento empresarial en función de la eficiencia, contrastando así la hipótesis de estructura eficiente (*efficient structure*, en adelante ES) propuesta por Demsetz (1973) que predice que bajo un proceso de competencia de mercado, las empresas eficientes derrotan a la competencia y crecen, llegando a ser mayores obteniendo mayor cuota de mercado y como consecuencia mayores beneficios.

2.2. ESTUDIOS SOBRE LA RENTABILIDAD EMPRESARIAL

Durante las últimas tres décadas se han producido cambios en el sector bancario debido a la desregulación, cambio tecnológico y la globalización de bienes y servicios en los mercados financieros. El desarrollo producido en el sector ha incrementado la competencia bancaria y ello han provocado un incremento del número de operaciones, en la mejora de la eficiencia, en un incremento de la productividad, menores márgenes y convergencia de la tasas de rentabilidad bancaria en todos los países (Goddard *et al.*, 2011).

La investigación empírica estática respecto a la rentabilidad empresarial se basa en una relación del conjunto de determinantes sobre beneficio que es una alternativa al paradigma estático de Estructura-Conducta-Desempeño (*Structure Conduct Performance*, SCP). De acuerdo con Brozen (1971), Geroski (1990) la microteoría relevante identifica relaciones de SCP aplicables cuando los mercados están en equilibrio, pero no hay evidencias de que la rentabilidad observada se presente como un valor en equilibrio en cualquier momento del tiempo.

El análisis dinámico de rentabilidad está relacionado estrechamente con la teoría de persistencia de la rentabilidad (*Persistence Of Profitability*, POP). En mercados eficientes, las rentabilidades anormales tenderán a normalizarse debido a la competencia de mercado (Mueller, 1977, 1986). Las hipótesis de persistencia de rentabilidad están basadas en dos aspectos principalmente. El primero es la desregulación del sector y la caída de las barreras de entrada, dando paso a la entrada de nuevas entidades e incrementándose la competencia, eliminando por tanto las rentabilidades anormales. El segundo aspecto es que en mercados eficientes, el incremento de la competencia provoca que las tasas de rentabilidad

tiendan a converger en el largo plazo hacia un valor medio, siendo esta segunda condición más fuerte que la primera¹.

Existen evidencias empíricas que han contrastado la hipótesis de persistencias de rentabilidad para los sectores industriales y de servicios como los trabajos de Mueller (1986), Geroski y Jacquemin (1988), Waring (1996), Goddard y Wilson (1996,1999), McGahan y Porter (1999), Glen *et al.* (2001, 2003), Marayuma y Odagiri (2002). Estos trabajos han utilizado datos de ratio de rentabilidad para muestras de series temporales a nivel de empresas relacionándolos con la intensidad de la competencia. La mayoría de estos estudios usan modelos autorregresivos de primer orden, concluyendo que hay menor persistencia de la rentabilidad en los países en desarrollo que en los desarrollados. Estos resultados son justificados por los menores costes de entrada en los países en desarrollo, por el rápido crecimiento de estas economías y por la presencia de grandes conglomerados en los países en desarrollo, ya que su presencia incrementa la intensidad de competencia para las empresas (Glen *et al.* ,2001; Stephan y Tsapin, 2008; Goddard *et al.* 2011).

Los trabajos que contrastan la persistencia en las entidades bancarias son más escasos. Se puede diferenciar los trabajos que se centran en los grandes bancos de Estados Unidos, como los de Levonian (1993), Roland (1997) y Berger *et al.* (2000). El primero de ellos encuentra una persistencia menor en las entidades financieras que la que se encontraba para las empresas industriales. El segundo introduce la utilización de datos trimestrales y el tercero, hace un análisis no paramétrico encontrando diferencias entre los bancos situados en los primeros y últimos deciles en función de la distribución de los bancos por su rendimiento.

Otros trabajos más actuales se han centrado en grupos de países, como los realizados por Goddard *et al.* (2004, 2011), el primero de ellos se centra en el comportamiento de la rentabilidad empresarial de los principales bancos europeos, encontrando que la persistencia es mayor en cajas y cooperativas de crédito que para la banca comercial, además de encontrar una mayor persistencia en Francia debido a que tradicionalmente han tenido una mayor regulación, lo que aísla a los bancos del efecto de la competencia. El segundo trabajo, contrasta la persistencia en bancos de 65 países diferentes encontrando evidencia de influencia negativa del crecimiento. En un entorno de fuerte competencia, la persistencia tiende a ser débil en aquellas economías donde el desarrollo institucional es más avanzado y los mecanismos externos de gobierno son fuertes.

Por último, es preciso mencionar aquellos trabajos que contrastan la persistencia de la rentabilidad bancaria sobre países de forma individual. Agostino *et al.* (2005) encuentra persistencia para la entidades italianas entre 1997-2000. Knap *et al.* (2006) muestra que para las entidades americanas las tasas de rentabilidad convergen a los cinco años. Flamini *et al.* (2009) encuentra que la persistencia es fuerte y positiva con el tamaño del banco, la diversificación y la propiedad privada para trabajos para países del África Sub-Sahariana.

¹ Assunção (2013) encuentra evidencia de eliminación de barreras de entrada para la provisión de servicios financieros en Brasil a partir de 2002.

2.3 ESTUDIOS QUE ANALIZAN LA INTERRELACIÓN CRECIMIENTO - RENTABILIDAD

Existe escasa evidencia empírica previa que examine la interrelación crecimiento-rentabilidad en la banca. Concretamente, Goddard *et al.* (2004b) estudia la interrelación entre ambas sobre una muestra de los cinco mayores países de la Unión Europea (Francia, Alemania, Italia, Reino Unido y España) para el periodo 1992-1998. Analiza el crecimiento y la rentabilidad empresarial contrastando la Ley del efecto proporcional (LPE) y la hipótesis persistencia de la rentabilidad (POP), ya que ambas magnitudes tienden a converger en el largo plazo.

Los resultados del trabajo de Goddard *et al.* (2004b) no muestra evidencia de interrelación, pero si una influencia positiva de la rentabilidad sobre el crecimiento, ya que los beneficios son la fuente de financiación principal para fomentar el crecimiento. De otro modo, encuentran que un exceso del crecimiento actual puede tener consecuencias adversas en la rentabilidad futura, debido a la existencia de limitaciones en la capacidad directiva para mantener las mismas tasas de rentabilidad ante un crecimiento excesivo.

De otro modo, el trabajo de Goddard *et al.* (2004b) ha tenido en cuenta el factor de la eficiencia por su relación con el tamaño y rentabilidad², pero no con el crecimiento. Esto se debe a que generalmente la literatura previa se ha centrado más en el estudio de la rentabilidad en la banca que en el estudio del crecimiento. Aunque recientemente han aparecido trabajos como el de Homma *et al.* (2014) que relacionan el crecimiento y la eficiencia.

Por último, trabajos como el de Tregena (2009) han utilizan factores de mercado para evaluar el comportamiento de la banca en épocas de crisis y otros como el de Hsieh y Lee (2010) que evalúan la diferencias de comportamiento de la banca según la propiedad de las entidades.

3. METODOLOGÍA

El análisis de la relación entre crecimiento y rentabilidad es llevado a cabo mediante la metodología de datos de panel. Esta metodología permite modelizar la heterogeneidad inobservable que existe entre las distintas empresas mediante la descomposición del término de error en tres componentes,³ permitiendo además aumentar el número de observaciones, los grados de libertad de los modelos y por tanto la consistencia de los resultados (García-Ramos y García- Olalla, 2011). En este trabajo se realiza un análisis lineal y no lineal de la relación crecimiento-rentabilidad. Adicionalmente, es preciso indicar que en este trabajo se realiza tanto

² El trabajo de Berger y Humphrey (1997) encuentra evidencia de relación negativa entre el tamaño y la eficiencia, por otra parte, los trabajos de Berger (1995) y Berger y Mester (1997) encontraban una relación positiva entre eficiencia y rentabilidad.

³ Concretamente, $U_k = \eta_t + \lambda_t + V_k$ donde η_t es la parte del error específica del individuo (heterogeneidad inobservable) y que recoge aquellos efectos no observables que afectan solo a la empresa t , λ_t representa aquellos shocks que ocurren en el momento t y afectan a todos los individuos por igual y V es una perturbación aleatoria.

un análisis lineal como un análisis no lineal de la relación crecimiento-rentabilidad que pasamos a describir a continuación.

3.1. ANÁLISIS LINEAL DE LA RELACIÓN CRECIMIENTO-RENTABILIDAD

En este apartado se presentan los modelos utilizados para analizar el comportamiento del crecimiento y de la rentabilidad para examinar la posible interrelación en los principales bancos de Brasil. Este trabajo analiza el crecimiento y la rentabilidad mediante tres modelos dinámicos lineales de datos panel siguiendo la metodología de Goddard *et al.* (2004, 2011) y Homma *et al.* (2014).

El análisis de la interrelación crecimiento-rentabilidad se analiza mediante la propuesta de un modelo dinámico multivariante de las entidades financieras de Brasil, expresado del siguiente modo:

$$Crec_{i,t} = \alpha + \beta_1 Crec_{i,t-1} + \beta_2 Rent_{i,t-1} + \sum_{i=1}^n VC_{i,t} + \varepsilon_{i,t}$$

$$Rent_{i,t} = \alpha + \beta_1 Rent_{i,t-1} + \beta_2 Crec_{i,t-1} + \sum_{i=1}^n VC_{i,t} + \varepsilon_{i,t}$$

donde $Crec_{i,t}$ y $Rent_{i,t}$ representa el crecimiento y la rentabilidad del banco i en el momento t respectivamente, que viene explicado por las variables endógenas retardadas del crecimiento y la rentabilidad un periodo, además de un conjunto de variables de control que representan el tamaño empresarial, la concentración de cada banco respecto al sector, el nivel de eficiencia operativa, el nivel de solvencia en función del capital respecto activos, la diversificación de los activos de negocio, la tasa de liquidez y la tasa morosidad. Por último, α y β_i son los parámetros a estimar y $\varepsilon_{i,t}$ el término de error.

Las variables de control son una serie de determinantes que explican el comportamiento de crecimiento y rentabilidad siguiendo las hipótesis de estructura de mercado y de empresa. Entre las variables más utilizadas para el estudio del comportamiento del crecimiento se encuentran el tamaño empresarial, la concentración del sector y la eficiencia operativa, debido a los análisis SCP y ES. Es más difícil que se produzca mayor concentración cuando se trata de un sector con grandes empresas según Goddard *et al.* (2004a). Pero, por el contrario, una relación positiva entre concentración y rentabilidad tiende a provocar una relación positiva entre tamaño y eficiencia. Por tanto, una mayor tasa de rentabilidad en grandes empresas es consecuencia de un proceso de concentración en el mercado. Aunque Goddard *et al.* (2011) encuentra evidencias para rechazar esta relación, ya que la rentabilidad es en mayor medida consecuencia de las buenas prácticas gerenciales que por el tamaño por sí solo.

La banca ha respondido a la concentración y a la presión de la competencia ampliando su gama de servicios y productos financieros, incrementado su

porcentaje de negocio fuera de balance (*Off Balance Sheet*, OBS⁴) mejorando la diversificación de su cartera y riesgo. Goddard *et al.* (2004a) encuentra resultados mixtos para diferentes países europeos, señalando que sí existe una relación positiva entre OBS y rentabilidad, encontrando relación negativa para aquellos bancos que han incrementado el nivel de su cartera de OBS, teniendo dificultades para mantener sus tasas de rentabilidad.

Entre los principales indicadores que explican el comportamiento de la banca se encuentran los ratios de capital y de liquidez. Estos son indicadores básicos de solvencia, por lo cual un mayor nivel de estos ratios representa mayor capacidad de afrontar obligaciones crediticias, pero un exceso de capital o liquidez representa una operativa muy conservadora, lo que puede generar que se tenga recursos ociosos, no se aprovechen oportunidades de inversión, y por tanto vaya en detrimento de la rentabilidad. En este sentido se incorpora el ratio de morosidad que merma la rentabilidad.

Siguiendo el trabajo de Hsieh y Lee (2010) que identifica diferencias significativas en función de la propiedad de la banca, realizamos el análisis multivariante, para la banca de Brasil desglosando la muestra utilizando los criterios de propiedad y control, obteniendo tres tipos de banca: pública estatal, privada brasileña y privada extranjera.

3.2. ANÁLISIS NO-LINEAL DE LA RELACIÓN CRECIMIENTO-RENTABILIDAD

La relación del crecimiento y rentabilidad teóricamente existe debido a la comunión de ambas magnitudes como principales objetivos empresariales. En la literatura previa se han encontrado evidencias empíricas de relación positiva y negativa, pudiéndose encontrar esta situación en una sola muestra cuando se encuentran relaciones no lineales, como puede ser el caso de una relación cuadrática. Las teorías gerenciales evidenciaban que una posible relación positiva del crecimiento sobre la rentabilidad podría volverse negativa si el crecimiento fuese tan elevado que provocase dificultades en la organización empresarial, invirtiéndose el sentido de la relación. De acuerdo con los modelos propuestos se examina la relación no-lineal expresada del siguiente modo:

$$Crec_{i,t} = \alpha + \beta_1 Crec_{i,t-1} + \beta_2 Rent_{i,t-1} + \beta_3 Rent^2_{i,t-1} + \sum_{i=1}^n VC_{i,t} + \varepsilon_{i,t}$$

$$Rent_{i,t} = \alpha + \beta_1 Rent_{i,t-1} + \beta_2 Crec_{i,t-1} + \beta_3 Crec^2_{i,t-1} + \sum_{i=1}^n VC_{i,t} + \varepsilon_{i,t}$$

donde $Crec^2$ y $Rent^2$ son las variables cuadráticas de crecimiento y rentabilidad respectivamente y VC representa a las variables de control utilizadas. La medida del crecimiento empresarial ha sido calculada tomando la diferencia de logaritmos del tamaño empresarial entre dos periodos consecutivos, siguiendo los trabajos de Goddard *et al.* (2004a, 2004b, 2011). El tamaño empresarial es medido como el logaritmo natural de la cifra de ventas. La medida de rentabilidad utilizada es la

⁴ Servicios de gestión de productos e instrumentos derivados fuera de la operativa corriente.

rentabilidad de los recursos propios como en el trabajo de Goddard *et al.* (2004b). Teniendo en cuenta los argumentos anteriores, el trabajo utiliza las medidas de crecimiento, rentabilidad y tamaño ajustadas al sector, calculando para ello el nivel de crecimiento y rentabilidad para cada banco respecto a la mediana del sector en cada año.

Según la literatura previa se asume que existe causalidad entre el crecimiento y la rentabilidad, por lo tanto, puede surgir un posible problema de endogeneidad que debe ser abordado. En los modelos propuestos anteriormente, las variables explicativas son introducidas retardadas para mitigar el problema de endogeneidad. Como ya indicamos anteriormente, el método elegido para obtener estimaciones robustas y eficientes es el Método Generalizado de los Momentos (GMM) de diferencias (Arellano y Bond, 1991) que se trata de un método particular de variables instrumentales. En el caso de que la variable dependiente sea persistente⁵ se utiliza el estimador de sistemas del Método Generalizado de los Momentos (GMM) propuesto por Blundel y Bond (1998).

Los instrumentos utilizados para solucionar el problema de endogeneidad deberán estar correlacionados con el término error, pero deberán tener la capacidad de aportar la información sobre la variable explicativa. La selección de los retardos se ha realizado usando el criterio de Schwarz, siendo uno el número de retardos seleccionados, ya que un mayor número de retardos no proporciona más información al modelo coincidiendo además con lo llevado a cabo por Goddard *et al.* (2004).

Para mostrar la significatividad global del modelo presentamos el test de la F. Adicionalmente, se realiza el test de Wald para comprobar por separado la significación conjunta de los coeficientes de las variables explicativas y del conjunto de coeficientes de las variables dicotómicas temporales. Para comprobar la validez de los instrumentos se usa el test de Sargan de sobreidentificación de los instrumentos. Por último, se realiza el test estadístico de Arellano y Bond (1991) para comprobar la ausencia de autocorrelación de segundo orden m_2 . Se ha utilizado el programa econométrico Stata para la estimación de los modelos propuestos y del comando `xtabond2` desarrollado por Arellano y Bond (1991) para modelos GMM.

4. BASE DE DATOS

El análisis se ha llevado a cabo sobre una muestra de las mayores instituciones financieras de Brasil durante el periodo 2002-2012, habiendo oscilado el número de entidades durante el periodo de estudio debido a los procesos de entrada y salida del mercado, además de las fusiones y absorciones entre entidades. La información utilizada sobre entidades financieras es la disponible por el *Banco Central do Brasil*. La muestra ha sido dividida según el tipo de control de las entidades en tres tipos, por una parte las entidades de propiedad y control público,

⁵ Se considera que la variable dependiente es persistente cuando valor del coeficiente de la variable dependiente retardada es próximo a 1.

y las de propiedad privada, que diferenciamos según su control en Brasileño y Extranjero.

La evolución del número de entidades según la propiedad y el control se muestra en la Tabla 1, además de mostrar la evolución de las tasas medias de crecimiento y rentabilidad de la muestra total para cada año. En la tabla se observa que las empresas Público han experimentado un descenso constante de entidades pasando de 17 en 2002 a 13 en 2012. Las entidades privadas de control Brasileño han experimentado también un descenso del principio al final del periodo pasando de 75 a 65 entidades, pero con un repunte en 2010 de 80 entidades. Por el contrario, las entidades Extranjeras han experimentado en la primera parte del periodo un descenso en el número de entidades, incrementándose el número de entidades desde el origen de la crisis, pasando de 44 en 2009 a 60 en 2012.

Tabla 1. Descripción temporal según tipo de control, Crecimiento y Rentabilidad

	Público	Brasileño	Extranjero	Crecimiento	Rentabilidad
2002	17	75	55	---	0,08
2003	17	73	53	14,73	5,95
2004	16	71	53	12,11	6,84
2005	16	72	47	12,85	6,76
2006	15	71	48	23,93	7,70
2007	15	70	48	33,38	9,16
2008	15	75	46	13,81	1,27
2009	13	79	44	8,45	2,81
2010	13	80	44	14,47	2,73
2011	13	67	58	13,55	2,66
2012	13	65	60	7,48	1,53
2013	13	60	69	2,43	-2,39

La tabla muestra la evolución del número de entidades según la propiedad y el control de 2002 a 2013. Además se presentan las tasas medias de crecimiento y rentabilidad de la muestra total para cada año.

En cuanto a la evolución de las tasas medias de crecimiento y rentabilidad se observa en la Tabla 1 que las entidades financieras en Brasil han experimentado un incremento de las tasas de crecimiento en un primer periodo, partiendo de tasas del 12,11% en 2003 a tasas del 33,38% en 2007. De otro modo, se observa un descenso en las tasas de crecimiento tras el origen de la crisis, situándose en tasas en torno al 10%. En cuanto a los niveles de rentabilidad se observa que durante el periodo anterior a la crisis la rentabilidad creció del 5,95% en 2003 al 9,16 en 2007, para pasar a oscilar en niveles alrededor del 2% después del origen de la crisis.

Por otro lado, centrándose en las variables de control, la literatura previa propone diferentes indicadores de tamaño empresarial, siguiendo el trabajo de Goddard *et*

al. (2004b) se utiliza la cifra de activos para el tamaño empresarial y la rentabilidad de los recursos propios (*return on equity*, ROE) para la rentabilidad. El crecimiento es medido como la diferencia de logaritmos del tamaño empresarial entre dos periodos consecutivos, siendo calculado el tamaño empresarial por la variación del tamaño de cada empresa respecto a la mediana del total de empresas.

Tabla 2. Estadísticos descriptivos y matriz de correlaciones

Panel A: Estadísticos Descriptivos									
	CREC	RENT	TAM	CONC	EFI	CAP	OBS	LIQ	MOR
Media	0.14	3.74	14.13	0.06	71.45	25.44	26.91	1.42	
Mediana	0.14	5.79	14.12	0.06	61.00	16.77	17.99	0.37	
Máximo	-4.57	140.98	20.92	0.09	1196	997.77	99.49	67.64	
Mínimo	2.52	-115.8	8.42	0.03	0	-204.8	0	0	
Desv.Stand.	0.39	31.40	2.27	0.00	82.85	74.51	74.51	6.55	
Panel B. Matriz de correlaciones									
	CREC	RENT	TAM	CONC	EFI	CAP	OBS	LIQ	MOR
CREC	1,00								
RENT	0,12	1,00							
TAM	0,18	0,07	1,00						
CONC	0,01	0,04	0,50	1,00					
EFI	-0,02	0,04	0,32	0,11	1,00				
CAP	-0,08	-0,03	-0,54	-0,15	-0,43	1,00			
OBS	-0,01	-0,05	0,02	-0,05	-0,16	0,19	1,00		
LIQ	-0,00	0,01	-0,05	0,00	-0,12	0,02	-0,08	1,00	
MOR	-0,06	-0,09	-0,04	0,00	0,07	-0,03	-0,27	-0,05	1,00

La Tabla presenta los estadísticos descriptivos y matriz de correlaciones de las variables crecimiento CREC, rentabilidad RENT, tamaño TAM, concentración CONC, eficiencia EFI, ratio de capital CAP, diversificación OBS, liquidez LIQ, morosidad MOR. En el contraste aumentado de Dickey-Fuller el número de retardos óptimo está determinado siguiendo el criterio de Akaike mientras que para los contrastes PP se sigue el procedimiento de Newey y West. En todos los casos los contrastes responden a la utilización de una ecuación auto regresiva que solo incluye el término constante. ***, ** y * supone el rechazo de la hipótesis nula al 1%, 5% y 10% de nivel de significatividad respectivamente.

Los estadísticos descriptivos y la matriz de correlaciones de las variables objeto de estudio se representan en la Tabla 2. En el Panel A se observa los estadísticos descriptivos, y se muestra que las entidades financieras en Brasil han crecido de media un 16% y han alcanzado una rentabilidad media del 0,77%. La situación media de la banca en Brasil presenta una baja concentración, con valores máximos del 3,40%, un nivel medio de ratio de capital del 16,93%. La diversificación media de la cartera de productos OBS en de un 18,35%, además son bajos pero positivos los niveles de liquidez y la tasa de morosidad media del

1,3%. En el Panel B la matriz de correlaciones muestra que el crecimiento y la rentabilidad están poco correlacionados, siendo la influencia del tamaño y la concentración positiva respecto al crecimiento y la rentabilidad, siendo negativa la influencia de la tasa de morosidad con la mayoría de variables.

5. RESULTADOS

En este apartado se presentan los resultados obtenidos de las estimaciones de los modelos propuestos mediante la metodología descrita en el apartado 3. De este modo, en primer lugar se presenta los resultados de los modelos lineales dinámicos multivariante de crecimiento y rentabilidad. En segundo lugar se muestran los resultados del análisis no-lineal mediante la estimación de la regresión cuadrática para cada tipo de entidad.

Los resultados obtenidos para el análisis de la interrelación crecimiento rentabilidad se muestran en la Tabla 3. Los resultados muestran que para el modelo existe relación negativa y significativa de la rentabilidad. Además, se encuentra evidencia de una relación negativa y significativa entre el crecimiento de dos periodos consecutivos. Por lo tanto, aquellas entidades menos rentables y que crecieron menos en periodos anteriores tienden a crecer más en el periodo posterior.

Respecto a las variables de control, se encuentra una relación negativa y significativa para las variables de tamaño, eficiencia, ratio de capital, liquidez y diversificación, siendo positiva y significativa para la variable cuota de mercado. Estos resultados muestran que el crecimiento del conjunto de entidades financieras en Brasil para el periodo 2002-2012 está justificado por el incremento en la cuota de mercado en lugar de la eficiencia, por lo tanto, el mercado se considera que es poco competitivo, ya que las entidades más eficientes, no son las que más crecen.

En cuanto al análisis de la rentabilidad, se observa en el modelo que el crecimiento influye de manera significativa y positiva sobre la rentabilidad. Además se muestra que las entidades menos rentables en el periodo anterior son más rentables en el periodo posterior. En cuanto a las variables de control, observamos que el tamaño y el ratio de capital influyen negativamente sobre la rentabilidad del periodo posterior. Los resultados del modelo de ambas magnitudes presenta buenos ajustes del modelo expresado por el test F, con ausencia de autocorrelación de orden 2 y buen ajuste de los instrumentos según test de Sargan.

Además, se muestra el desglose del análisis de la relación crecimiento-rentabilidad en función de la propiedad y control de las entidades financieras, resultando las submuestras de entidades públicas, privadas brasileñas y privadas extranjeras. Los resultados muestran que el crecimiento del conjunto de las entidades financieras viene expresado prácticamente igual por las entidades privadas extranjeras debido a la influencia negativa del crecimiento y la rentabilidad sobre el crecimiento. La principal diferencia en la explicación del crecimiento entre el

conjunto de las entidades en Brasil y las extranjeras es que en las empresas extranjeras la eficiencia influye positiva y significativamente sobre el crecimiento en lugar de la concentración. Lo que implica que el crecimiento de las entidades extranjeras responde a factores económicos de la propia empresa.

Tabla 3. Análisis Lineal Crecimiento-Rentabilidad. Propiedad y Control

	Análisis dinámico del Crecimiento/GMM				Análisis dinámico de la Rentabilidad/GMM				
	Total	Público	Privado Brasileño	Privado Extranjero	Total	Público	Privado Brasileño	Privado Extranjero	
Crec (-1)	-0.214*** -4.49	0.253 0.46	-0.209** -2.38	-0.158** -2.20	Rent (-1)	-0.360*** -5.41	0.010 0.04	-0.225** -0.17	-0.431*** -10.27
Rent (-1)	-0.000 -0.59	-0.009 -0.88	-0.000 -0.55	-0.000 -0.59	Crec (-1)	-5.719 -1.40	3.514 0.18	-7.179 -1.40	-5.454 -1.22
Tamaño	-0.430** -2.00	0.026 0.11	-0.593* -1.67	-0.398 -1.21	Tamaño	-25.364** -2.04	-7.713 -0.39	-27.505 -1.37	-26.797* -1.78
Eficiencia	0.000** 2.16	0.000 0.51	0.000 0.68	0.002 1.12	Eficiencia	0.000 0.01	0.011 0.93	-0.007 -0.82	-0.003 -0.40
R. Capital	0.010*** 4.12	0.005 0.18	0.005 1.62	0.007** 2.42	R. Capital	-0.790*** -2.93	-0.270 -0.31	-1.036* -1.77	-0.568* -1.96
Morosidad	-0.023*** -2.78	-0.092 -1.13	-0.027* -1.79	-0.021*** -2.75	Morosidad	0.443 0.85	-0.841 -0.30	0.192 0.26	0.178 0.44
Liquidez	-0.037 -2.81	-0.014 -0.18	0.008 0.46	-0.026 -1.43	Liquidez	-0.345 -1.23	-0.961 -0.47	0.434 0.35	0.112 0.33
OBS diver.	-0.003 -1.63	-0.009 -1.32	-0.000 -0.41	-0.000 -0.19	OBS diver.	-0.283** -2.18	-0.066 -0.27	-0.220 -1.61	-0.194 -1.63
C. Mercado	40.268 0.84	-54.550 -0.67	72.304 0.92	34.775 0.45	C. Mercado	3101.49 1.25	1175.532 0.24	2910.195 0.72	4807.428 1.57
F	24.23***	3.17**	11.07***	12.01***	F	4.47***	32.73***	3.21***	37.90***
m ₂	-1.35	0.63	-0.29	-0.84	m ₂	-1.85	-1.08	-1.23	-2.16**
Sargan	462.73***	107.56	248.40***	309.10***	Sargan	383.91***	102.08	190.29***	305.09***

En la tabla se recogen los resultados de la estimación de los modelos dinámicos de crecimiento y rentabilidad estimados mediante Método Generalizado de los Momentos (GMM). Las variables independientes se introducen con un retardo para evitar problemas de endogeneidad. Crecimiento, Rentabilidad, Tamaño, Eficiencia operativa, Ratio de capital, Ratio de Morosidad, Liquidez, Diversificación de activos (*Off Balance Sheet*, OBS), Cuota de Mercado todos ellos del periodo t-1. En los modelos estimados mediante GMM se incorpora las variables dependientes retardadas, y los test de buen ajuste del modelo mediante el test F, el test de Arellano y Bond (1991) de no existencia de autocorrelación de segundo orden, expresado en m_2 , y el test de validez de los instrumentos mediante el test de Sargan. ***, ** y * supone el rechazo de la hipótesis nula al 1%, 5% y 10% respectivamente del nivel de significatividad.

Tabla 4. Análisis No-Lineal del Crecimiento-Rentabilidad. Propiedad y control

	Regresión Cuadrática del Crecimiento/GMM					Regresión Cuadrática de la Rentabilidad/GMM			
	Total	Público Brasileño	Privado Brasileño	Privado Extranjero		Total	Público Brasileño	Privado Brasileño	Privado Extranjero
Crec (-1)	-0396*** -8.16		-1.093* -1.73	-0.340*** -4.58	Rent (-1)	-0.157 -1.45	-0.021*** -9.24	-0.318*** -6.00	-0.471*** -5.84
Rentabilidad	0.001 0.63		0.010** 2.33	-0.001 -1.03	Crecimiento	3.133 1.22	9.162 1.04	9.491** 2.46	0.967 0.30
Rent ²	-0.000 -0.31		-0.003** -1.98	-0.000*** -4.12	Crec ²	-1.555 -0.80	86.362 0.99	-2.740 -0.80	-1.124 -0.41
Tamaño	0.046 0.37		13.285 0.45	-0.194 -1.23	Tamaño	-3.396 -0.29	5.002 1.31	-11.981 -0.73	2.906 1.00
Eficiencia	0.000 0.62		-0.002 -0.39	0.001 0.82	Eficiencia	0.002 0.19	-0.006 -0.79	-0.006 -0.92	0.017 0.98
R. Capital	-0.011*** -4.03		-0.060** -2.18	-0.014*** -3.19	R. Capital	-0.028 -0.20	-0.202 -0.23	0.267 1.36	-0.033 -0.35
Morosidad	-0.028*** -3.40		-0.155 -1.02	-0.020 -1.33	Morosidad	-0.775** -1.97	-0.233 -0.12	-0.592 -1.27	-1.295* -1.92
Liquidez	0.002 0.16		-0.015 -0.40	-0.001 -0.13	Liquidez	0.318 0.79	-1.167 -0.93	0.756 0.63	0.226 0.68
OBS diver.	0.002* 1.89		0.004 0.80	0.001 0.43	OBS diver.	0.035 0.42	-0.023 -0.14	-0.105 -1.21	-0.153 -1.63
C. Mercado	-31.243 -0.99		-2993.467 -0.43	32.478 1.00	C. Mercado	519.07 020	-631.512 -0.95	2559.88 0.64	-669.365 -1.04
F	16.81***		32.44***	6.47***	F	1.31	49.31***	7.89***	17.87***
m ₂	-3.04***		-1.64	-2.04*	m ₂	-0.63	-1.53	-1.20	-1.44
Sargan	747.47		431.63***	391.63***	Sargan	574.56	146.45**	284.06***	406.06***

En la tabla se recogen los resultados de la estimación de los modelos dinámicos de crecimiento y rentabilidad estimados mediante Método Generalizado de los Momentos (GMM). Las variables independientes se introducen con un retardo para evitar problemas de endogeneidad. Crecimiento, Rentabilidad, Tamaño, Eficiencia operativa, Ratio de capital, Ratio de Morosidad, Liquidez, Diversificación de activos (*Off Balance Sheet*, OBS), Cuota de Mercado todos ellos del periodo t-1. Se introducen las variables cuadráticas de crecimiento y rentabilidad $Crec^2$ y $Rent^2$. En los modelos estimados mediante GMM se incorpora las variables dependientes retardadas, y los test de buen ajuste del modelo mediante el test F, el test de Arellano y Bond (1991) de no existencia de autocorrelación de segundo orden, expresado en m_2 , y el test de validez de los instrumentos mediante el test de Sargan. ***, ** y * supone el rechazo de la hipótesis nula al 1%, 5% y 10% respectivamente del nivel de significatividad. La muestra de crecimiento para Público no disponía de datos suficientes para calcular el crecimiento.

En cuanto al análisis de la rentabilidad, el comportamiento del conjunto de la muestra coincide con el de las entidades privadas brasileñas, ya que mantiene la relación positiva del crecimiento sobre la rentabilidad y la relación negativa entre rentabilidades de periodos consecutivos. Cabe destacar que la rentabilidad de las entidades públicas brasileñas es explicada por la eficiencia operativa, no encontrando evidencias de interrelación entre el crecimiento y la rentabilidad. En las entidades privadas se rechaza la Ley del efecto proporcional debido a la influencia negativa del tamaño sobre el crecimiento, y también sobre la rentabilidad. Los resultados mostrados para las empresas privadas poseen buen ajuste de los modelos y ausencia de autocorrelación de los instrumentos de segundo orden, además de buen ajuste de los instrumentos expresados por el test de Sargan.

Los resultados del contraste las regresiones cuadráticas entre crecimiento y rentabilidad se muestran en la Tabla 4, donde se observa que existe una relación cuadrática significativa en forma de U invertida del crecimiento sobre la rentabilidad para el total de la muestra, apoyado por el comportamiento de las entidades privadas brasileñas.

6. CONCLUSIONES

El trabajo presentado realiza un análisis del comportamiento del crecimiento y de la rentabilidad de la banca en Brasil, pero no de forma paralela como tradicionalmente se ha propuesto, sino que se analiza la interrelación entre crecimiento y rentabilidad mediante modelos dinámicos lineales y no lineales de datos de panel. Este trabajo se ha realizado en el sector financiero brasileño, que tiene el papel de estabilizar y soportar la actividad económica, además posee escasa evidencia en la literatura previa a cerca de la interrelación entre crecimiento y rentabilidad. También aporta como novedad que se ha analizado el efecto de la propiedad y el control en la banca, utilizando una metodología de GMM que nos permite obtener resultados robustos y eficientes incluso en caso de endogeneidad.

Los resultados del conjunto del trabajo nos indican la existencia de una bidireccionalidad entre crecimiento y rentabilidad aunque de distinto signo para el conjunto de empresas financieras en Brasil durante el periodo 2002-2012. Estos resultados aportan evidencias de que las oportunidades de negocio que se presentan en Brasil para el sector financiero son rentables. Encontrando diferencias significativas en el comportamiento de las entidades en función de la propiedad y el control.

Los resultados de la muestra total nos indican que la rentabilidad influye negativamente sobre el crecimiento y el crecimiento de forma positiva sobre la rentabilidad. La razón del comportamiento de las entidades bancarias en Brasil para el periodo 2002-2012, responde a factores de la estructura del mercado, bajo las hipótesis SCP, debido a que una mayor concentración proporciona un mayor crecimiento. De esta forma se rechaza la hipótesis ES de eficiencia de la estructura en la cual, considerando un entorno competitivo, las empresas más eficientes son las que más crecen. Además se rechaza la Ley del efecto

proporcional ya que las empresas de menor tamaño crecen a mayor proporción. La persistencia de crecimiento y rentabilidad es significativa y negativa aunque los coeficientes de los estimadores no son próximos a la unidad y por tanto no persistentes.

El crecimiento empresarial del conjunto de las entidades es seguido por el comportamiento de las empresas extranjeras en cuanto a la influencia negativa de la rentabilidad y persistencia de crecimiento, con la diferencia sustancial de que las empresas extranjeras basan su crecimiento en la eficiencia, aceptando la hipótesis ES, y por tanto, en factores económicos de empresa en lugar de factores de la estructura del mercado.

Debido al efecto de la competencia y la eficiencia las tasas de crecimiento y de rentabilidad tienden a converger a largo por lo que puede existir una relación no-lineal entre ellas. En el trabajo se encuentran evidencias de relación cuadrática del crecimiento sobre la rentabilidad, de modo que la influencia positiva encontrada del crecimiento sobre la rentabilidad, en el largo plazo afecta negativamente de manera que las tasas de rentabilidad convergen, no encontrando tasas de rentabilidad anormales.

En futuras investigaciones sería interesante analizar la relación de crecimiento y rentabilidad en diferentes economías emergentes, aportando a la literatura un mayor conocimiento del comportamiento del sector bancario de estas economías. Además, debido a la influencia de la eficiencia sobre el crecimiento y la rentabilidad, sería interesante analizar cómo afecta el crecimiento a la eficiencia en las entidades diferenciando según la propiedad y el control, ya que una mayor dimensión puede afectar a la eficiencia organizativa y por lo tanto a la rentabilidad.

REFERENCIAS

- AGOSTINO, M., LEONIDA, L., TRIVIERI, F., (2005). "Profits persistence and ownership: evidence from the Italian banking sector". *Applied Economics* Vol. 37, pp. 1615–1621.
- ALTUNBAS, Y., EVANS, L. y MOLYNEUX, P. (2001). "Ownership and Efficiency in Banking" *Journal of Money, Credit & Banking*, Vol. 33 (4), pp. 926-954.
- ALHADEFF, D.A., ALHADEFF, C.P., (1964). "Growth of Large Banks, 1930–1960". *Review of Economics and Statistics* Vol. 46, pp. 356–363.
- ARELLANO M. y BOND, S. (1991). "Some tests of specification for panel data: Monte Carlo evidence and an application to employment equations". *The Review of Economic Studies* Vol. 58 (2), pp. 277–297.
- ARELLANO M. y BOVER, O. (1995). "Another look at the instrumental variable estimation of error-components models". *Journal of Econometrics* Vol. 68, pp. 29–51.
- ASPLUND, M., NOCKE, V. (2006). "Firm turnover in imperfectly competitive markets". *Review of Economic Studies* Vol. 73 (2), pp. 295–327.
- ASSUNÇÃO J. (2013). "Eliminating entry barriers for the provision of banking services: Evidence from 'banking correspondents' in Brazil." *Journal of Banking and Finance* Vol. 37, pp. 2806-2811.
- BLUNDELL, R. y BOND, S. (1998). "Initial conditions and moment restrictions in dynamic panel data models". *Journal of Econometrics* Vol. 87, pp. 115–143.

- BERGER, A.N. y HANNAN, T.H., (1989). "The Price-concentration relationship in banking". *Review of Economics and Statistics* Vol. 71, pp. 291-299.
- BERGER, A.N. y HANNAN, T.H., (1998). "The efficiency cost of market power in the banking industry: a test of the quiet life and related hypotheses". *Review of Economics and Statistics* Vol. 80, 454-465.
- BERGER, A. N., SETH D. B., D. M. Covitz, y D. Hancock (2000). "Why Are Bank Profits so Persistent? The Roles of Product Market Competition, Information Opacity and Regional Macroeconomic Shocks." *Journal of Banking and Finance* Vol. 24, pp. 1203-1235.
- BROZEN, Y. (1971). "Bain's Concentration and Rates of Return Revisited." *Journal of Law and Economics* Vol. 13, pp. 279-292.
- COAD, A. (2007). "Testing the principle of 'growth of the fitter': the relationship between profits and firm growth". *Structural Change and Economic Dynamics* Vol. 18 (3), pp. 370-386.
- COAD, A. (2010). "Exploring the processes of firm growth: evidence from a vector autoregression". *Industrial and Corporate Change* Vol. 19 (6), pp. 1677-1703.
- COAD, A., RAO, R. y TAMAGNI, F. (2011). "Growth processes of Italian manufacturing firms". *Structural Change and Economic Dynamics* Vol. 22 (1), pp. 54-70.
- COWLING, M. (2004). "The growth-profit Nexus". *Small Business Economics* Vol. 22(1), pp. 1-9.
- DEMSETZ H. (1973). "Industry Structure, Market Rivalry, and Public Policy". *Journal of Law and Economics* Vol. 16 (1), pp. 1-9.
- DEMSETZ, R. S., y STRAHAN P. E. (1997). "Diversification, Size, and Risk at Bank Holding Companies." *Journal of Money, Credit, and Banking* Vol. 29, pp. 300-313.
- DUNNE, P. y HUGHES, A. (1994). "Age, size growth and survival: UK Companies in the 1980s". *Journal of Industrial Economics* Vol. 42, pp. 115-140.
- EVANOFF, D.D. y FORTIER D. L. (1988). "Reevaluation of the structure-conduct-performance paradigm in banking". *Journal of Financial Services Research* Vol. 1, pp. 277-294.
- FLAMINI, V., MCDONALD, C.A., Schumacher, L.B., (2009). "The Determinants of Commercial Bank Profitability in Sub-Saharan Africa". IMF Working Paper No. 09/15. IMF, Washington, DC.
- GARCÍA-RAMOS y GARCÍA-OLALLA (2011). "Estructura del consejo de administración en la empresa familiar vs no familiar: evidencia empírica en España". *Revista Española de Financiación y Contabilidad* Vol. 149, pp. 35-64.
- GIBRAT, R. (1931). *Les Inegalities Economiques*. Paris: Sirey.
- GEROSKI, P. A. (1990). Modelling persistent profitability. In: Mueller D.C. (Ed.), *The Dynamics of Company Profits: An International Comparison*. Cambridge University Press, Cambridge.
- GEROSKI, P.A., (2000). *The growth of firms in theory and practice*. Foss, N., Mahnke, V. (Eds.), *Competence, Governance, and Entrepreneurship*. Oxford University Press, Oxford, UK.
- GEROSKI, P.A., JACQUEMIN, A., (1988). "The persistence of profits: a European comparison". *Economic Journal* Vol. 98, pp. 375-389.

- GLEN, J., LEE, K., SINGH, A., (2001). "Persistence of profitability and competition in emerging markets: a time series analysis". *Economic Letters* Vol. 72, pp. 247–253.
- GLEN, J., LEE, K., SINGH, A., (2003). "Corporate profitability and the dynamics of competition in emerging markets: a time series analysis". *Economic Journal* Vol. 113, pp. 465–484.
- GODDARD, J.A., WILSON, J.O.S., (1996). "Persistence of profits for UK manufacturing and service sector firms". *Service Industries Journal* Vol. 16, 105–117.
- GODDARD, J., WILSON, J.O.S., (1999). "Persistence of profit: a new empirical interpretation". *International Journal of Industrial Organization* Vol. 17, pp. 663–687.
- GODDARD J., MCKILLOP D. G. y WILSON J.O.S. (2002). "The Growth of US Credit Unions." *Journal of Banking and Finance* Vol. 22, pp. 2327-2356.
- GODDARD J., MOLYNEUX P. y WILSON J.O.S. (2001). *European Banking: Efficiency, Technology and Growth*. Chichester: John Wiley and Son.
- GODDARD J., MOLYNEUX, P. y WILSON, J.O.S. (2004a). "The profitability of European Banks: a cross-sectional and dynamic panel analysis" *The Manchester School* Vol. 72 (3), pp. 363-381.
- GODDARD J., MOLYNEUX, P., WILSON, J.O.S. (2004b). "Dynamics of growth and profitability in banking". *Journal of Money, Credit & Banking* Vol. 36 (6), pp. 1069–1090
- GODDARD J., LIU H., MOLYNEUX, P., WILSON, J.O.S. (2011). "The persistence of bank profit". *Journal of Banking & Finance* Vol. 35, pp. 2881-2890.
- EVANOFF, D.D., y FORTIER, D.L. (1988). "Revaluation of the structure. Conduct-performance paradigm in banking." *Journal of Financial Services Research* Vol. 1, pp. 277-294.
- HART, P.E. y PRAIS, S.J. (1956). "The analysis of business concentration: A statistical approach". *Journal of the Royal Statistical Society, Series A* Vol. 119, pp. 150–191.
- HART, P.E. y OULTON, N. (1996). "The size and growth of firms". *Economic Journal* Vol. 106, pp. 1242–1252.
- HART, P.E. y OULTON, N. (1999). "Gibrat, Galton and job creation". *International Journal of the Economics of Business* Vol.6, pp. 149–164.
- HOMMA T., TSUTSUI Y. y H. UCHIDA (2014). "Firm growth and efficiency in the banking industry: A new test of the efficient structure hypothesis." *Journal of Banking & Finance* Vol. 40, pp. 143-153.
- HSIEH, M. F. y LEE C.C. (2010). "The puzzle between banking competition and profitability can be solved: international evidence from bank-level data". *Journal of Financial Services* Vol. 38, pp. 135-157.
- HUGHES J. P., LANG W., MESTER L., y CHOON-GEOL MOON (1999). "The Dollar and Sense of Bank Consolidation." *Journal of Banking and Finance* Vol. 23, pp. 291-324.
- JANG, S., PARK, K. (2011). "Inter-relationship between firm growth and profitability". *International Journal of Hospitality Management* Vol. 30 (4), pp. 1027–1035.
- KNAPP, M., GART, A., CHAUDHRY, M., (2006). "The impact of persistence and mean reversion of bank profitability on post-merger performance in the banking industry". *Journal of Banking & Finance* Vol. 30, pp. 3503–3517.
- LEE S. (2014). "The relationship between growth and profit: evidence from firm-level panel data". *Structural Change and Economic Dynamics*, Vol. 28, pp. 1-11.

- LEVONIAN, M.E., (1993). "The Persistence of Bank Profits: What the Stock Market Implies". *Working Papers in Applied Economic Theory*, Vol. 93/15. Federal Reserve Bank of San Francisco, San Francisco.
- MARAYUMA, N. y ODAGIRI, H. (2002). "Does the persistence of profits persist? A study of company profits in Japan, 1964–1997". *International Journal of Industrial Organization* Vol. 20, pp. 1513–1533.
- MCGAHAN, A.M., PORTER, M.E., (1999). "The persistence of shocks to profitability". *Review of Economics and Statistics* Vol. 81, pp. 143–153.
- MUELLER, D.C. (1977). "The persistence of profits above the norm". *Economica* Vol. 44 (176), pp. 369–380.
- MUELLER, D.C., (1986). *Profits in The Long Run*. Cambridge University Press, Cambridge.
- RHOADES, STEPHEN A. (1977) "Structure-Performance Studies in Banking: A Summary and Evaluation." *Staff Economic Studies* Vol. 92, Federal Reserve Board.
- RHOADES, S.A., YEATS, A.J. (1974). "Growth, consolidation and mergers in banking". *Journal of Finance* Vol. 29, pp. 1397–1405.
- ROLAND, K.P., (1997). "Profit Persistence in Large US Bank Holding Companies: An Empirical Investigation". *Economics Working Paper*, 97-2. Office of the Controller of Currency, Washington, DC.
- ROODMAN, D. (2009). "How to do xtabond2: A introduction to difference and system GMM in Stata." *The Stata Journal* Vol. 9 (1), pp. 86-136.
- SAMUELS, J.M., CHESHER, A.D. (1972). *Growth, survival and size of companies, 1960–1969*. In: Cowling, K. (Ed.), *Market Structure and Corporate Behaviour*. Gray-Mills, London.
- SINGH, A. y WHITTINGTON, G. (1968). *Growth, Profitability and Valuation*. Cambridge University Press, Cambridge.
- SMIRLOCK, M. (1985). "Evidence of the (Non) Relationship Between Concentration and Profitability in Banking." *Journal of Money, Credit, and Banking* Vol. 17, pp. 69-83.
- STEPHAN, A., TSAPIN, A., (2008). "Persistence and determinants of firm profit in emerging markets". *Applied Economics Quarterly* Vol. 54, pp. 231–253.
- TREGENNA, F. (2009). "The fast years: The structure and profitability of the US banking sector in the pre-crisis period". *Cambridge Journal Of Economics* Vol. 33, pp. 609-632.
- TSCHOEGL, A.E., (1983). "Size, growth and transnationality among the world's largest Banks". *Journal of Business* Vol. 56, pp. 187–201.
- WAGNER, J., (1992). "Firm size, growth and the persistence of chance". *Small Business Economics* Vol. 4, pp. 125–131.
- WARING, G., (1996). "Industry differences in the persistence of firm-specific returns". *American Economic Review* Vol. 86, pp. 1253–1265.
- WILSON, J.O.S. y WILLIAMS, J. (2000). "The size and growth of banks: Evidence from four European countries". *Applied Economics* Vol. 32, pp. 1101–1109.
- YEATS, A.J., IRONS, E.D. y RHOADES, S.A. (1975). "An analysis of new bank growth". *Journal of Business* Vol. 48, pp. 199–203.

EL COMPORTAMIENTO DE LOS COMPONENTES DEL AGREGADO MONETARIO M3 EN LA EUROZONA: 1999-2014

CARLOS PATEIRO RODRÍGUEZ

Facultad de Economía. Departamento de Análisis Económico. Universidad de A Coruña
Campus de Elviña, s/n 15071 A Coruña

JOSÉ MANUEL BARREIRO VIÑÁN

Facultad de Economía. Departamento de Análisis Económico. Universidad de A Coruña
Campus de Elviña, s/n 15071 A Coruña

JESÚS MANUEL GARCÍA IGLESIAS

Facultad de Estudios Empresariales y Turismo. Universidad de Extremadura
Av. Universidad, s/n. 10003 – Cáceres

LAURA VARELA-CANDAMIO

Facultad de Economía. Departamento de Análisis Económico. Universidad de A Coruña
Campus de Elviña, s/n 15071 A Coruña
e-mail autor de contacto: carlos.pateiro@udc

Resumen

En este trabajo se estudia la evolución de los distintos componentes del agregado monetario amplio M3 al que el BCE atribuye propiedades de indicador adelantado de las expectativas de inflación en la eurozona. Durante los quince años en los que el BCE define y ejecuta la política monetaria orientada a la estabilidad de precios, M3 no ha seguido la evolución que en un principio resultaría compatible con el objetivo de inflación anunciado. Por su parte, los componentes del agregado, en términos de su participación en el agregado conjunto, han seguido sendas diferentes. En este trabajo se plantea un análisis de estacionariedad y cointegración de las series, se analizan las causas de tales comportamientos a la luz de la evolución de los precios, tipos de interés y crecimiento económico, utilizando variables *dummy* para los periodos de mayor inestabilidad en los mercados financieros. Se utiliza el estimador de mínimos cuadrados ordinarios dinámico (DOLS) aumentando la relación estimada con adelantos y retardos de las variables explicativas diferenciadas para controlar la endogeneidad y la correlación serial de los regresores.

Palabras clave: Agregados monetarios, BCE,, tipos de interés, política monetaria.

Área Temática: 8. Economía y Empresa. Economía Financiera y Monetaria

Abstract

In this paper the evolution of the various components of the broad monetary aggregate M3 at which the ECB attaches leading indicator properties of inflation expectations in the euro area is studied. During the fifteen years that the ECB defines and executes the stability-oriented monetary policy, M3 has not followed the developments that initially would be compatible with the inflation target announced. For its part, the components of the aggregate, in terms of their participation in it, have followed different paths. In this paper an analysis of stationarity and cointegration of the series is done, the causes of such behavior in the light of the evolution of prices, interest rates and economic growth are searched, using dummy variables for periods of greater instability in the financial markets. We employ the dynamic ordinary least square (DOLS) estimator, augmenting the estimated relation with lead and lag differences of the explanatory variables to control for endogeneity and serial correlation of the regressors.

Key Words: Monetary aggregates, ECB, interest rates, monetary policy.

Thematic Area: 8. Economics and Enterprise: Monetary Economics and Finance

1.- INTRODUCCIÓN

En octubre y diciembre de 1998, el Consejo de Gobierno del Banco Central Europeo (BCE) hizo públicos los principales elementos de su estrategia de política monetaria, cuyo objetivo último es la estabilidad de precios (BCE, 1999a). El BCE participa del amplio consenso que existe en la profesión económica respecto del origen monetario de la inflación. El propio BCE (2000) asume que una de las regularidades empíricas más notables en macroeconomía es la ubicua relación a largo plazo entre el nivel de precios y la masa monetaria.

Esta relación entre precios y masa monetaria se deduce directamente de la ecuación cuantitativa del dinero en su versión clásica y, con determinados supuestos sobre la tasa de crecimiento económico y sobre la velocidad de circulación del dinero, la relación entre crecimiento de la masa monetaria y de los precios se puede establecer para un determinado objetivo de inflación. Este es, en esencia, el planteamiento del BCE cuando establece un valor de referencia del 4,5% anual, en media móvil de tres meses, para el crecimiento del agregado monetario amplio M3, echando mano de la ecuación cuantitativa del dinero en su versión moderna, para un objetivo de inflación interanual en torno al 2%.

Cuando han transcurrido quince años desde que el BCE define y ejecuta la política monetaria en la eurozona resulta de interés el análisis de la evolución de M3 y de sus distintos componentes durante este periodo. Como veremos en las siguientes secciones, el agregado monetario elegido como referencia no se comportó según lo que el propio Banco declaraba compatible con un objetivo de inflación del 2%. En términos generales, el BCE es acreedor de un notable éxito en el control de la inflación en la eurozona, a pesar de las notables desviaciones de la masa monetaria, así medida, respecto de los valores de referencia establecidos.

Una observación profunda de la evolución de cada uno de los componentes de M3, desde septiembre de 1997 hasta diciembre de 2014, puede arrojar luz sobre el cumplimiento o incumplimiento de la socorrida regularidad empírica según la cual la inflación tiene un origen monetario. Posiblemente nos encontremos ante uno de los casos ya apuntados por Poole (1994) que argumenta la debilidad de la relación entre dinero y precios en economías de baja y estable inflación frente a una elevada y fiable relación en aquellas otras donde la inflación supera dos y tres dígitos. El origen de las potenciales divergencias de la relación entre dinero y precios ante dos potenciales modalidades de inflación (baja y estable frente a elevada e inestable) puede descansar sobre el comportamiento del sector privado o sobre los objetivos y la instrumentación de la política monetaria.

El objetivo de este trabajo es la búsqueda de la relación entre cada uno de los componentes del agregado monetario M3 y algunas de las variables macroeconómicas que la literatura económica establece como determinantes más estables de la demanda de dinero. Si bien se analiza la relación entre el agregado amplio y dichas variables, nuestra orientación es más bien sobre cada uno de sus siete componentes, desde los más líquidos a los menos líquidos. De esta manera podremos detectar un posible cambio de comportamiento de los agentes económicos de la zona euro durante los quince primeros años de experiencia del BCE que se extienden a través de una primera etapa de construcción rápida de reputación, una etapa intermedia de estabilidad y crecimiento y una última etapa

de gran inestabilidad económica y financiera. En esta última fase, el BCE, al igual que la Reserva Federal, adoptaron medidas de política monetaria no convencional de expansión monetaria (*quantitative easing*), con el objeto de impulsar el crédito.

Obtenemos tres principales conclusiones, i) los agentes aumentaron la proporción de efectivo en circulación respecto de M3 de manera ininterrumpida durante los últimos quince años. La misma tendencia se observa en los depósitos a la vista, si bien con notables oscilaciones desde mediados de 2006 hasta mediados de 2010. La suma de los dos componentes más líquidos, que constituyen el agregado M1, ha aumentado desde el 36% a finales de 2007 al 57,5% a finales de 2014, ii) los depósitos a plazo de hasta dos años y los depósitos con preaviso hasta tres meses muestran una suave tendencia decreciente. La suma de ambos, que representaba el 48,6% de M3 a finales de 2007, se redujo hasta el 36,5% en diciembre de 2014, y iii) los tres componentes restantes, cuya relevancia cuantitativa es menor, presentan una suave tendencia decreciente a lo largo del período analizado, reduciendo su participación conjunta en M3 desde el 14,2% a finales de 1997 hasta el 6,2% en diciembre de 2014.

El trabajo se organiza de la siguiente forma: tras la introducción, en la sección 2 se analizan las propiedades de las series de datos, tanto en términos absolutos como en términos de su participación en el agregado amplio. Se realizan los test de raíces unitarias Dickey-Fuller Aumentado (DAF) y Phillips Perron (PP) para detectar el grado de integración de las series. En la sección 3 se someten las series a las pruebas de cointegración de Johansen al objeto de interpretar correctamente los resultados obtenidos en el análisis de regresión del epígrafe 4, debido a la potencial presencia de regresión espuria cuando se trabaja con series no estacionarias. En la sección 5 se plantea un análisis de regresión con el método Stock Watson Dinámico (DOLS) y se comparan los resultados obtenidos con los propios del método de mínimos cuadrados ordinarios (OLS). El trabajo termina con un apartado de conclusiones.

2. LAS PROPIEDADES DE LAS SERIES UTILIZADAS

Este epígrafe se divide en tres subapartados. En el primero se describen los datos y sus fuentes. En el segundo se hace una breve revisión de la literatura sobre el tema. En el tercero se presentan las pruebas de raíces unitarias con el objeto de determinar el grado de integración de las series y descartar la posible existencia de regresión espuria que se podría derivar de estimaciones econométricas con series no estacionarias.

2.1. LOS DATOS

Las series de datos de los agregados monetarios se corresponden con los componentes de M3, tal como son definidos éstos por el propio Banco Central. Todas ellas son extraídas de la base de datos del BCE.

La serie de datos relativa a la producción es la tasa de variación del Índice de Producción Industrial (IPI) porque, al tratarse de una serie mensual, es perfectamente compatible con las series monetarias y con las de los tipos de interés y de los precios.

Los tipos de interés utilizados son el Eonia, el Euribor a tres meses y el Euribor a un año, todos ellos en datos correspondientes al tipo medio mensual. Son extraídos de la base de datos del Banco de España y de Euribor.org.

Como inflación se utiliza la tasa de variación interanual en datos mensuales del Índice Armonizado de Precios al Consumo (IAPC) en la zona euro. La fuente de datos es también el BCE.

2.2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

Los trabajos de investigación sobre el comportamiento de cada uno de los componentes de un agregado monetario amplio no son muy numerosos. Existe, sin embargo, una extensa literatura sobre el estudio de la demanda de dinero utilizando técnicas de series temporales (Capasso y Napolitano, 2012). Recientemente se utilizaron metodologías de datos de panel con el pretexto de salvar algunos problemas que aparecen en los trabajos con series temporales (Mulligan y Sala-i-Martin, 1992). El enfoque y la utilización de técnicas similares a las abordadas en este trabajo han sido aplicados en este campo al estudio de la elasticidad-renta de la demanda de dinero, bien se utilice como *proxy* de la misma los agregados estrechos M1 y M2 o el amplio M3. Entre otros, Setzer y Wolff, (2013) utilizan regresión dinámica (DOLS). Nautz y Rondorf (2011) adoptan un modelo autorregresivo de retardos distribuidos (ARDL); Foresti y Napolitano (2013) utilizan datos de panel para estudiar la demanda de dinero a largo plazo; Dreger y otros (2007) emplean la técnica Pedroni, Breitung y DOLS para un panel de 10 nuevos países en Unión Monetaria Europea (UME); Utilizando, respectivamente, cointegración y DOLS, Arnold y Roelands (2010) y Hamori y Hamori (2008) estudian la elasticidad renta de la demanda de dinero para M3 y M1 en la UE. Mark y Sul (2003) realizan estimaciones dinámicas (DOLS) de la elasticidad renta de la demanda de dinero para 27 países de la OCDE; Rao y otros (2009) lo hacen para 11 países de Asia utilizando el método generalizado de los momentos (GMM). Hamori y Tokihisa (2001) estudian la cointegración estacional en la función de la demanda de dinero, y la evidencia para Japón. La semielasticidad-tipo de interés fue estudiada, entre otros, por Arnold y Roelands (2010), Nautz y Rondorf (2011), Harb (2004), Carrera, 2008), Dreger y Wolters (2010).

Otros trabajos se centraron en el estudio de la estabilidad de la demanda de dinero en la UME y descubren una inestabilidad de M3 frente al supuesto de estabilidad del propio BCE (1999b). Entre otros, Beyer et al. (2007), Fischer et al. (2007), Gerlach y Svensson (2003) y Dreger y Wolters (2010). La importancia de los agregados monetarios en la eurozona fue estudiada por Foresti y Napolitano (2014).

2.3. EL ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LAS SERIES

En primer lugar sometemos las series de datos a las pruebas de raíces unitarias ADF y PP en niveles y en primeras diferencias, basadas en los trabajos de Dickey y Fuller (1979) y Phillips y Perron (1988).

Los resultados que se exponen en la tabla 1 muestran que M3 y cada uno de sus componentes en niveles son no estacionarias o paseos aleatorios. En primeras diferencias todas las series son procesos estocásticos $I(0)$, es decir, son series

estacionarias. Podemos afirmar, pues, que M3 y cada uno de sus siete componentes son series integradas de orden uno I(1) en niveles.

La notación de las series es la siguiente: MTRES agregado monetario M3; EFC efectivo en circulación; DV depósitos a la vista; DDA depósitos a plazo hasta dos años; DPTM depósitos disponibles con preaviso hasta tres meses; PFMM participación en fondos del mercado monetario e instrumentos del mercado monetario; CEST cesiones temporales; VDAC valores distintos de acciones hasta dos años.

Serie	Niveles		Primeras diferencias		tendencia
	ADF	PP	ADF	PP	
MTRES	-2	-1,07	-10,51	-12,07	positiva
EFC	-2,32	-2,29	-11,10	-12,20	positiva
DV	-1,12	-1,94	-12,62	-12,93	positiva
DDA	-0,92	-1,29	-6,22	-7,07	positiva
DPTM	-1,43	-1,75	-11,92	-12,59	positiva
PFMM	-0,27	-0,056	-11,82	-12,81	positiva*
CEST	-1,35	-1,30	-10,46	-14,4	negativa
VDAC	-1,48	-1,30	-13,87	-13,31	positiva*
	V.C.MacKinnon 1%, 5%, 10% -4; -3.43; -3.139		V.C.MacKinnon 1%, 5%, 10% -3.46; -2.87; -2.57		* muy reducida

Como cabía esperar, tanto el agregado monetario amplio M3 como cada uno de sus componentes, salvo las cesiones temporales, han tenido un comportamiento creciente durante el período analizado. Las pruebas ADF y PP muestran que todas las series son no estacionarias en niveles y estacionarias en primeras diferencias. Respecto de la pendiente, el ajuste lineal de cada una de las series presenta una pendiente positiva, excepto las cesiones temporales. Por su parte, las series PFMM y VDAC, si bien presentan tendencia positiva, ésta resulta muy reducida, lo que nos permite decir que los componentes CEST, PFMM y VDAC apenas han evolucionado durante los últimos quince años, o lo hicieron suavemente.

En segundo lugar realizamos un trabajo similar con las series que representan la participación de cada uno de los siete componentes en el agregado monetario M3.

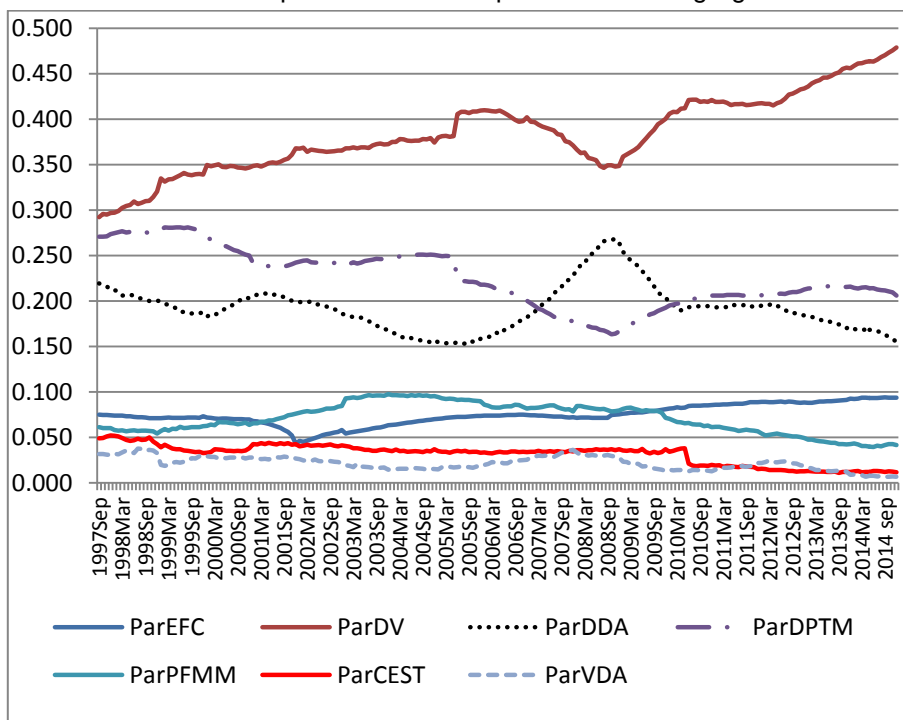
La tabla 2 recoge los resultados de las pruebas ADF y PP, tanto en niveles como en primeras diferencias.

Serie	Niveles		Primeras diferencias		tendencia
	ADF	PP	ADF	PP	
ParEFC	-1,26	-1,84	--11,89	-12,94	positiva
ParDV	-1,11	-1,64	-9,02	-7,45	positiva

ParDDA	-0,79	-1,09	-10,88	-11,78	negativa
ParDPTM	-2,24	-2,14	-6,37	-12,23	negativa
ParPFMM	-0,57	-0,65	-7,71	-13,22	negativa
ParCEST	-2,14	-2,14	-13,3	-14,52	negativa
ParVDAC	-1,82	-2,15	-13,38	-13,38	negativa
V.C. de MacKinnon 1%, 5%, 10% -4; -3.43; -3.139			V.C. de MacKinnon 1%, 5%, 10% -3.46; -2.87; -2.57		

Al igual que en el caso anterior, todas las series representativas de la participación de cada componente en el agregado M3, en niveles, tienen las características propias de las series no estacionarias. En primeras diferencias son procesos estocásticos I(0). En consecuencia, las series en niveles son integradas de orden 1, o I(1). En este punto debemos subrayar que únicamente los dos primeros componentes de la tabla 2, participación del efectivo en circulación y participación de los depósitos a la vista, presentan tendencia positiva. Los cinco restantes han ido reduciendo su participación en M3 durante el período estudiado. La participación de los depósitos a la vista, de los depósitos a plazo de hasta dos años y la de los depósitos disponibles con preaviso hasta tres meses presentan importantes oscilaciones desde el inicio de la crisis. Tales oscilaciones pueden estar relacionadas con variables distintas de los tipos de interés y de la renta.

Gráfico 1. Participación de los componentes en el agregado M3



La tabla 3 resume los resultados de las pruebas ADF y PP para los tipos de interés, producción, inflación y paro. Todas son series no estacionarias en niveles y estacionarias en primeras diferencias. En consecuencia, las series en niveles son integradas de orden 1. Presentan tendencia negativa, excepto el IPI y la tasa de paro. La totalidad de las series utilizadas, tanto las monetarias relativas a los componentes del agregado M3 como las relativas a los tipos de interés, precios, producción y paro son series integradas del mismo orden.

Serie	Niveles		Primeras diferencias		tendencia
	ADF	PP	ADF	PP	
Eurb 3m	-2,41	-2,23	-6,78	-6,84	negativa
Eurb 1a	-2,42	-2,22	-7	-7,15	negativa
Eonia	-2,33	-2,34	-8,64	-13,79	negativa
OPF	-1,28	-1,28	-6,26	-11,98	negativa
IPI	-1,62	-2,03	-8,51	-15,68	positiva
Paro	-1,76	-0,856	-5,45	-5,58	positiva
Inflación	-1,47	-2,20	-7,88	-12,71	negativa
Inf subya	-1,78	-1,8	-16,49	-16,36	negativa
V.C. de MacKinnon 1%, 5%, 10% -4; -3.43; -3.139			V.C. de MacKinnon 1%, 5%, 10% -3.46; -2.87; -2.57		

3. ANÁLISIS DE COINTEGRACIÓN DE LAS SERIES DE DATOS

Con el fin de determinar la posible existencia de relación a largo plazo entre cada uno de los componentes de M3 (y de sus participaciones) y las variables macroeconómicas utilizadas, se realiza un análisis de cointegración utilizando la metodología desarrollada por Johansen (1988, 1991). Este método permite estimar mediante máxima verosimilitud todos los vectores de cointegración que existan entre un conjunto de N variables; proporciona contrastes, con estadísticos que tienen distribuciones límite bien definidas, del número de vectores de cointegración que son significativos. No presenta el inconveniente del método bietápico de Engle y Granger (1987), en el que los estadísticos que proporciona carecen de distribuciones límite bien definidas. Al propio tiempo ofrece contrastes de restricciones lineales sobre los parámetros que componen dichos vectores (Véase Anchuero, 1993).

Como se indicó más arriba, todas las series utilizadas son I(1), es decir, poseen el mismo grado de integración, requisito que deben cumplir todas las series. Si la variable dependiente fuese I(1), las variables explicativas no podrían ser I(0). En caso contrario, la ecuación estaría mal especificada.

Se realizan los test de cointegración de Johansen por pares de variables. Los pares están formados por un componente de M3 o la participación de un componente en el agregado amplio y la producción, el paro, la inflación y los tipos de interés Eonia, Euribor a tres meses y Euribor a un año. Se excluyen la

participación en fondos del mercado monetario, los valores distintos de acciones hasta dos años y las cesiones temporales, debido a su reducida participación.

La tabla 4 contiene los resultados.

Tabla 4. Test de cointegración de Johansen						
Estadístico de la traza						
	Eonia	Eurb 3m	Eurb 1a	TVIPI	Paro	Inflac.
EFC	11,75	12,10	9,88	9,01	7,08	7,12
DV	12,18	11,25	10,99	19,65	7,40	18,25
DDA	24,26	28,78	22,97	25,48	16,84	26,60
DPTM	14,42	13,25	13,55	22,09	22,09	6,54
ParEFC	15,81	15,96	15,83	8,73	6,66	5,85
ParDV	19,46	22,26	23,52	19,32	18,12	26,29
ParDDA	13,04	13,16	11,40	33,20	31,54	30,78
ParDDTM	11,65	11,01	10,65	20,79	12,19	11,06
<i>Valor crítico de Osterwald-Lenum (1992) al 5%: 15,49</i>						
Estadístico máximo autovalor						
	Eonia	Eurb 3m	Eurb 1a	TVIPI	Paro	Inflc.
EFC	11,10	12,07	8,95	7,7	6,25	5,15
DV	10,87	9,86	9,30	19,24	5,98	16,00
DDA	21,97	15,49	21,18	23,63	14,84	22,95
DPTM	13,12	13,15	13,51	21,65	8,25	6,41
ParEFC	15,02	15,37	14,36	8,49	6,11	5,81
ParDV	18,27	21,26	23,07	17,71	17,21	26,28
ParDDA	9,81	9,81	7,86	28,00	22,63	27,43
ParDDTM	9,10	8,46	7,98	18,73	10,73	8,45
<i>Valor crítico de Osterwald-Lenum (1992) al 5%: 14,26</i>						

En la tabla 4 se muestran en negrilla los pares de variables entre las que existe una relación de cointegración, tanto a través del estadístico de la traza como del máximo autovalor. Del total de los componentes de M3, solamente los depósitos a plazo de dos años están cointegrados con los tres tipos de interés seleccionados, con la tasa de crecimiento económico y con la inflación. Cuando se analizan las participaciones de los distintos componentes en M3, existe una relación de cointegración con todas las variables utilizadas en el caso de la participación de los depósitos a la vista. Los depósitos a plazo de dos años lo están con la tasa de crecimiento (o con la tasa de paro) y con la inflación, pero no con los tipos de interés. Por último, la participación del efectivo en circulación está cointegrada con los tipos de interés, pero no con las variables de la actividad y de los precios.

4. COMPONENTES DE M3, INFLACIÓN, TIPOS DE INTERÉS Y CRECIMIENTO. UN ANÁLISIS DE REGRESIÓN POR MCO

En este epígrafe se estima la relación entre la participación de los componentes en M3 que están cointegrados con los tipos de interés y con la tasa de crecimiento de la producción (como *proxy*, la tasa de paro) y la tasa de inflación. Como se observa en la tabla 4, esta condición sólo la cumple la participación de los depósitos a la vista. Por su parte, la participación del efectivo en circulación está cointegrada con los tipos de interés, pero no con las variables de la actividad ni con la inflación. De manera adicional se estima la relación entre aquellas participaciones que, no estando cointegradas con los tipos de interés, sí lo están con la tasa de crecimiento o su *proxy* y/o con la tasa de inflación. En este caso se sitúan la participación de los depósitos a dos años. Por último, la de los depósitos disponibles con preaviso hasta tres meses guarda una relación de cointegración con la tasa de crecimiento. La ecuación a estimar es la siguiente:

$$C_{a_t} = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \gamma D_1 + \epsilon \quad [1]$$

donde C_a es la variable dependiente (la participación de cada componente en M3), x_i las variables macroeconómicas (tipos de interés, actividad económica e inflación), D_1 es una variable ficticia, y ϵ es la perturbación aleatoria.

La variable ficticia (una *additive outlier*), se define como:

$$D_1 = \begin{cases} 1, & \text{si existe inestabilidad} \\ 0, & \text{si no existe inestabilidad} \end{cases}$$

Seleccionamos como períodos de inestabilidad aquellos en los que los tipos de interés del mercado interbancario a los distintos plazos y los oficiales de intervención del BCE presentan fuertes descensos, relacionados con bajas tasas de crecimiento en la eurozona (junio 2001-febrero 2003) y/o inestabilidad en los mercados financieros (agosto 2008-julio 2009 y noviembre 2011-junio 2014). Los dos últimos períodos de inestabilidad coinciden con las turbulencias en los mercados financieros, como señala el propio BCE (2009) y BCE (2012). A su vez, coinciden con el inicio de las políticas monetarias no convencionales (*quantitative easing*) y otras situaciones de inestabilidad relacionadas con la deuda pública y el déficit de algunos estados de la eurozona.

Las tablas 5.a y 5.b resumen los resultados de las estimaciones de la ecuación [1]. La variable dependiente es, en cada caso, la participación del activo indicado en M3. Las variables independientes son las que mantienen una relación de cointegración con la variable dependiente elegida. En todos los casos, los coeficientes de los tipos de interés y de la tasa de crecimiento tienen el signo adecuado y son significativos al nivel del 1%. Cabe resaltar que la variable *dummy* es también significativa a niveles situados entre el 1% y el 5%, según los casos.

<i>Tabla 5. a. Estimaciones de las participaciones en M3</i>					
	<i>Const.</i>	<i>Erb 1a</i>	<i>IPI</i>	<i>Inf</i>	<i>Dummy</i>
	<i>c</i>	β_1	β_2	β_3	γ
ParDV	0,43 (0,004)	-0,02*** (0,001)	0.002*** (0,0004)	0,011*** (0,002)	0.0087** (0,004)
ParEFC	0,087 (0,001)	0,0048*** (0,00044)			0,0032*** (0,001)
ParDDA	0,17 (0,0037)		-0,003*** (0,0004)	0,1106*** (0,0019)-	-0,0067* (0,0038)
ParDDA	0,16 (0,0036)	0,010*** (0,001)			0,0187*** (0,0033)
<i>Std. error entre paréntesis. ***, **, * significativos al 0,01, 0,05 y 0,10.</i>					
<i>Tabla 5.b. Estimaciones de las participaciones en M3</i>					
	<i>Const.</i>	<i>Eonia</i>	<i>Paro</i>	<i>Inf</i>	<i>Dummy</i>
	<i>c</i>	β_1	β_2	β_3	γ
ParDV	0,52 (0,02)	-0,026*** (0,001)	-0,008*** (0,002)	0,013*** (0,0022)	0,0064** (0,003)
ParEFC	0,088 (0,001)	-0,0054*** (0,00038)			-0,0035*** (0,001)
ParDDA	0,283 (0,016)		-0,009*** (0,0015)	-0,0025 (0,002)	0,0178*** (0,0036)
ParDDA	0,17 (0,003)	0,0073*** (0,001)			0,0164*** (0,0035)
<i>Std. error entre paréntesis. ***, **, * significativos al 0,01, 0,05 y 0,10.</i>					

4.- ESTIMACIÓN MEDIANTE EL MÉTODO DE STOCK WATSON (DOLS)

En este epígrafe se realizan estimaciones a través de un enfoque alternativo propuesto por Stock y Watson (1993), el denominado método de mínimos cuadrados ordinarios dinámico (DOLS), el cual tiene ciertas ventajas sobre el método de MCO. El método de Johansen está expuesto al problema de que los parámetros estimados en una ecuación son afectados por cualquier especificación incorrecta en otras ecuaciones. El método Stock Watson es un enfoque robusto de una única ecuación, el cual corrige la endogeneidad de los regresos mediante la inclusión de adelantos y retardos de las primeras diferencias de los regresores. Además posee las mismas propiedades de optimalidad asintótica que la distribución de Johansen.

La ecuación a estimar es:

$$C_{at} = X_t M' + \sum_{l=-m}^{i=m} \phi_i \Delta X_{1t-l} + \sum_{l=-n}^{i=n} \phi_i \Delta X_{2t-l} + \dots + \varepsilon \quad [2]$$

donde $M = [\beta_0, \beta_1, \beta_2 \dots \gamma]$; $X = [1, X_{1t}, X_{2t} \dots D_1]$

y m y n son los retardos y adelantos de los regresores.

Como se mostró en las tablas 2 y 3, todas las series utilizadas son integradas de orden uno, $I(1)$. Por otra parte, la tabla 4 resume los resultados de los test de cointegración de Johansen. Stock y Watson (1993) muestran que bajo el supuesto de cointegración, las estimaciones del DOLS son asintóticamente eficientes y equivalentes a estimaciones de máxima verosimilitud de Johansen.

Se estima la ecuación [2] por el método DOLS para las participaciones de M3 que presentan relaciones de cointegración con los tipos de interés y/o con las variables representativas de la actividad económica (IPI y paro) y la tasa de inflación. Estas condiciones se cumplen en el caso de la participación del efectivo en circulación con las tasas de interés; en el caso de la participación de los depósitos a dos años con las variables IPI, paro e inflación; en el caso de los depósitos a la vista con todas las variables. Los resultados no experimentan notables modificaciones cuando se elige uno y otro tipo de interés. Se utilizarán, alternativamente, el tipo Euribor a un año y el tipo a corto Eonia.

Las tablas 6.a y 6.b resumen los resultados:

Tabla 6.a Resultados DOLS						
	<i>c</i>	<i>Eub 1 a</i>	<i>IPI</i>	<i>INF</i>	<i>Dummy</i>	R^2
ParEFC	0,10 (0,004)	-0,009*** (0,001)			-0,087** (0,04)	0,90
ParDV	0,356 (0,022)	-0,018*** (0,003)	-0,10*** (0,002)	0,04*** (0,008)	0,030*** (0,01)	0,96
ParDDA	0,183 (0,014)	0,0117*** (0,0019)	-0,011*** (0,0019)	-0,013*** (0,005)	0,032*** (0,012)	0,98
Tabla 6.b Resultados DOLS						
	<i>c</i>	<i>Eonia</i>	<i>Paro</i>	<i>INF</i>	<i>Dummy</i>	R^2
ParEFC	0,095 (0,002)	-0,008*** (0,00078)			-0,006** (0,003)	0,78
ParDV	0,634 (0,033)	-0,034*** (0,0028)	-0,02*** (0,0021)	0,0076** (0,004)	0,04*** (0,006)	0,99
ParDDA	0,374 (0,054)	0,025*** (0,004)	-0,0083** (0,004)	-0,083*** (0,006)	0,02** (0,10)	0,99
<i>Std. error entre paréntesis. ***, **, * significativo al 0,01, 0,05 y 0,10, respectivamente.</i> <i>Retardos y adelantos especificación automática Akaike (criterio AIC).</i> <i>Estimación varianza largo plazo: Bartlett kernel, Newey-West (bandwidth 5.0000)</i>						

Como se desprende de los resultados de las tablas 6.a y 6.b, los coeficientes de todos los regresores, en todas las estimaciones realizadas a través del método DOLS, son significativos al nivel del 1%, salvo casos muy limitados en los que el nivel de significación es el 5%. El signo de cada uno de ellos es el esperado. Por ejemplo, el tipo de interés y los depósitos a la vista y el efectivo en circulación se mueven en sentido contrario, en tanto que los depósitos a plazo lo hacen en el mismo sentido. La variable *dummy* seleccionada es, en todos los casos, significativa. Los coeficientes de determinación (R^2) son elevados, por encima de 0,90, salvo la variable *dummy* en el caso de la participación del efectivo en M3, cuando se toma el Eonia como tipo de interés, en el que se aproxima a 0,80.

5. CONCLUSIONES

El agregado monetario amplio M3 no ha tenido la evolución que el BCE estimaba como compatible con el objetivo de inflación “muy cerca del 2%” anual. Entre los años 1999 y 2008 la tasa de crecimiento anual, con tasas que alcanzaron el 12%, superó ampliamente el rango entre el 4% y el 5% establecido como referencia. A raíz de la crisis, la tasa de crecimiento de M3 se redujo bruscamente desde enero de 2007 y alcanzó tasas negativas entre octubre de 2009 y junio de 2010. Desde finales de 2010 se sitúa en torno a una media del 2%, muy lejos del valor de referencia. El comportamiento de M3 funcionó como un buen indicador adelantado de las expectativas de inflación, aunque sí como un indicador adelantado de la crisis, de acuerdo con la teoría de los ciclos.

Nuestro trabajo se enfoca al comportamiento de los distintos componentes de M3, más bien que al agregado en su conjunto. Y en este contexto, cabe subrayar los siguientes puntos:

Primero: La participación en M3 del componente efectivo en circulación (la primera línea de liquidez del agregado) no ha dejado de aumentar desde 1997 hasta finales de 2014, y no existen argumentos para afirmar que dicha tendencia no continúe en el futuro. El porcentaje del efectivo en circulación sobre el agregado conjunto se ha duplicado durante los años de ejercicio de la política monetaria común por el BCE.

Segundo: La participación de los depósitos a la vista ha mantenido una tendencia claramente creciente, pasando desde el 29,6% a finales del 1997 hasta el 47,6% a finales de 2014, es decir un 18% más. La única caída de su participación en M3 se produjo entre marzo de 2006 (40,9%) y noviembre de 2008 (34,9%), coincidiendo con los tipos de interés más elevados del período analizado, tanto del mercado interbancario como del eurosistema.

Tercero: La participación de los depósitos a plazo de hasta 2 años ha mantenido una suave tendencia negativa desde 1997 (21,7%) hasta finales de 2014 (15,9%), con la excepción del período citado en el punto segundo en el que, en alguna medida, el descenso de los depósitos a la vista y de los depósitos disponibles con preaviso fue compensado parcialmente por el aumento de los depósitos a plazo de dos años.

Cuarto: Los depósitos disponibles con preaviso de hasta 3 meses siguieron una evolución claramente negativa, desde el 27,1% a finales de 1997 hasta el 20% a finales de 2014.

Quinto: Las estimaciones DOLS muestran que las variables explicativas que están cointegradas con las distintas participaciones en M3 presentan un elevado poder explicativo a través del coeficiente de determinación. A su vez, la variable ficticia *additive outlier* utilizada para los períodos de inestabilidad considerados, es significativa en todos los casos. También lo son todas las variables explicativas al nivel 0.01.

Sexto: Se detecta una recomposición de los distintos activos que conforman el agregado monetario amplio de referencia del BCE por parte de los agentes a favor de los dos activos más líquidos, efectivo en circulación y depósitos a la vista, en perjuicio de los menos líquidos, como son los depósitos a plazo de hasta dos años y los depósitos disponibles con preaviso, así como con los tres restantes, de menor participación. Efectivo en circulación y depósitos a la vista, en su conjunto, han

ascendido en la composición de M3 desde el 36% en 1998 hasta el 57,3% en diciembre de 2014, un incremento superior al 21%.

Los activos menores en términos de participación, como son las cesiones temporales, los valores distintos de acciones de hasta 2 años y la participación en fondos del mercado monetario han evolucionado negativamente, desde el 14,2% en 1997 hasta el 6,2% en 2014.

En resumen, de los siete componentes de M3, ha aumentado la participación del efectivo en circulación y de los depósitos a la vista (en su conjunto el 21,3%) y se ha reducido la de los cinco restantes componentes, sin excepción.

En este punto podemos concluir que se está produciendo una constante traslación hacia los activos más líquidos, con independencia de la evolución de las variables que explican el comportamiento de la demanda de dinero y la tenencia de liquidez frente a la tenencia de activos rentables menos líquidos. La búsqueda de las causas de este comportamiento tendencial del incremento de la liquidez dentro de un agregado monetario, que pretende ser indicador adelantado para la política monetaria orientada a la estabilidad de precios, debe constituir el objetivo de futuras investigaciones. Si existe una modificación de la conducta de los agentes en esta dirección, la instrumentación de la política monetaria deberá tomarla en consideración, toda vez que los efectos sobre las variables macroeconómicas serán modificados. De acuerdo con el propio BCE (2009), las turbulencias financieras han aumentado la incertidumbre sobre la evolución económica y financiera futura. En la incertidumbre y la desconfianza puede descansar parte del incremento de los activos más líquidos por el motivo precaución.

REFERENCIAS

- ANCHUELO, A. (1993): Series integradas y cointegradas: una introducción. *Revista de Economía Aplicada*, 1(1), 151-164.
- ARNOLD, I.J. Y ROELANDS, S. (2010): The demand for euros. *Journal of Macroeconomics*, 32(2), 674-684.
- BCE (1999a): La estrategia de política monetaria del Eurosistema orientada hacia la estabilidad. *Boletín Mensual del BCE*, enero, 45-57.
- BCE (1999b): Los agregados monetarios en el área del euro y su papel en la estrategia de política monetaria del Eurosistema. *Boletín Mensual del BCE*, febrero, 31-43.
- BCE (2000): Los dos pilares de la estrategia de política monetaria del BCE. *Boletín Mensual del BCE*, noviembre, 51-61.
- BCE (2009): El análisis monetario en un entorno de turbulencias financieras. *Boletín mensual del BCE*, noviembre, 87-103.
- BCE (2012): El crecimiento del dinero y del crédito después de crisis económicas y financieras: una perspectiva histórica mundial. *Boletín mensual del BCE*, febrero, 77-95.
- BEYER, A., FISCHER, B. Y LANDESBERGER, J. (2007): M3 demand stability: implications for the usefulness of money in monetary policy making. ECB, EUROSYSTEM. MPC/035/07.

- CAPASSO, S. Y NAPOLITANO, O. (2012): Testing for the stability of money demand in Italy: Has the euro influenced the monetary transmission mechanism? *Applied Economics*, 44(24), 3121-3133.
- CARRERA, C. (2008): Long-run money demand in Latin-American countries: Non-stationary panel data approach. Banco Central de Reserva del Perú, *Serie de Documentos de Trabajo Working Paper series, DT. N° 2012-016*, Agosto.
- DICKEY, D.A. Y FULLER, W.A. (1979): Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. *Journal of the American Statistical Association*, 47, 427-431.
- DREGER, C., REIMERS, H.E. Y ROFFIA, B. (2007): Long-run money demand in the new EU member states with exchange rate effects. *Eastern European Economics*, 45(2), 75-94.
- DREGER, C. Y WOLTERS, W. (2010): Investigating M3 money demand in the euro area. *Journal of International Money and Finance*, 29(1), 111-122.
- ENGLE, R.F. Y GRANGER, C.W.J. (1987): Cointegration and error correction: Representation, estimation and testing. *Econometrica*, 55, 251-276.
- FISCHER, B., LENZA, M., PILL, H. Y REICHLIN, L. (2007): Monetary analysis and monetary policy in the euro area 1999-2006. *Journal of International Money and Finance*, 25(4), 1138-1164.
- FORESTI, P.; NAPOLITANO, O. (2013): Modeling long-run money demand: A panel data analysis on nine developed economies. *Applied Financial Economics*, 23(22), 1707-1719.
- FORESTI, P.; NAPOLITANO, O. (2014): Money demand in the Eurozone: Do monetary aggregates matter? *Inzinerine Ekonomika-Engineering Economics*, 25(5), 497-503.
- GERLACH, S. Y SVENSSON, L.E.O. (2003): Money and inflation in the euro area: A case for monetary indicators? *Journal of Monetary Economics*, 50(8), 1649-1672.
- HAMORI, S. Y HAMORI, N. (2008): Demand for money in the euro area. *Economic systems*, 32(3), 274-284.
- HAMORI, S.; TOKIHISA, a. (2001): Seasonal cointegration and the money demand function: some evidence from Japan. *Applied Economics Letters*, 8, 305-310.
- HARB, M. (2004): Money demand function: A heterogeneous panel application. *Applied Economics Letters*, 11(9), 551-555.
- JOHANSEN, S. (1988). Statistical analysis of cointegrating vectors. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 12, 231-254.
- JOHANSEN, S. (1991): Estimation and hypothesis testing of cointegration vectors in Gaussian vector autoregressive models. *Econometrica*, 59, 1551-1580.
- MARK, N.C.; SUL, S. (2003): Cointegration vector estimation by panel DOLS and long-run money demanda. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics, Department of Economics, University of Oxford*, 65(5), 655-680.
- NAUTZ, D. Y RONDORF, U. (2011): The (in)stability of money demand in the euro area. Lessons from a cross country analysis. *Empirica, Skpringer*, 38(4), 539-553.

- MULLIGAN, C.B. Y SALA-I-MARTIN, X. (1992): U.S. money demand: Surprising cross-sectional estimates. *Brookings Papers on Economic Activity, Economic Studies Program*. The Brookings Institution, 23(2), 285-343.
<http://dx.doi.org/10.2307/2534585>.
- OSTERWALD-Lenum, M. (1992): A note with quantiles of the asymptotic distribution of the maximum likelihood cointegration rank test statistics. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 54, 461-472.
- PHILLIPS, P.C.B. Y PERRON, P. (1988): Testing for a unit root in time series regression. *Biometrika*, 75, 335-346.
- POOLE, W. (1994): Monetary aggregates targeting in a low-inflation economy. En Fuhrer, J.C. (ed): *Goals, Guidelines, and Constraints Facing Monetary Policymakers*, Boston, Federal Reserve Bank of Boston.
- RAO, B.B., TAMAZIAN, A. Y SINGH, P. (2009): Demand for money in the Asian Countries: A systems GMM panel data approach and structural breaks. *MPRA Paper 15030*, University Library of Munich, Germany.
- SETZER, R. Y WOLFF, G.B. (2013): Money demand in the euro area: New insights from disaggregated data. *International Economics and Economic Policy*, 10(2) 297-315.
- STOCK, J.; WATSON, M.W. (1993): A simple estimator of cointegrating vectors in higher order integrate systems. *Econometrica*, 61(4), 783-820.

GENDER DIFFERENCES IN THE QUALITY OF THE SCHOOL-TO-WORK TRANSITION IN SPAIN

JUAN ACOSTA-BALLESTEROS

Facultad de Economía, Empresa y Turismo/Departamento de Economía, Contabilidad y Finanzas/
Universidad de La Laguna
Apartado 456. 38200, La Laguna, Santa Cruz de Tenerife. España

MARÍA DEL PILAR OSORNO-DEL ROSAL

Facultad de Economía, Empresa y Turismo/Departamento de Economía, Contabilidad y Finanzas/
Universidad de La Laguna
Apartado 456. 38200, La Laguna, Santa Cruz de Tenerife. España

OLGA MARÍA RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ

Facultad de Economía, Empresa y Turismo/Departamento de Economía, Contabilidad y Finanzas/
Universidad de La Laguna
Apartado 456. 38200, La Laguna, Santa Cruz de Tenerife. España

e-mail: mosorno@ull.edu.es

Resumen

El estudio de la transición del sistema educativo al mercado de trabajo es un tema de gran actualidad, no solo por las dificultades que experimentan los jóvenes en el ámbito laboral, sino también, como destacan diferentes investigaciones, porque largos períodos de desempleo y un primer empleo de baja calidad afectan negativamente a las perspectivas laborales de los trabajadores. Por lo tanto, es importante identificar los factores que facilitan esta transición. Por otra parte, aunque el nivel educativo de las mujeres es mayor que el de los hombres, ellas se enfrentan a más dificultades en su proceso de inserción laboral. Este artículo contribuye a la literatura sobre el tema cuantificando las diferencias por género en la calidad de la inserción laboral en España a partir de un indicador que recoge varios aspectos de este proceso: el tiempo que tardan en acceder al empleo, si trabajan a tiempo completo o parcial, si tienen un contrato temporal o indefinido y si su nivel educativo es adecuado para ese puesto de trabajo o no. Las estimaciones econométricas realizadas indican que los hombres experimentan una mejor inserción laboral que las mujeres para todos los niveles educativos, si bien la diferencia por género es mayor para los programas universitarios de ciclo largo. Además, los hombres disfrutan de una mejor transición para la mayoría de las especialidades, aunque las mujeres tienen ventaja en algunos campos mayoritariamente femeninos. Un análisis más profundo de estas diferencias muestra que éstas se deben principalmente al hecho de ser hombre o mujer, y no a que hombres y mujeres tengan características diferentes. Además, los egresados de los programas orientados al trabajo (formación profesional) y de las especialidades que proporcionan habilidades específicas tienen más probabilidades de tener una buena inserción laboral.

Palabras clave: Género, Educación, Transición al mercado de trabajo, Indicador de calidad, Jóvenes trabajadores.

Área Temática: Economía y Empresa. Economía Financiera y Monetaria.

Abstract

The study of school-to-work transition is an important issue, not only due to the difficulties that young workers face in labour market, but also, as some researchers highlight, because long unemployment spells, as well as entering the labour market via non-optimal jobs, negatively affect workers' future prospects. Thus, it is important to identify the factors that help this transition. Moreover, although women have a higher educational attainment than men, female workers find more obstacles in their insertion process. This article contributes to the literature quantifying the gender differences in the quality of the school-to-work transition in Spain. To this end, we construct a composite indicator of this process synthetizing some items related to it: the time taken to find first job, whether the job is permanent or not, if it is full-time or part-time and educational match. The estimates show that men experience a better insertion process than women at every level of education, although the gender gap is greater for long-cycle university programmes. Furthermore, men from most specializations enjoy a smoother transition than their female counterparts; nevertheless, women have advantage in some female-dominated fields. A further analysis of the differences found by gender reveals they are mainly due to the fact of being male/female, not to differences in workers' characteristics. Additionally, the type of education is also relevant, since school-leavers from work-oriented programmes (vocational training) and those specialized in fields that provide them with more specific skills are more likely to succeed in the insertion process.

Key Words: Gender, Educational attainment, School-to-work transition, Quality indicator, Young workers.

Thematic Area: Economics and Enterprise. Monetary Economics and Finance.

1. INTRODUCTION

The study of school-to-work transition has become an important issue in recent decades, especially in Southern European countries. The high unemployment rates young workers face nowadays hamper integration into the labour market in at least two ways. First, it takes a longer time to get a first job after finishing school; and second, the quality of the first job has worsened.

If the length of the first unemployment spell and the characteristics of workers' early jobs had no consequences for their future careers, further analysis of the transition from school to work would have little relevance. Nevertheless, it has been recently highlighted that long unemployment spells, as well as entering the labour market via non-optimal jobs, negatively affect workers' future prospects (Bell and Blanchflower 2010; Cockx and Picchio 2012; Mavromaras and McGuinness 2012; Mavromaras *et al.* 2013). Thus, it is important to identify the factors that contribute to help this transition.

Previous research has mainly focused on one of the dimensions of the transition or has studied more than one dimension but separately. Some recent examples for Spain are Ugidos and Velásquez (2007), Albert *et al.* (2008), Casquero *et al.* (2010), García-Montalvo and Peiró (2012), and Marcenaro-Gutiérrez and Vignoles (2012). An interesting exception is the work by Blázquez (2005), who addresses a simultaneous analysis of search time, job duration and skill-mismatch.

Additionally, although in recent decades women's educational attainment has surpassed that of men in many countries, there is vast research on men's advantage

in the insertion process (Smyth 2005; Martínez-Pastor *et al.* 2006; Iannelli and Smyth 2008; Jacob *et al.* 2013; Plantenga *et al.* 2013; Mills and Präg 2014).

To the best of our knowledge, there is no study in the literature that provides evidence on gender disparities in the insertion process, using a composite quality indicator synthesizing some of its main features. This article fills this gap proposing a quality indicator that includes the time taken to find first job, whether the job is permanent or not, if it is full-time or part-time and educational match. Moreover, we further contribute to the literature quantifying these differences in the quality of the transition. We also apply a procedure which allows determining the underlying reasons for this gender gap, which may be due to dissimilarities in men and women's characteristics or to the simple fact of being male or female, that is, a "pure" gender effect.

The data used in the empirical analysis come from the *ad-hoc* module on entry of young people into the labour market (Spanish Labour Force Survey 2010), which provides information on the first significant job held after leaving formal education for workers who were under 35 in 2009. In the econometric analysis special attention is paid not only to the level of education attained but also to field of study, since these factors are crucial when analysing school-to-work transition and may imply differences by gender in this process. In fact, educational variables are especially interesting in Spain because this country has experienced an intense expansion of tertiary education in the last few decades, particularly relevant for women.

The organisation of the paper is as follows. Section 2 provides a review of the theoretical background and establishes the working hypotheses. The definition of the quality indicator and the estimation procedure are given in Section 3. Section 4 is devoted to a description of the data, while Section 5 presents the empirical results. Finally, Section 6 concludes.

2. THEORETICAL FRAMEWORK AND HYPOTHESES

Search models (Mortensen 1970) state that the length of the search period depends on the probability of receiving an offer and the probability of accepting it. The former is related both to the individual's search intensity and the employer's decision to make an offer; the latter relies on the comparison between the value of the hypothetical job and worker's reservation wage; school-leavers, then, will accept any job that exceeds the reservation wage.

The length of the search period depends on workers' educational level, but the effect of this variable is ambiguous (Bratberg and Nilsen 2000). Entrants with higher educational attainment may be more likely to receive a job offer shortly after leaving school. Since employers face imperfect information on applicants' potential productivity, they use some workers' characteristics, like education, as a signal (Spence 1973). However, education also affects reservation wage, which may be higher for qualified individuals because they expect to recover their investment in human capital.

There are several theories that explain individuals' assignment to different quality jobs depending on educational level. Firstly, human capital theory (Becker 1964) postulates that education means productivity gains, so employers reward higher

productivity offering better jobs to more educated workers. Secondly, job competition theory (Thurow 1972) states employers seek to hire the best available candidates with the lowest training costs for the vacant jobs, and lower training costs are associated with higher educational levels. Thus, investment in education is a way of obtaining a better position in the labour market, since workers are ranked in a queue according to it. Finally, labour market segmentation hypothesis (Doeringer and Piore 1971) assumes the labour market consists of various (mainly two) segments: a primary one, where there are good jobs, and a secondary one, with bad jobs. Accessing to the primary segment requires a minimum educational level, so highly educated entrants are more likely to be allocated to it, finding, therefore, good jobs more often than less educated workers.

The above theories are useful to explain why highly educated individuals may be allocated to better jobs, but they do not account for differences across fields of study. An interesting approach related to the training costs concept is provided in Glebbeek *et al.* (1989) and has been used by Klein (2010). This model applies the idea of a labour queue on horizontal differentiations in the educational system (fields of study) and elaborates a measure of the amount of training costs. Specifically, those specialties that provide students with more specific skills may result in lower training costs for employers; as a result, these school-leavers may receive a higher ranking in the labour queue and, hence, they are more likely to succeed in the school-to-work transition than workers with more generalist studies. A similar argument can be used for workers with work-orientated educational programmes in relation to those with more general education.

According to the previous explanations, and considering success in the school-to-work transition implies both a short duration of the search process and good features of the entry job, the following hypotheses can be established:

Hypothesis 1: Highly educated school-leavers are more likely to succeed in the transition into labour market.

Hypothesis 2a: Young applicants specialized in fields of study that provide more occupation-specific skills gain a higher quality entry into labour market.

Hypothesis 2b: School-leavers with lower vocational training experience a smoother insertion into labour market than their peers with more general education (non-compulsory secondary).

The above hypotheses reflect the theoretical effect of educational attainment on workers' insertion process, both for men and women. Nevertheless, there are several theories that justify differences in the school-to-work transition by gender. According to early formulations of human capital theory, which use a supply-side perspective, women accumulate less human capital than men due to their lower attachment to the labour market; as men acquire more education and job experience, they are able to gain access to better jobs than women. Additionally, using a neoclassical perspective, male and female workers with equivalent human capital may hold jobs with different features because women choose jobs taking into account the particular attributes they offer. Specifically, women may prefer certain jobs that allow them to fulfil family responsibilities (Polachek 1976) even if they imply lower economic rewards or other "adverse" characteristics.

There are also demand-side justifications (based on discrimination) of potential differences in job characteristics by gender. In this case, employers' decisions are the ones that explain the dissimilarities between men and women in the labour market. In this sense, Becker (1971) modelled the concept of prejudice as a "taste" for discrimination, where employers act as if there is a non-pecuniary cost of hiring a certain group of workers (as women). Likewise, statistical discrimination (Arrow 1973; Phelps 1972) states employers base their hiring decisions on stereotypes when they do not know with certainty workers' ability; thus, they decide taking into account visible features, such as gender, which could be correlated to some desirable (but more difficult to measure) traits. Additionally, the gender queue hypothesis (Reskin and Roos 1990) argues that employers prefer male to female workers for most jobs; thus, as men are ranked higher in the queue than women, they monopolize the best jobs.

Moreover, the well-known concept of occupational segregation (i.e. the existence of male and female-dominated occupations together with employers excluding women from the former, which are usually better) has been used to justify the disadvantage that women (compared to men) experience in the workplace. Occupational segregation may also arise from women selecting specific occupations due to prospects about family responsibilities, preferences on working in a female environment or in certain activities, such as care or education, etc.

Labour market regulations also influence male and female outcomes. Thus, the provision of care services, as well as flexible working time arrangements, parental leave conditions, hiring incentives, etc., affect both employers and workers decisions. Finally, there is also a group of theories from a more psychological perspective regarding disparities by gender in the labour market (Bertrand 2011).

Considering the aforementioned improvement of women's educational level, it seems that human capital theory is insufficient for explaining the gender differences in labour market outcomes. Therefore, the above alternative explanations seem more plausible to justify gender dissimilarities.

It has also been stressed in the literature that the effect of educational attainment on labour market outcomes depends on gender. Although technological change has facilitated women's access to male-dominated fields of study and occupations, there is still an unbalance in enrolling in certain fields of study (Flabbi 2012), with women predominating in humanities or teaching, and men in more technical specializations. Then, field of study may partially explain the gender gap in educational returns (Smyth and Steinmetz 2008; Bobbit-Zeher 2007; Smyth 2005). Moreover, the consequences for women who choose a male-dominated field (and occupation) are not clear. While some research suggests that women specialized in male fields face strong disadvantages (e.g. Hultin 2003), the alternative argument is that women in male specializations have higher abilities than men and are more committed to their studies (Katz-Gerro and Yaish 2003), so they are not necessarily disadvantaged. The empirical evidence (for example, Reimer and Steinmetz 2009) shows that it all depends on the specific labour market outcome considered.

Taking into account the above theoretical arguments, the following hypotheses are proposed:

Hypothesis 3a: Male school-leavers experience a smoother integration into labour market than female.

Hypothesis 3b: Men's advantage in the school-to-work transition is mainly due to the fact of being men.

Hypothesis 4a: The effect of field of study on the quality of the insertion process differs by gender.

Hypothesis 4b: Gender differences by field of study in the transition quality are mostly explained by a "pure" gender effect.

The next section provides the description of the indicator proposed to synthesize some of the main features of the transition process as well as the econometric approach applied. This procedure allows testing the above hypotheses and it enables quantifying and explaining the gender effect on the quality of the school-to-work transition.

3. METHODOLOGY

The first step of the methodology is constructing an objective quality indicator of the insertion into labour market. Defining any quality indicator is always difficult¹, since it involves many dimensions and complete information is not often available. The one proposed in this paper is based on the information provided by the module on entry of young people into the labour market in Spain in 2010. It contains crucial variables related to the insertion process, such as the duration of the search period and the type of contract held in first job: fixed-term vs. permanent and part-time vs. full-time. Furthermore, educational mismatch can be defined from the information in the module². As part-time work, fixed-term contracts and educational mismatches are increasingly common handicaps of the first employment episode, considering these three features together with the time taken to find first job enables a wide overview of school-leavers' insertion process.

The simplest way to construct the transition quality indicator is adding together the four positive features (that is, the avoidance of the obstacles) related to the insertion process^{3,4}. Since all the variables are dichotomic, excepting the unemployment spell, this one must be categorized before defining the indicator. To this end, we consider a positive feature of the insertion process an unemployment spell of 18 months or less, since the search period in Spain is quite long (Quintini *et al.* 2007; OECD 2008). As it is common in the literature (Muñoz de Bustillo *et al.* 2011), the aggregation of the individual variables is carried out on the basis of equal weights.

¹ Davoine *et al.* (2008) and Muñoz de Bustillo *et al.* (2011) are two excellent and recent reviews of quality indicators related to labour market.

² According to an objective method previously developed in Rahona (2008), workers are considered overeducated when their level of schooling exceeds that required for his occupation; the opposite applies for undereducated. To this end, seven educational levels and eight occupational groups have been distinguished.

³ In a similar way, Clark (2005) calculates a composite measure of job quality based on seven dummy variables. To this end, he counts the number of aspects contributing to have a "good job".

⁴ An alternative approach to develop a discrete quality indicator could be clustering individuals according to the four dummies considered. As the variables included in our indicator are not independent, this method is not suitable.

Then, our indicator initially took values from 0 to 4. Nevertheless, since the number of workers with none or one positive feature is reduced, the corresponding categories (0 and 1) have been joined, and its values finally go from 0 to 3. Thus, the indicator takes value 3 if the worker does not experience any failure in the transition process; that is, the individual is unemployed 18 months or less after leaving school, gets a permanent full-time job and is not mismatched; value 2 corresponds to eluding three handicaps (whatever they are); value 1 implies avoiding two failures; and, finally, value 0 refers to three or four negative features in the insertion process.

In the econometric analysis the dependent variable takes the values of the quality indicator, so it is multinomial and inherently ordered. Thereby, an ordered probit model is adequate for analysing such a variable. The model parameters are estimated by maximum likelihood. Moreover, marginal effects for each category of the quality indicator are calculated to quantify the effects of the explanatory variables on the quality of the transition process. This method is applied to male and female subsamples. Furthermore, to analyse the underlying reasons for the differences in the transition by gender, an extended procedure in line with the decomposition of Yun (2004) is applied.

4. DATA

As stated above, the data used in the empirical analysis come from the *ad-hoc* module on entry of young people into the labour market (Spanish Labour Force Survey 2010). The module provides retrospective information on the first significant job (with a duration of at least 3 months) held after leaving formal education for workers who were under 35 in 2009. Nevertheless, we have restricted the sample to those workers who left school in the period 1998-2006 in order to include only individuals who had the possibility to complete any educational programme and to have an accurate proportion of workers with a homogeneous potential search period.

We have also excluded those school-leavers who spent more than five years without entering into a first job because we cannot distinguish between those who were actively looking for a job and those who were not. Including them could lead to some distortion in the quality indicator, since the search period would not be accurately measured.

Workers who were already employed when they left school, self-employed and members of the Armed Forces have also been excluded. Finally, additional filters have been applied to reject individuals with inconsistent answers and those who did not provide the necessary information for the analysis.

As a result of the previous criteria, the final sample includes 3,069 young workers who left school and found their first significant job in the period 1998-2006 in Spain; 1,528 are women and the rest (1,541) are men.

To provide a description of the transition quality in the sample, Table 1 displays the percentages of the handicaps faced in the insertion process as well as workers' distribution across the categories of the quality indicator (QI from now on), both for the whole sample and the gender subsamples.

Figures in Table 1 show that entering the labour market as a part-timer is relatively unusual in the sample, although it is more frequent for women. Conversely, temporality and educational mismatch are quite common, with 6 out of 10 workers in the sample suffering these problems; although the percentages for male and female workers are similar, the ones for women are slightly higher. Additionally, more than 30% entrants spend more than 18 months searching for a first significant job.

Table 1. Transition characteristics and categories of the quality indicator (%)

	Total	Male	Female
<i>Transition characteristics</i>			
Part-time	12.6	6.5	18.8
Fixed-term	59.4	57.8	61.1
Educational mismatch	60.4	57.8	63.0
Unemployment spell longer than 18 months	33.6	31.5	33.8
<i>Categories of the transition quality indicator (QI)</i>			
QI=0	17.0	13.4	20.7
QI=1	38.7	37.4	40.1
QI=2	34.5	37.7	31.2
QI=3	9.8	11.5	8.0

Source: Spanish Labour Force Survey (2010). Own calculations.

Regarding the values of the indicator, it is worth mentioning that most young workers face one or two handicaps in their transition process (73.2% are included in categories 1 or 2). On the contrary, less than 10% do not face any handicap in the insertion process, so they are included in the best category. The most remarkable difference by gender is that the percentage of women included in the worst category (QI=0) is 20.7, which is 7 points higher than the corresponding figure for men; on the contrary, the proportion of women in the best quality category (QI=3) is only 8% while it rises up to 11.5% in the male subsample. These percentages highlight the precariousness of the school-to-work transition, especially for women.

Table 2 displays a description of the negative features included in each quality category⁵. It clearly shows that the four handicaps are distributed across the indicator values, so no category is only associated to a specific obstacle. Not surprisingly, temporality is the most common difficulty entrants face when they are included in the category defined by only one trouble (QI=2), followed by educational mismatch. It can be stressed that most school-leavers working part-time face the worst insertion process into the labour market, reflecting that this kind of contract is frequently related to the rest of the problems considered. Since women work part-time more usually than men, this pattern may partially explain their worse transition.

Table 2. Transition characteristics distribution across categories of the quality indicator (%)

Characteristics	Total			Male			Female		
	QI=0	QI=1	QI=2	QI=0	QI=1	QI=2	QI=0	QI=1	QI=2
Part-time	48.3	9.7	1.9	30.1	5.7	1.0	60.1	13.6	2.9
Fixed-term	94.6	74.1	42.4	97.1	76.1	43.4	93.0	72.2	41.3
Mismatch	94.2	79.0	39.8	96.1	80.9	38.9	93.0	77.3	40.9
Longer 18 m.	75.5	37.1	15.9	84.5	37.3	16.7	69.6	36.9	14.9

Source: Spanish Labour Force Survey (2010). Own calculations.

⁵ Obviously, as category 3 does not include any failure it is not shown in Table 2.

With regard to the explanatory variables included in the econometric model, educational level and field of study are basic in the analysis. According to the National Classification of Education (NCE-2000), and taking into account the limitations imposed by the need for an acceptable number of observations, a set of dummy variables is defined to provide a two-dimensional joint vision. In this sense, for general educational programmes (compulsory secondary or lower and non-compulsory secondary), dummies for both levels have been created; similarly, six dummy variables account for the three specializations considered for vocational training and university degrees. Particularly, the fields defined are: social sciences; sciences, technology, agriculture, health and welfare; and other fields, including education, arts, humanities and services⁶. Furthermore, dummy variables have been included to differentiate the effect of higher compared to lower vocational training and long-cycle to short-cycle university degrees.

Personal characteristics, like gender and nationality, and socioeconomic background, captured by the highest educational level of the two progenitors, have been taken into account. Whether the worker had children or not in the period close to leaving school has also been considered. Additionally, the search method used to find the first job is included as well. Finally, the region of residence in 2009 and the year when the worker left school have been controlled⁷.

5. RESULTS

An ordered probit model has been initially estimated for the whole sample. The estimated coefficients⁸ indicate that women experience a worse transition process than men, since the corresponding coefficient is negative and statistically significant. This result supports hypothesis 3a and it is confirmed by next deeper analysis.

In order to analyse the difference in the effects of the explanatory variables on the transition quality by gender, Table 3 displays their marginal effects for the extreme categories of the quality indicator⁹.

As most of the variables are modelled as groups of dummies, we have refined the calculation of marginal effects. Thus, when calculating the marginal effect of a specific category of a variable, the correspondent dummy is equal to one and the rest of the dummies in the group take a value of zero, so the marginal effect of a dummy variable d is calculated according to the following expression:

$$\delta_d^k = \text{Prob}(QI = k | \bar{X}_d, d = 1) - \text{Prob}(QI = k | \bar{X}_d, d = 0) \quad (1)$$

$k = 0,1,2,3$

where k refers to the specific value of QI and \bar{X}_d refers to the rest of characteristics of the average male or female worker.

⁶ Fields of study are grouped in three categories attending the number of observations and taking into account whether they provide students with work-oriented skills or not.

⁷ There is no available information about the region where workers found their first job.

⁸ Estimates are available upon request.

⁹ The marginal effects of control variables (region of residence in 2009 and year when the individual left school) are not included. The results for the categories QI=1 and QI=2 are available upon request.

As already mentioned, we are especially interested in analysing the gender gap in the effect of education on the quality of the insertion process. To this end, marginal effects for all educational levels and for the interactions of field of study with vocational training and university degrees have been calculated.

The results show that there is no clear pattern regarding the effect of educational level in the transition quality in either subsample, although this variable has a different effect for male and female workers. The highest likelihood of a good transition into work in the male subsample corresponds to workers with lower vocational training and long-cycle university degrees. Specifically, in relation to non-compulsory secondary education, these educational levels increase the probability of success by more than eight percent. Whereas there are no important differences across educational levels (their marginal effects are quite similar) in the female subsample, women with non-compulsory secondary education or less suffer the worst insertion process.

The interactions between educational level and field of study show that individuals with lower vocational training in social sciences as well as in sciences, technology, agriculture, health or welfare are significantly more likely to experience a satisfactory transition than those with non-compulsory secondary education. This positive effect is slightly stronger for male workers: the probability of a good transition increases almost nine percent for men, while it rises about five percent for women. Regarding higher vocational studies, a similar pattern is detected for women but a smaller positive effect is only found for men specialized in sciences, technology, agriculture, health or welfare. Furthermore, male workers with higher vocational training in “other fields” experience a worse transition than those with non-compulsory secondary education.

Graduating in sciences, technology, agriculture, health or welfare at university clearly enhances the quality of the insertion process for both, men and women. These fields increase the likelihood of a good entry into the labour market by around eight percent, and this effect goes up to 17 percent for long-cycle programmes in the male subsample, providing the largest advantage in the transition quality. The rest of specialties do not imply an improvement in the insertion, excepting long-cycle degrees in social sciences for men, while short programmes in humanities, education, arts or services worsen men’s transition.

The previous evidence does not support hypothesis 1, since the relationship between educational level and transition quality is not conclusive. Nevertheless, when specialty is considered, a higher educational level seems to help the school-to-work transition, at least for workers who graduated in sciences, technology, agriculture, health or welfare. Furthermore, the higher transition quality related to work-oriented programmes, specifically lower vocational training¹⁰, and those university specialties which provide students with occupation-specific skills (sciences, technology, agriculture, health or welfare) support hypotheses 2a and 2b. Finally, hypothesis 4a is also confirmed, since the effect of field of study on the quality transition depends on gender.

¹⁰ Higher vocational training does not imply a clear improvement in the insertion.

Table 3. Marginal effects

	Male		Female	
	QI=0	QI=3	QI=0	QI=3
<i>Nationality: non-Spanish</i>	0.049	-0.034**	0.025	-0.011
<i>Parents' higher educational level (ref. cat.: compulsory secondary or lower)</i>				
Non-compulsory secondary or lower vocational	0.000	0.000	0.007	-0.003
University degree or higher vocational	-0.009	0.008	-0.013	0.007
<i>Having children born 3 years before/after leaving school</i>	0.073	-0.045	0.052	-0.021
<i>Educational level and field of study (ref. cat.: non-compulsory secondary)</i>				
<i>Educational level</i>				
Compulsory secondary or lower	-0.020	0.012	0.039	-0.011
Lower vocational training	-0.088***	0.082***	-0.094***	0.046***
Higher vocational training	-0.041	0.028	-0.085**	0.039***
Short-cycle university	-0.044	0.030	-0.071**	0.031**
Long-cycle university	-0.093***	0.090***	-0.073**	0.032**
<i>Field of study - vocational training (VT)</i>				
Lower VT in social sciences	-0.093***	0.090***	-0.105***	0.053***
Lower VT in sciences, technology, agriculture, health or welfare	-0.091***	0.087***	-0.104***	0.053**
Lower VT in other fields	0.050	-0.021	-0.054	0.022
Higher VT in social sciences	-0.059*	0.044	-0.098***	0.048***
Higher VT in sciences, technology, agriculture, health or welfare	-0.057**	0.042**	-0.097***	0.048**
Higher VT in other fields	0.117*	-0.039**	-0.046	0.018
<i>Field of study - university</i>				
Short-cycle university in social sciences	-0.020	0.012	-0.056	0.023
Short-cycle university in sciences, technology, agriculture, health or welfare	-0.090***	0.085***	-0.133***	0.080***
Short-cycle university in other fields	0.092*	-0.033**	-0.002	0.001
Long-cycle university in social sciences	-0.080***	0.069**	-0.058	0.024
Long-cycle university in sciences, technology, agriculture, health or welfare	-0.125***	0.171***	-0.135***	0.082***
Long-cycle university in other fields	0.002	-0.001	-0.005	0.002
<i>Search method (ref. cat.: other)</i>				
Employment service of educational center	-0.064**	0.062**	-0.081***	0.056**
Public employment agency	0.079	-0.036*	0.034	-0.014
Newspaper/Internet	0.006	-0.004	0.016	-0.007
Sending CVs to employers	-0.013	0.009	-0.019	0.009
Contacts of relatives and friends	-0.035	0.028	0.028	-0.012
Previous internships in the same firm	-0.069**	0.071***	-0.080**	0.055*

Source: Authors' analysis from Spanish Labour Force Survey (2010).

*** Significant at 1%. ** Significant at 5%. * Significant at 10%.

The standard errors for marginal effects are calculated using the delta method.

In order to quantify this gender effect on the quality of the school-to-work transition, the estimated probabilities of being in the extreme categories of the indicator for

the average school-leaver are shown in Table 4. Notably, the estimated probability of a woman finding an adequate permanent full-time job in 18 or less months is three points lower than a man's probability. Conversely, the likelihood of a female worker experiencing a bad transition is 7 points higher than a male worker's likelihood. Once more, these results show up the precariousness of the insertion process in Spain, since the average worker is more likely to face most handicaps in the transition than to avoid them. This fact is especially striking for women, supporting again hypothesis 3a.

Table 4. Probabilities of insertion quality (%)

	QI=0	QI=3
<i>Male</i>		
Average worker	12.0	10.1
Non-compulsory secondary	16.6	6.9
<i>Female</i>		
Average worker	19.3	6.9
Non-compulsory secondary	24.5	4.9

Source: Authors' analysis from Spanish Labour Force Survey (2010).

The above differences between average man and woman in the transition quality could be due to men having different average characteristics than women (characteristics effect) or due to them having the same average characteristics but facing different probabilities of success in the insertion process (coefficients or "pure" gender effect). Using the approximation proposed in Yun (2004) at the aggregate level, this decomposition for the average worker can be obtained as follows:

$$\begin{aligned}
 & \text{Prob}^m(QI = k | \bar{X}_m) - \text{Prob}^f(QI = k | \bar{X}_f) = \\
 & = \left\{ \text{Prob}^m(QI = k | \bar{X}_m) - \text{Prob}^m(QI = k | \bar{X}_f) \right\} + \\
 & + \left\{ \text{Prob}^m(QI = k | \bar{X}_f) - \text{Prob}^f(QI = k | \bar{X}_f) \right\} \\
 & k = 0,1,2,3
 \end{aligned} \tag{2}$$

where the superscripts indicate whether the coefficients correspond to male or female subsamples; \bar{X}_m and \bar{X}_f are men and women's average characteristics, respectively. The first term on the right hand side of the expression accounts for the characteristics effect and the second one reflects the coefficients effect ("pure" gender effect).

As mentioned above, on average men are 3.2 percentage points more likely to succeed in the insertion process than women: 2.1 points account for the fact of being male and the rest (1.1) is explained by differences in women and men's characteristics. The results go in the same direction for the worst category of the indicator, although the difference in probabilities between men and women is greater (7.4 points) and the weight of the "pure" gender effect is even more prominent (5.9 points). This decomposition provides evidence that male school-leavers experience a smoother integration into labour market than female mainly due to the fact of being men, supporting thus hypothesis 3b.

In order to test whether gender differences by field of study are mostly explained by a “pure” gender effect (hypothesis 4b), the decomposition defined in equation 4 has been applied for each educational attainment¹¹ (Table 5).

The figures show that men experience a better transition than women at every level of education (the difference in probabilities is always positive). It must be pointed out that the biggest difference by gender in succeeding in the transition is related to long-cycle university programmes; thus, extending college helps men in the transition to a greater extent than women. Noticeably, this advantage mainly comes from the fact of being male, since the difference in probabilities is mostly explained by the coefficients effect (5.3 out of 7.1 points). This gender gap is also notable for workers with lower vocational training (5.9 percentage points) although in this case the predominant one is the characteristics effect. Short-cycle university degrees provide the smallest difference by gender that is basically explained by the characteristics effect. In this case, the fact of being male implies a disadvantage, since the “pure” gender effect is negative (but very small, only accounting for 0.6 points). A small negative coefficients effect is also detected for workers with higher vocational training.

In terms of fields of study, the largest advantage for men in relation to women corresponds to specialties in sciences, technology, agriculture, health or welfare at every level of education. This gender gap is especially remarkable for long-cycle university programmes since the estimated probability of a man finding an adequate permanent full-time job in 18 months or less is 10.8 points higher than a woman’s probability. Again, the fact of being male accounts for 88.9% of the difference.

On the contrary, specialties included in “other fields” (education, arts, humanities and services) help women more than men in having a good insertion into the labour market for these predominantly female fields. This advantage is mainly explained by the fact of being a woman. Moreover, although men with vocational training in these fields show characteristics that would help them in their insertion, the fact of being male is what gives them a disadvantage. The only exception corresponds to long-cycle university degrees in these specialties, where men still have advantage in the transition (basically because they are male), although it is the smallest one.

¹¹ The rest of the variables take the value corresponding to the mean of those individuals with that particular educational attainment.

Table 5. Decomposition of the differences in probabilities of insertion quality between male and female by education (%)

	QI=0			QI=3		
	Dif.	Char.	Coef.	Dif.	Char.	Coef.
Probability for the average individual	-7.4	-1.4	-5.9	3.2	1.2	2.1
<i>Educational level</i>						
Compulsory secondary or lower	-15.1	-1.8	-13.3	4.4	1.0	3.4
Non-compulsory secondary	-9.8	-1.8	-8.0	2.4	0.8	1.6
Lower vocational training	-7.1	-2.7	-4.4	5.9	3.7	2.1
Higher vocational training	-4.7	-3.1	-1.6	2.0	2.5	-0.5
Short-cycle university	-4.3	-2.9	-1.4	1.3	1.9	-0.6
Long-cycle university	-8.7	-1.1	-7.5	7.1	1.8	5.3
<i>Field of study - vocational training (VT)</i>						
Lower VT in social sciences	-5.6	0.2	-5.8	4.3	-0.3	4.6
Lower VT in sciences, technology, agriculture, health or welfare	-7.0	-0.9	-6.1	6.4	1.6	4.8
Lower VT in other fields	3.2	-1.2	4.4	-2.8	0.4	-3.2
Higher vocational training (VT) in social sciences	-3.5	0.2	-3.7	1.3	-0.3	1.6
Higher VT in sciences, technology, agriculture, health or welfare	-5.2	-1.4	-3.8	2.9	1.5	1.4
Higher VT in other fields	4.7	-3.0	7.6	-2.5	0.7	-3.2
<i>Field of study – university</i>						
Short-cycle university in social sciences	-2.0	1.6	-3.7	-0.3	-1.0	0.7
Short-cycle university in sciences, technology, agriculture, health or welfare	-3.5	-0.8	-2.8	2.6	1.2	1.4
Short-cycle university in other fields	4.9	1.4	3.4	-2.1	-0.3	-1.8
Long-cycle university in social sciences	-8.3	0.6	-8.8	5.4	-0.8	6.2
Long-cycle university in sciences, technology, agriculture, health or welfare	-6.2	-0.3	-5.9	10.8	1.3	9.6
Long-cycle university in other fields	-4.5	0.5	-5.0	0.6	-0.2	0.8

Source: Authors' analysis from Spanish Labour Force Survey (2010).

As a conclusion, given a certain educational level, field of study influences men's relative advantage in relation to the quality of the transition. As previously mentioned in Section 2, women usually predominate in some fields, like teaching or humanities, while the opposite happens in more technical ones. This pattern translates into differences between men and women with the same specialization in the insertion quality. Thus, women specialized in "feminine" fields enjoy a smoother transition than men from the same field; similarly, being a man means a relative benefit in male fields of study (and occupations). Despite this advantage related to men, this does not mean that women with those fields enjoy a good insertion into labour market: choosing these specialties does not mean an improvement in their transition compared to women with non-compulsory secondary education (the correspondent marginal effects are not statistically significant). Furthermore, the additional benefit of specialty on the insertion for both men and women is mainly explained by the fact of being male or female, respectively. These results support hypotheses 4a and 4b.

6. CONCLUSIONS

This article contributes to the literature on the school-to-work transition quantifying the gender differences by means of constructing a composite quality indicator of this process and further analysing the underlying reasons for this gender gap. Special attention is paid to workers' field of specialization, since previous research confirms that the same specialization implies different labour market outcomes for male and female workers.

The analysis highlights that men are more likely than women to succeed in their insertion into labour market, since the estimated probability of a man finding an adequate permanent full-time job in 18 or less months is higher than a woman's probability. This result is found for every level of education, although the highest advantage is related to long-cycle university programmes; thus, extending college helps men in the transition to a greater extent than women. The decomposition of the differences between men and women clearly outstands that the advantage of the former is explained by the fact of being male, not by the difference in male and female characteristics.

Men's advantage in the insertion process remains for most fields of study. The gender gap is especially remarkable in the category including sciences, technology, agriculture, health or welfare, which can be considered as male-dominated. Nevertheless, specializing in education, arts, humanities or services, which are predominantly female fields, leads to a worse transition process for men than women (except for long-cycle university programmes). In these fields, the fact of being a man explains this disadvantage.

Although it cannot be stated that a higher level of education clearly improves the entry into labour market, some fields of study (sciences, technology, agriculture, health or welfare) and work-orientated educational programmes (especially lower vocational training) provide both male and female students with highly occupation-specific skills and do help the insertion process.

School-to-work transition is crucial for workers' future career, since entering labour market via low quality jobs could imply negative consequences for both, men and women. As women experience a worse quality transition, a decrease in gender inequality in the Spanish labour market is not expected. Thus, any attempt to reduce this gender differences in the integration process should be encouraged. In this sense, stimulating female students enrolling in predominantly male fields, as well as encouraging young men joining female dominated specialties, could translate into a more mixed profile by gender and thus could help diminishing the gap both in the transition quality and in future career. Likewise, reinforcing policies that foster employers hiring female workers in male intensive occupations could also help the quality of women's integration into labour market.

The results of the study also highlight the need for a reflection on some aspects of the Spanish educational system. Firstly, it is important to provide students in secondary education with wider information on the school-to-work transition associated to different educational programmes. Furthermore, students should be aware that college does not guarantee success in the entry into the labour market, especially for some generalist fields, while more work-oriented programmes, like lower vocational training, may lead to a smoother transition. Therefore, this information should be considered when deciding future studies. Secondly, it is necessary to continue promoting enrolment in degrees related to sciences or technology, as the European Union recommends. Additionally, a higher innovation process arising from these specialties can contribute to economic development.

REFERENCES

- ARROW, K. J. (1973): The Theory of Discrimination. In: O. Ashenfelter and A. Rees, eds., *Discrimination in Labor Markets*. Princeton: Princeton University Press, 3–33.
- ALBERT, C.; TOHARIA, L.; DAVIA, M. (2008): To find or not a first 'significant job'. *Revista de Economía Aplicada*, 46, 37-59.
- BECKER, G., 1964. *Human capital: a theoretical and empirical analysis with special reference too education*. New York: Columbia University Press.
- BECKER, G. (1971): *The Economics of Discrimination*, 2nd ed. Chicago: University of Chicago Press.
- BELL, D.; BLANCHFLOWER, D. (2010): Youth unemployment: déjà vu?. IZA Discussion Paper, n. 4705.
- BERTRAND, M. (2011): New perspectives on gender. In: O. Ashenfelter and D. Card, eds. *Handbook of Labor Economics 4B*, 1543-1590.
- BLÁZQUEZ, M. (2005): Youth labor market integration in Spain: Search time, job duration and skill-mismatch. *Spanish Economic Review*, 7, 191-208.
- BOBBIT-ZEHER D. (2007): The gender income gap and the role of education. *Sociology of Education*, 80, 1–22.

- BRATBERG, E.; NILSEN, O. A. (2000): Transitions from school to work and the early labour market experience. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 62, 909-929.
- CASQUERO, A.; GARCÍA, M. D.; NAVARRO, L. (2010): Especialización educativa e inserción laboral en España. *Estadística Española*, 25, 419-467.
- CLARK, A. E. (2005): What makes a good job? Evidence of OECD countries. In: S. Bazen, C. Lucifora and W. Salverda, eds. *Job Quality and Employment Behaviour*. London: Palgrave Macmillan, 11-30.
- COCKX, B.; PICCHIO, M. (2012): Scarring effects of remaining unemployed for long-term unemployed school-leavers. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A (Statistics in Society)*, 176, 951-980.
- DAVOINE, L; ERHEL, C.; GUERGOAT-LARIVIERE, M. (2008): *A taxonomy of European labour markets using quality indicators*, Centre d'études de l'emploi.
- DOERINGER, P.; PIORE, M. (1971): *Internal labor markets and manpower analysis*, M. E. Sharpe Publishers, London.
- FLABBI, L. (2012): Gender differences in education, career choices and labor market outcomes on a sample of OECD countries. World Bank.
- GARCÍA-MONTALVO, J.; PEIRÓ, J. M. (2012): Crisis económica e inserción laboral de los jóvenes: Resultados del Observatorio de Inserción Laboral de los Jóvenes. IVIE.
- GLEBBEEK, A.; NIEUWENHUYSEN, W.; SCHAKELAAR, R. (1989): The labour market position of Dutch sociologists - an investigation guided by a theoretical model. *Netherlands Journal of Social Sciences*, 25, 57-74.
- HULTIN, M. (2003): Some Take the Glass Escalator, Some Hit the Glass Ceiling? Career Consequences of Occupational Sex Segregation. *Work and Occupations*, 30, 30-61.
- IANELLI, C.; SMYTH, E. (2008) : Mapping gender and social background differences in education and youth transitions across Europe. *Journal of Youth Studies*, 11 (2), 213-232.
- JACOB, M.; KLEINERT, C.; KÜHHIRT, M. (2013): Trends in Gender Disparities at the School to Work Transition in Germany. Comparing the Labor Market Entry of Young Men and Women between 1984 and 2005. *Journal of Vocational Education and Training*, 65 (1), 48-65.
- KATZ-GERRO, T.; YAISH, M. (2003): Higher Education: is more better? Gender Differences in Labour Market Returns to Tertiary Education in Israel. *Oxford Review of Education*, 29 (4), 571-592.
- KLEIN, M. (2010): Mechanisms for the effect of field of study on the transition from higher education to work. MZES, n. 130.
- MACENARO-GUTIÉRREZ, O.; VIGNOLES, A. (2012): Matching the supply of and demand for young people graduating from the vocational track in Spain. *Estadística Española*, 54, 221-261.

- MARTÍNEZ-PASTOR, J.; BERNARDI, F.; GARRIDO, L. (2006): Employment opportunities at entry into the labor market in Spain since the mid-1970s. FlexCAREER Project, Working Paper no. 8. Faculty of Social and Economic Sciences, Otto-Friedrich University Bamberg.
- MAVROMARAS, K.; MCGUINNESS, S. (2012): Overskilling dynamics and education pathways. *Economics of Education Review*, 31, 619-628.
- MAVROMARAS, K.; SLOANE, P.; WEI, Z. (2013): The scarring effects of unemployment, low pay and skills under-utilisation in Australia compared. IZA Discussion Paper, no. 7440.
- MILLS, M.; PRÄG, P. (2014): *Gender inequalities in the school-to-work transition in Europe*, RAND Europe, Research Report no. 4.
- MORTENSEN, D. T. (1970): Job search, duration of unemployment and the Phillips curve. *American Economic Review*, 60, 847-862.
- MUÑOZ DE BUSTILLO, R.; FERNÁNDEZ-MACÍAS; E. ESTEVE, F.; ANTÓN, J. I. (2011): E luribus unum? A critical survey of job quality indicators. *Socio-Economic Review*, 9, 447-475.
- OECD (2008): Off to a good start? Youth labour market transitions in OECD countries. OECD Employment Outlook, 25-66.
- PHELPS, E. (1972): The statistical theory of racism and sexism. *American Economic Review*, 62, 659-661.
- PLANTENGA, J.; REMERY, C.; SAMEK, M. (2013): *Starting fragile. Gender differences in the youth labour market*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- POLACHEK, S. (1976): Occupational segregation: an alternative hypothesis. *Journal of Contemporary Business*, 5, 1-22.
- QUINTINI, G.; MARTIN, J. P.; MARTIN, S. (2007) : The changing nature of the school-to-work transition process in OECD countries. The WDA-HSG Discussion Paper Series on Demographic Issues, no. 2007/2.
- RAHONA, M. (2008): Un análisis del desajuste educativo en el primer empleo de los jóvenes. *Principios*, 11, 45-67.
- REIMER, D.; STEINMETZ, S. (2009): Highly educated but in the wrong field? Educational specialisation and labour market risks of men and women in Spain and Germany, *European Societies*, 11 (5), 723-746.
- RESKIN, B. F.; Roos, P. (1990): *Job queues, gender queues*. Philadelphia: P. A., Temple University Press.
- SMYTH, E. (2005): Gender differentiation and early labour market integration across Europe. *European Societies*, 7 (3), 451-479.
- SMYTH, E.; STEINMETZ, S. (2008): Field of study and gender segregation in European labour markets. *International Journal of Comparative Sociology*, 49, 257-281.

SPENCE, M. (1973): Job market signaling. *Quarterly Journal of Economics*, 87, 355-374.

THUROW, L. C. (1972): Education and economic equality, *The Public Interest*, 28, 66-81.

UGIDOS, A.; VELÁSQUEZ, C. (2007): Inserción laboral de los jóvenes: ¿quién encuentra un empleo acorde con el nivel y tipo de formación adquirido? DFAE-II Working Paper Series, no. 4.

YUN, M. (2004): Decomposing differences in the first moment. *Economic Letters*, 82, 275-280.

IDONEIDAD DE LOS PROCESOS DE DIVERSIFICACIÓN INDUSTRIAL Y TECNOLÓGICA. ESTABILIDAD DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS CON MEDIDAS ABSOLUTAS EN AHP¹

VICTORIA MUERZA MARÍN¹

EMILIO LARRODÉ PELLICER¹

JOSÉ MARÍA MORENO JIMÉNEZ^{1,2}

¹Cátedra de Competitividad y Diversificación Industrial y Tecnológica
Escuela de Ingeniería y Arquitectura. Universidad de Zaragoza
C/ María de Luna, 3 50018 Zaragoza, España
vmuerza@unizar.es, elarrode@unizar.es
Teléfono: 976 76 18 88

²Grupo Decisión Multicriterio Zaragoza (GDMZ)
Facultad de Economía y Empresa. Universidad de Zaragoza
Gran Vía, 2 50005 Zaragoza, España
moreno@unizar.es
Teléfono: 976 76 18 14

Resumen

La diversificación industrial y tecnológica se revela como una estrategia que adoptan las empresas que buscan minimizar el riesgo derivado de la dependencia de uno o pocos productos. Sin embargo, esta decisión no es trivial puesto que lleva asociada una serie de inconvenientes y por lo tanto debe ser estudiada en profundidad. Por otro lado, no todas las empresas están preparadas para llevar a cabo este tipo de procesos debido, fundamentalmente, a motivos económicos (el proceso lleva asociado un coste), o estructurales (es necesario la inversión de recursos y la posesión de tecnologías clave). Este artículo recoge el marco metodológico propuesto en trabajos anteriores de los autores para analizar la idoneidad de los procesos de diversificación, que consiste en tres fases: (i) evaluación de la idoneidad de diversificación, (ii) selección de la estrategia de diversificación industrial y tecnológica y (iii) implementación, y presenta un procedimiento para analizar la estabilidad de los resultados obtenidos en la primera fase de la metodología al utilizar AHP con medidas absolutas. El análisis de la estabilidad de los resultados se ha aplicado a veintiséis empresas pertenecientes al sector auxiliar del automóvil.

Palabras clave: Diversificación Industrial y Tecnológica, Multicriterio, AHP, Estabilidad de los resultados, Industria Auxiliar del Automóvil.

Área Temática: Economía y Empresa. Economía financiera y Monetaria.

¹ Trabajo parcialmente financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación (España), a través del proyecto "Social Cognocracy Network" (Ref. ECO2011-24181).

Abstract

Industrial and Technological Diversification is revealed as a strategy adopted by companies seeking to minimize the risk derived from its dependence on one product or a few set of products. However, this decision is not trivial since it is associated with a number of drawbacks and therefore should be studied in depth. On the other hand, not all companies are ready to carry out such processes, fundamentally due to financial reasons (the process has an associated cost), or structural reasons (it is necessary the resource investment and the ownership of key technologies).

This paper gathers the methodological framework proposed in authors' previous work to analyze the suitability of diversification processes, which consists of three phases: (i) Evaluation of diversification suitability, (ii) Selection of the industrial and technological diversification strategy, and (iii) Implementation, and presents a procedure to analyze the stability analysis of the results obtained in the first phase of the methodology with AHP-absolute measurements. The stability analysis of the results has been applied to twenty-six companies belonging to the automotive auxiliary industry.

Key Words: Industrial and Technological Diversification, Multicriteria, AHP, Results stability, Automotive Auxiliary Industry.

Thematic Area: Economics and Enterprise: Monetary Economics and Finance.

1. INTRODUCCIÓN

La diversificación es una estrategia apropiada en determinados contextos, cuando el objetivo que se persigue es proporcionar a la empresa una reducción del riesgo global derivado de la dependencia de una o varias actividades.

Sin embargo, en una primera aproximación, la empresa suele especializarse como respuesta inicial a la competencia, aunque una especialización excesiva puede hacer que la empresa sea vulnerable a las fluctuaciones de la demanda y de la tecnología. Es por ello conveniente que una vez desencadenado el crecimiento se pretenda prolongar siguiendo más de una dirección de desarrollo (Bueno y otros, 2002).

No obstante, la diversificación se convierte en una necesidad para las empresas en ciclos económicos en la fase de crisis. Esta fase lleva asociada generalmente una caída de ventas, la deslocalización de las empresas multinacionales y un aumento del desempleo. Por tanto, es necesario que las empresas sean capaces de anticiparse a los nuevos contextos y adaptarse a los cambios para subsistir. Un proceso combinado de entrada y salida en el mercado permite a las empresas adaptarse a los cambios del mercado y de la tecnología como respuesta a la modificación de la composición de sus negocios en el tiempo (Helfat y Eisenhardt, 2004).

La mayoría de la literatura empírica indica que las empresas siguen patrones de diversificación hacia áreas relacionadas tecnológicamente (Breschi y otros, 2003; Piscitello, 2000). Las empresas diversificadas tecnológicamente pueden obtener ciertas ventajas en mercados competitivos. Algunas de estas ventajas se recogen en García-Vega (2006) y consisten en: (i) La fertilización cruzada que puede darse entre tecnologías diferentes, aunque relacionadas (Granstrand, 1998; Suzuki y Kodama, 2004); (ii) La diversificación tecnológica puede prevenir el efecto negativo de bloqueo de una tecnología en particular y sustentar la renovación y evolución de negocios de la empresa; y (iii) En situaciones de cambio tecnológico y alta competencia (especialmente en mercados altamente innovadores), las empresas diversificadas tecnológicamente pueden invertir más en I+D ya que la diversificación de su portfolio de investigación tiende a reducir los riesgos inherentes en los proyectos de I+D.

La cátedra de Competitividad y Diversificación Industrial y Tecnológica de la Universidad de Zaragoza nace en el año 2007 con el objetivo de favorecer la evolución tecnológica y productiva del valle medio del Ebro. En este sentido, una de sus líneas de investigación es el desarrollo de una metodología para el desarrollo de procesos de diversificación tecnológica (Larrodré y otros, 2012; Moreno-Jiménez y otros, 2012; Muerza y otros, 2014). En la actualidad esta metodología se compone de tres fases: (i) la evaluación de la idoneidad de diversificación, que incluye la formulación del problema y la selección de aquellas empresas que tienen potencial para llevar a cabo un proceso de diversificación mediante la utilización de técnicas multicriterio, así como la identificación de una estrategia de desarrollo de producto (innovación) y/o mercado (internacionalización); (ii) el proceso de selección de la estrategia de diversificación, donde se confirma la idoneidad de que la empresa lleve a cabo

este proceso, se construye el árbol tecnológico de la empresa como base para la selección de la estrategia tecnológica (que puede hacerse desde un punto de vista top-down o bottom-up) y se extrae el conocimiento derivado del proceso; y (iii) la implementación de la estrategia de diversificación, consistente en el diseño de la estrategia de negocio y el proceso de implementación de la alternativa tecnológica más apropiada (producto o cartera de productos), es decir, aquella que sea la más efectiva, eficaz y eficiente (Moreno-Jiménez y otros, 1999) para implementar la estrategia de diversificación.

Esta metodología ha sido desarrollada para su aplicación en empresas de los diferentes sectores económicos: manufactura, servicios y extractivo y energía. Sin embargo, su validación se ha realizado principalmente en empresas del sector auxiliar del automóvil. Esto es debido principalmente a las características que poseen sus empresas (Larrodé y otros, 2012): (1) Alta dependencia de la evolución de la industria principal, con un elevado riesgo de deslocalización; (2) Capacidad tecnológica, innovadora y competitiva; (3) Capacidad para ofertar soluciones de fabricación a medida; (4) Posibilidad de transferir las innovaciones a otros sectores industriales.

Este artículo presenta un procedimiento para analizar la estabilidad de los resultados obtenidos en la primera fase de la metodología al utilizar AHP con medidas absolutas. El análisis de la estabilidad de los resultados se ha aplicado a veintiséis empresas pertenecientes al sector auxiliar del automóvil.

2. METODOLOGÍA PARA EL DESARROLLO DE PROCESOS DE DIVERSIFICACIÓN TECNOLÓGICA

2.1. CONCEPTO DE DIVERSIFICACIÓN TECNOLÓGICA

En general, el interés de los investigadores en la diversificación tecnológica es reciente. Algunas definiciones han sido aportadas por Granstrand y Oskarsson (1994) para quienes la diversificación tecnológica es la expansión de las competencias tecnológicas de la empresa en otras áreas tecnológicas. A su vez, Granstrand (1998) argumenta que la diversificación tecnológica es un caso especial de la diversificación de recursos. Por otro lado, Cantwell y Piscitello (2000) sostienen que la diversificación tecnológica ha sido conceptualizada en el campo de la diversificación como el medio por el cual las empresas amplían su base tecnológica y capacidades.

Por su parte, Gambardella y Torrisi (1998) y Breschi y otros (2003) utilizan el término “diversidad tecnológica” para referirse a la extensión de la diversificación de la base tecnológica de una empresa que puede ser medida por medio de la intensidad en I+D y el número de patentes (García-Vega, 2006; Leten y otros (2007). Precisamente, Leten y otros (2007) describen el concepto en base a la amplitud de la cartera de patentes de los diferentes tipos de tecnología. Sin embargo, Quintana-García y Benavides-Velasco (2008) definen diversificación tecnológica como la diversidad en el sistema de conocimiento que subyace de la naturaleza de los productos y sus métodos de producción, mientras que Breschi y otros (2004) vinculan el término “innovación” en su definición al afirmar que una empresa está “tecnológicamente diversificada” si domina e innova en más de un

campo tecnológico. Más recientemente, Chen y otros (2010) aducen que la diversificación tecnológica tiene que ver con el aumento de la diversidad de las capacidades tecnológicas de una empresa, que abarcan el calibre exploratorio de la empresa, sus inversiones a largo plazo en nuevos sectores tecnológicos, y la expansión global de su alcance tecnológico actual. Además, de acuerdo con estos autores, la diversificación tecnológica involucra factores fundamentales como son la asignación de recursos y el mantenimiento de la viabilidad de la empresa.

La diversificación tecnológica puede ser beneficiosa para las empresas (Quintana-García y Benavides-Velasco, 2008); las empresas pueden beneficiarse de la introducción de nuevas tecnologías en productos y sistemas existentes para mejorar el rendimiento y el desarrollo de nuevas funcionalidades. Asimismo, las organizaciones pueden aprovechar las opciones de las tecnologías antiguas mediante su combinación con las nuevas oportunidades tecnológicas, o beneficiarse a través de la coordinación de innovaciones en los productos esenciales con cambios complementarios en el sistema de producción y la cadena de suministro. Por lo tanto y de acuerdo con Quintana-García y Benavides-Velasco (2008), la diversidad tecnológica puede influir en la capacidad de las empresas para combinar su stock de conocimientos con nuevos componentes resultando en nuevos avances.

En este artículo se define el Proceso de Diversificación Tecnológica (PDT) como la búsqueda de nuevos productos y mercados basados en la explotación del potencial tecnológico de la empresa por medio de la identificación de sus tecnologías clave, ventajas competitivas y oportunidades potenciales (Larroché y otros, 2012). La tecnología clave de una empresa es estratégica y dominada en la actualidad por la corporación, por lo que proporciona una posición de dominio relativo frente a sus competidores en un determinado mercado y durante un periodo de tiempo concreto.

2.2. APROXIMACIONES EXISTENTES

La literatura científica recoge diferentes métodos y/ o herramientas que pueden ser utilizados en un proceso de diversificación. La Tabla 1 recoge un resumen de las principales características de estos modelos.

Tabla 1. Modelos y herramientas para el desarrollo de un proceso de diversificación

Autor; Método/ Herramienta	Características
<p style="text-align: center;">G.E.S.T (1986) Árbol tecnológico</p>	<p>Representa la capacidad de desarrollo tecnológico de una empresa en base a sus tecnologías clave.</p> <p>Las raíces del árbol simbolizan las tecnologías genéricas que son susceptibles de distintas aplicaciones en campos de actividad diversos, el tronco es el potencial tecnológico e industrial desarrollado por la empresa, las ramas son los sectores de actividad industrial, y los subsectores y productos se representan por medio de los frutos (G.E.S.T, 1986).</p>
<p style="text-align: center;">Willyard y McClees (1987) Roadmaps</p>	<p>Representa multianualmente las relaciones estructurales entre tecnologías y aplicaciones/ producto.</p> <p>Visión del panorama tecnológico futuro.</p>

Tabla 1. Continuación

Autor; Método/ Herramienta	Características
Durand (1992) Árbol tecnológico dual	<p>Representación jerárquica de las opciones tecnológicas que satisfacen una función en el mercado.</p> <p>Permite que las empresas tengan una visión de conjunto de las diferentes opciones tecnológicas. Considera todas las opciones tecnológicas incluyendo las dominadas o no por la empresa y las emergentes.</p> <p>Construido de acuerdo al principio de competencias técnicas relacionadas.</p>
Kandel y otros (1991) WWT (Who is who in technology)	<p>Identificación y evaluación del portfolio de competencias tecnológicas de la empresa.</p> <p>Punto de partida para ayudar a integrar la tecnología y la competencia técnica de los recursos humanos en el proceso de pensamiento estratégico de la empresa.</p> <p>Cinco etapas: (i) Distinción entre competencias y conocimiento; (ii) Clasificación de competencias y conocimiento; (iii) Identificación de variables clave a incluir en la herramienta; (iv) Preparación de un cuestionario; (v) Explotación de los datos a través de una base de datos.</p>
Iansiti (1997)	<p>Análisis del vínculo entre proceso y producto desarrollado por una organización de I+D.</p> <p>Análisis de las características de un producto en términos de su potencial tecnológico y su rendimiento tecnológico.</p>
Torkkeli y Tuominen (2002)	<p>Análisis de los vínculos existentes entre la selección de tecnología y las competencias esenciales de una empresa.</p> <p>Diversificación basada en la adquisición de nueva tecnología.</p>
Grant (2004)	<p>Guía para el análisis de los recursos y capacidades de una empresa.</p> <p>Identificación del <i>saber hacer</i> de la empresa por medio de la identificación de aquellos recursos y capacidades que tienen el potencial para establecer una ventaja competitiva sostenible.</p>
Osterloff y Laamanen (2005)	<p>Visión anidada de los espacios de oportunidad de la empresa.</p> <p>Estudio del proceso de diversificación desde una perspectiva interna. Identificación de los factores bajo el control de la gerencia que influyen en una estrategia de crecimiento.</p>
Muerza y otros (2009)	<p>Metodología de diagnóstico de diversificación de empresas industriales.</p> <p>Basada en el conocimiento tecnológico de la empresa.</p>
Larrodé y otros (2012)	<p>Metodología multicriterio para el análisis de idoneidad de diversificación de las empresas del sector auxiliar del automóvil.</p>

La principal crítica que puede derivarse de los métodos y herramientas presentados es la carencia de información de soporte, necesaria para la toma de decisiones en el desarrollo de un proceso integral de diversificación tecnológica, limitando su uso en este tipo de procesos.

En este sentido, Moreno-Jiménez y otros (2012), Muerza y otros (2013), y Muerza y otros (2014) proponen un marco metodológico en tres fases que desarrolla las oportunidades de diversificación en base a las tecnologías clave que la empresa posee:

- (i) Fase 1: Evaluación de idoneidad de diversificación tecnológica:

- Etapa 1.1: Formulación del problema.
- Etapa 1.2: Evaluación de idoneidad multicriterio.
- (ii) Fase 2: Selección de la estrategia de diversificación tecnológica:
 - Etapa 2.1: Confirmación de la idoneidad de diversificación.
 - Etapa 2.2: Construcción del árbol tecnológico de la empresa.
 - Etapa 2.3: Selección de la estrategia tecnológica.
 - Etapa 2.4: Extracción de conocimiento y recomendaciones.
- (iii) Fase 3: Implementación de la estrategia de diversificación:
 - Etapa 3.1: Diseño de la estrategia de negocio.
 - Etapa 3.2: Proceso de implementación.

La Fase 1 ha sido presentada en Larrodé y otros (2012). En este trabajo nos vamos a centrar en el análisis de la estabilidad de los resultados obtenidos en esta primera fase de la metodología al utilizar AHP con medidas absolutas.

3. EL PROCESO ANALÍTICO JERÁRQUICO (AHP)

AHP es una metodología de toma de decisiones multicriterio propuesta por Thomas L. Saaty en los años setenta. Permite la resolución de problemas altamente complejos caracterizados por la existencia de múltiples escenarios, actores y criterios (tanto tangibles como intangibles). Esta metodología se basa en cuatro axiomas básicos (Vargas, 1990):

- (i) Axioma de *reciprocidad*: El decisor debe ser capaz de realizar comparaciones y establecer la fuerza de sus preferencias. La intensidad de estas preferencias debe satisfacer la condición recíproca: “Si A es x veces preferido a B, entonces B es 1/x veces preferido a A”.
- (ii) Axioma de *homogeneidad*: “Las preferencias se representan por medio de una escala limitada”.
- (iii) Axioma de *independencia*: “Cuando se expresan preferencias, se asume que los criterios son independientes de las propiedades de las alternativas”.
- (iv) Axioma de las *expectativas*: “Para el propósito de la toma de una decisión, se asume que la jerarquía es completa”.

Las etapas generales de la metodología AHP propuesta por Saaty en su formulación inicial son cuatro (Saaty, 1980; 1994):

- (i) *Modelización*: Se construye la jerarquía del problema, identificando la misión, los criterios relevantes para su consecución, los sub-criterios presentes en cada criterio, los actores y las alternativas. La jerarquía resultante debe ser completa, representativa, no redundante y minimalista.

- (ii) *Valoración*: A partir de los juicios emitidos por el decisor, se establecen comparaciones pareadas entre los elementos de la jerarquía, utilizando la escala fundamental de Saaty (Saaty, 1980). De los dos elementos comparados se toma como referencia el que posee en menor medida o grado la característica en estudio y se da un valor numérico de las veces que el mayor incluye, recoge, domina o es más preferido que el menor respecto al atributo estudiado.
- (iii) *Priorización y síntesis*: Se determinan las prioridades locales y globales de los elementos de la jerarquía. Posteriormente se agrupan las prioridades a través del principio de composición jerárquica con el objetivo de ofrecer una evaluación global de las alternativas disponibles.

Por último, suele evaluarse la consistencia (transitividad cardinal) de los decisores en el proceso de incorporación de las preferencias individuales a través de los juicios incorporados en las matrices de comparaciones pareadas. Además, es aconsejable realizar un análisis de sensibilidad en el que se determina la estabilidad del sistema ante pequeños cambios de los juicios emitidos por los diferentes actores que participan en el proceso decisional.

Para su autor (Saaty, 1994), la metodología AHP es un modelo de decisión que interpreta los datos y la información directamente mediante la realización de juicios y medidas en una escala de razón, dentro de una estructura jerárquica establecida. Es un método de selección de alternativas (estrategias, inversiones, etc.) en función de una serie de criterios o variables, las cuales suelen estar en conflicto.

AHP se ha convertido en una de las herramientas más comúnmente utilizadas en la resolución de problemas complejos con múltiples actores por varios motivos (Altuzarra y otros, 2010): puede integrar lo pequeño con lo grande, lo individual con lo colectivo, lo objetivo con lo subjetivo e incorpora las visiones de la realidad de los múltiples actores en el modelo durante la solución del problema. Una de las principales limitaciones de esta metodología viene derivada del hecho que supone que la solución obtenida pueda variar al introducir nuevas alternativas (Salo y otros, 2003). Además, hay que tener en cuenta que la necesidad de llevar a cabo comparaciones hace poco realista su aplicación para grandes valores de n (Barba-Romero y Pomerol, 1997).

4. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DE LA EVALUACIÓN MULTICRITERIO DE LA IDONEIDAD DE DIVERSIFICACIÓN TECNOLÓGICA

4.1. MODELO JERÁRQUICO

La evaluación de la idoneidad de diversificación tecnológica se ha realizado por medio de la aplicación de AHP. De tal forma que la construcción de la jerarquía y su evaluación fue desarrollada por un grupo de seis expertos de la industria del automóvil y de la toma de decisiones multicriterio. Estos expertos seleccionaron los atributos más relevantes y los estructuraron en forma de una jerarquía de cuatro niveles: meta, criterios, subcriterios y atributos, trabajando en un contexto de toma de decisiones en grupo (ver Figura 1).

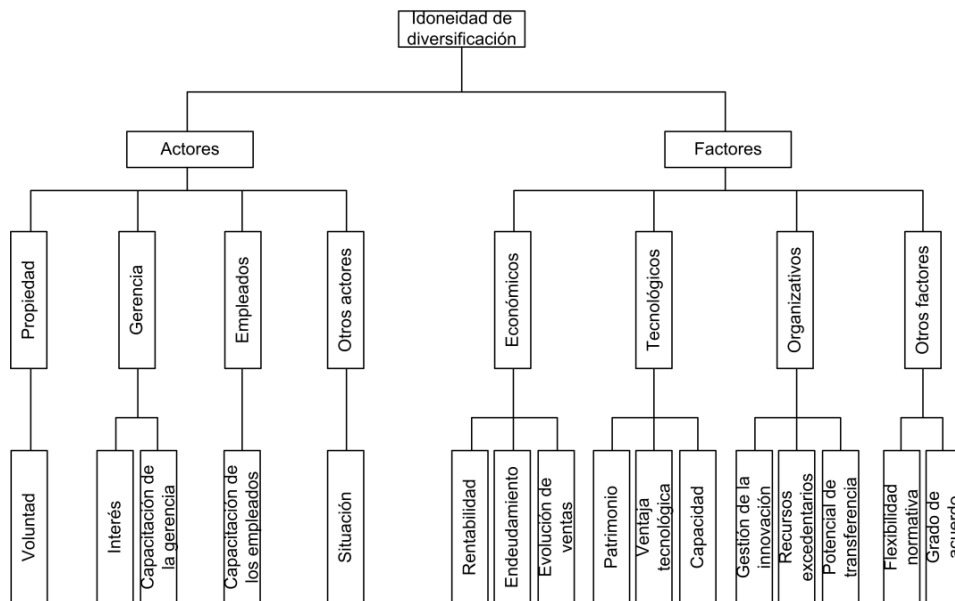


Figura 1. Jerarquía para la evaluación de la idoneidad de diversificación (Larrode y otros, 2012)

La Tabla 2 resume los atributos considerados en la evaluación de la idoneidad de un proceso de diversificación de acuerdo con la opinión del grupo de expertos.

Tabla 2. Atributos del modelo de idoneidad de diversificación

Q1: Voluntad de la propiedad.	Q9: Evaluación del patrimonio tecnológico.
Q2: Interés de la Gerencia.	Q10: Evaluación de la ventaja tecnológica.
Q3: Capacitación de la Gerencia.	Q11: Capacidad tecnológica y de innovación del proceso productivo.
Q4: Capacitación de los empleados.	Q12: Importancia de la gestión de la innovación en la empresa.
Q5: Situación de la empresa con respecto a otros actores.	Q13: Grado de recursos y capacidades excedentarias.
Q6: Rentabilidad en los últimos tres años.	Q14: Potencial de transferencia de recursos y capacidades hacia otras actividades.
Q7: Endeudamiento de los últimos tres años.	Q15: Grado de flexibilidad con respecto al entorno empresarial.
Q8: Evolución de la ventas en los últimos tres años.	Q16: Grado de acuerdo con la siguiente afirmación: un proceso de diversificación me permite un mejor conocimiento de mi empresa y su sector favoreciendo mis decisiones futuras.

La evaluación de la jerarquía se realizó por medio de un enfoque top-down (desde arriba de la jerarquía hacia abajo). Los seis expertos, actuando como una única entidad (grupo) proporcionaron sus juicios a través de un proceso de consenso. Utilizando el método del eigenvector como procedimiento de priorización, se obtuvieron las prioridades locales de todos los nodos de la jerarquía (a excepción de la meta). Las prioridades globales de los 16 atributos (con respecto a la meta) se obtuvieron mediante el principio de composición jerárquica.

Una vez que se obtuvieron las prioridades globales de los atributos, utilizando el módulo ratings (medidas absolutas) se derivaron las prioridades de las cinco categorías consideradas para cada atributo. Los valores de las prioridades locales, globales y las prioridades finales han sido obtenidos por medio del software Expert Choice™, versión 11.1.

La Tabla 3 muestra las prioridades (normalizadas en modo ideal) de las cinco modalidades consideradas para los 16 atributos incluidos en el modelo jerárquico y sus umbrales (en sombreado).

Tabla 3. Prioridades de los niveles de los atributos y umbrales para el proceso de diversificación

	A1		A2		A3	A4		F1			F2			F3		F4	
	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	
Prior. Global	0.333	0.007	0.027	0.133	0.167	0.03	0.06	0.01	0.01	0.06	0.03	0.04	0.04	0.02	0.023	0.01	
	Actores					Factores											
N. ideal	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	
Muy Bueno	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	
Bueno	0.500	0.667	0.600	0.600	0.500	0.600	0.500	0.750	0.600	0.417	0.600	0.600	0.625	0.625	0.417	0.625	
Regular	0.240	0.267	0.200	0.200	0.240	0.200	0.240	0.500	0.200	0.133	0.200	0.200	0.500	0.500	0.133	0.500	
Malo	0.160	0.178	0.140	0.140	0.160	0.140	0.160	0.200	0.140	0.083	0.140	0.140	0.250	0.250	0.083	0.250	
Muy Malo	0.060	0.067	0.060	0.060	0.060	0.060	0.060	0.050	0.060	0.033	0.060	0.060	0.125	0.125	0.033	0.125	
Umbral mínimo	0.500	0.267	0.600	0.200	0.240	0.200	0.240	0.500	0.200	0.133	0.200	0.200	0.500	0.500	0.133	0.500	
Score ID	0.339																

4.2. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD. ROBUSTEZ DEL MODELO

El análisis de sensibilidad ayuda a descubrir la estabilidad de la decisión en vista de factores desconocidos e inciertos. Este análisis debe ser realizado para explorar la estabilidad de los resultados ante variaciones en los juicios/prioridades utilizados.

Se plantea un análisis de sensibilidad de las cinco categorías (Muy Bueno, Bueno, Regular, Malo, Muy Malo). El objetivo del análisis es estudiar las variaciones en comportamiento del indicador de idoneidad de diversificación- siglas ID, cuando se modifican los parámetros obtenidos por medio del juicio del grupo de expertos mediante un procedimiento de consenso, en ± 1 nivel en las categorías.

De tal forma que, suponiendo tres valores (0, 1, 2) se define el valor de la categoría (Z_{ij}) para el atributo Q_{ij} ($i=1, \dots, n$; $j=1, \dots, 16$) como el aleatorio de (0, 1, 2), donde la probabilidad de los tres valores es la misma (1/3). Por tanto, si $Z_{ij}=0$, el valor de la categoría estará comprendido en el intervalo [0, 0.33]. En caso de que $Z_{ij}=1$, el valor de la categoría estará comprendido en el intervalo [0.33, 0.66]. Finalmente, si $Z_{ij}=2$, el valor de la categoría estará comprendido en el intervalo [0.66, 1].

La aplicación práctica de este análisis se lleva a cabo a través de una función biyectiva (Z'_{ij}), considerándose que si:

$$Z_{ij} = \{a_{ij}, b_{ij}, c_{ij}\} \quad (1)$$

$$Z'_{ij} = \{a'_{ij}, b'_{ij}, c'_{ij}\} \quad (2)$$

Así, una función $F(a_{ij})= a'_{ij}$, donde $a_{ij} \in Z_{ij}$ y $a'_{ij} \in Z'_{ij}$. De la misma forma, una función $G(a'_{ij})= a_{ij}$, donde $a_{ij} \in Z_{ij}$ y $a'_{ij} \in Z'_{ij}$.

5. RESULTADOS

5.1. PRESENTACIÓN DEL CASO DE ESTUDIO

La metodología ha sido aplicada a empresas de diferentes sectores económicos. En este artículo se presentan los datos obtenidos en la aplicación de la primera fase a 26 empresas del sector auxiliar del automóvil. De esta manera, para cada una de las 26 empresas, se ha diseñado una simulación aleatoria de 1000 casos. Por motivos de confidencialidad con las empresas analizadas se presentan los resultados de forma codificada (Emp.1 ... Emp. 26). No obstante, para situar el contexto de la investigación y teniendo en cuenta que todas las empresas pertenecen al sector auxiliar del automóvil, a continuación se realiza una breve presentación de las mismas (ver Tabla 4). Las empresas analizadas están ubicadas en las provincias de Álava, Guipúzcoa, Navarra, Valencia y Zaragoza.

La Tabla 5 muestra la valoración obtenida para cada categoría en cada uno de los 16 atributos que valoran un proceso de idoneidad de diversificación de las 26 empresas analizadas, así como la puntuación referente al indicador ID. Tal y como puede apreciarse, el proceso de diversificación es únicamente idóneo para las empresas 6,8,21,22,23,24 y 25, cuya puntuación supera el umbral mínimo fijado para recomendar la adecuación de un proceso de diversificación.

Tabla 4. Presentación de las empresas en estudio

Empresa	Descripción
Emp.1	Fundada hace más de 60 años, se dedica principalmente a la fundición de piezas de aluminio en coquilla por gravedad y al moldeado de piezas por alta presión. Homologada como proveedor tanto de piezas en bruto como mecanizadas por los principales fabricantes del sector de la automoción. Posee las Certificaciones de Sistemas de Gestión de Calidad ISO/TS 16949 e ISO 14001. Forma parte de un grupo multinacional especialista en fundición de culatas y ruedas.
Emp.2	Fundada en 1983, la empresa se dedica a la fabricación de piezas moldeadas en caucho y caucho metal para los sectores de automoción, electrodomésticos e industrial. Posee delegaciones comerciales en Francia, Marruecos y China. Se encuentra certificada según la norma de calidad UNE-ISO/TS 16949.
Emp.3	Empresa especialista en (i) caucho: fabrica artículos de caucho, goma; Recubrimiento de rodillos; Perfiles por extrusión; Artículos de caucho moldeados por compresión; Artículos de caucho moldeados por inyección, y (ii) Flexografía por medio de sus servicios de preimpresión; Transformación de planchas de polímeros para la fabricación de clichés flexográficos; Camisas para impresión en continuo; Laminadoras y Suministros flexográficos. Los principales sectores a los que se dirige son: Automoción; Fabricación de vehículos y Material de transporte; Construcción y Obras Públicas; Industria Mecánica; Minería; Artes Gráficas y otros sectores (Química, Electricidad, Madera, Papel, Textil, Agrícola,...).
Emp.4	Empresa de capital nacional que se dedica fundamentalmente al desarrollo y producción de componentes para la industria del automóvil basados en la tecnología de inyección de materiales plásticos. La empresa cuenta con diferentes certificaciones: calidad (ISO 9001, ISO TS 16949), medioambiente (ISO 14000) y ha recibido diferentes reconocimientos por parte de sus clientes y a nivel empresarial.
Emp.5	De carácter familiar, cuenta con más de 40 años de experiencia en fundición de Aleaciones de Zamak y Aluminio. Para la obtención de piezas utiliza los procesos de Inyección a presión y Fundición en coquilla. Se fabrican piezas bajo plano o modelo. Los principales sectores a los que se dirige son: Vehículos industriales y accesorios afines; Maquinaria agrícola y ganadera; Vending y máquinas expendedoras; Cerrajería, hostelería e iluminación.
Emp.6	Fundada en el año 1980, cuenta en la actualidad con unos 250 empleados. Su actividad ha estado siempre relacionada con la industria auxiliar del automóvil, la industria de la línea blanca y las comunicaciones; desarrollando, diseñando y fabricando cableados eléctricos, piezas plásticas y sistemas electromecánicos. En el año 2002, la empresa crea el departamento de I+D. En el año 2003, consciente de la importancia de la innovación para el futuro de la empresa, se desarrolla e introduce el sistema de gestión de I+D+i, obteniendo la certificación UNE-166002.
Emp.7	Empresa dedicada a la fabricación de piezas especiales (dispositivos de fijación, tornillería) mediante estampación o extrusión en frío para la industria de automoción. Mantiene un compromiso constante con la calidad, avalado por las diversas certificaciones obtenidas (QS9000, EAQF y ISO9002).
Emp.8	Empresa dedicada a la fabricación de moldes, matrices y utillajes para la inyección; Inyección de plásticos técnicos, con moldes de clientes y/o desarrollados y fabricados por su oficina técnica. Asimismo, dispone de una sección de matricería, realiza pegado por ultrasonidos y montaje de componentes y piezas.
Emp.9	Posee más de 40 años de experiencia en el diseño y fabricación de rodamientos especiales y emplea a más de 100 personas. Presentes en los 5 continentes, cuenta entre sus clientes con las primeras firmas mundiales dentro de los sectores de elevación, automoción, ferrocarril, etc.
Emp.10	Empresa de carácter familiar que se dedica fundamentalmente al mecanizado de piezas en diferentes materiales (aceros, acero inoxidable, aluminio, latón y plásticos), a la fabricación de bridas de aluminio y al decoletaje para los sectores de Automoción, Defensa, Aeronáutica e Industrial.
Emp.11	Empresa familiar con 27 años de experiencia en la soldadura con alta frecuencia e inyección. Tiene una fuerte apuesta por la innovación y posee varias patentes.
Emp.12	Sus principales actividades son la mecanización de piezas- con especialidad en forja y fundido- destinadas a sectores de la industria de Automoción, Ferrocarril, Naval, Maquinaria Agrícola y de Obras Públicas, etc. El departamento técnico de la empresa es el encargado de diseñar el proceso de mecanizado, así como la fabricación de los utillajes correspondientes. La empresa está certificada según la norma de calidad ISO 9001.

Tabla 4. Continuación

Emp.13	Empresa dedicada a la mecanización de precisión por CNC para distintos sectores de la industria (automoción, vehículos industriales, hidráulica, ferrocarril y maquinaria), incluyendo la contratación de materia prima, forja, fundición; así como el diseño y fabricación de utillajes. La empresa está certificada según la norma de calidad ISO 9001.
Emp.14	Cuenta con 45 años de especialización en el tratamiento y transformación de tubos para los usos industriales más diversos que incluyen aplicaciones en Línea Blanca, Climatización, Automoción, Mobiliario, Industria y Eólica. Fabrica una amplia gama de productos en diferentes materiales (cobre, aluminio, latón, inoxidable, galvanizado, aluminizado,...) destinados a usos como conducción de gas y agua, circuitos hidráulicos, estructuras soldadas, accesorios para máquinas y todo tipo de productos industriales. Además, trabaja el tubo en todas sus facetas: corte, curvado, conformado de extremos (abocardados), soldadura tipo MIG, TIG, Autógena, por inducción entre otras, y lo entrega según el acabado y nivel de terminación que exija el cliente.
Emp.15	Fundada en 1984, se dedica al diseño y fabricación de circuitos impresos (monocapa, bicapa, multicapa, etc.) que incluye desde prototipos a grandes series. Además, diseña y fabrica circuitos impresos con componentes insertados SMD (directamente soldados a la placa) y convencionales, placas electrónicas a medida y aparatos electrónicos especiales (automatismos, sonido, iluminación, etc.).
Emp.16	Fundada hace 50 años, dedica su actividad al diseño y producción de utillaje de precisión de amarre y maquinaria especial, y al mecanizado de alta precisión, para los sectores de Automoción, Aeronáutica, Máquina-Herramienta, Defensa, Cerrajería, Construcción, Envase y Electrodoméstico. Está certificada según las normativas de calidad ISO 9001 y UNE-EN 9100.
Emp.17	Inicia su actividad en 1970. En la actualidad realiza actividades en cuatro áreas diferenciadas: (i) transformación de chapa (oxicorte, láser, plasma, guillotinado, plegado y curvado de chapa y perfiles); (ii) calderería y estructuras mecánicas (donde cuenta con una calderería tradicional y una calderería de pequeñas y medianas series); (iii) mecanizado de piezas y (iv) tratamiento (pintado, galvanizado o cincado). Certificada según la normativa de calidad ISO 9001.
Emp.18	Fundada en 1970, se dedica al diseño y fabricación de troqueles progresivos, convencionales y de transfer. Asimismo, realiza estampación de preseries y grandes series. Los principales sectores a los que dirige sus productos son Automoción, Electrodomésticos, Construcción, Cerrajería y Ferretería y Sistemas de Almacenamiento.
Emp.19	Fundada en 1920, inicia su andadura dedicada al desarrollo y fabricación de elementos técnicos de fijación estampados en frío. A mediados de los años ochenta la empresa redirige su estrategia hacia el diseño y fabricación de piezas especiales para el sector de la automoción y la industria en general. Posee certificaciones según las normas ISO 9001 e ISO TS 16949.
Emp.20	Empresa con cinco décadas de experiencia en estampación en frío para la fabricación de fijaciones para la industria de automoción. Certificada según las normas ISO 9001 e ISO TS 16949.
Emp.21	La principal actividad de la empresa es la producción y desarrollo de bombas de agua y la distribución de componentes para automoción tales como bombas de gasolina y filtros. Forma parte de un grupo multinacional que suministra millones de bombas de agua y gasolina a los principales fabricantes y distribuidores de componentes de vehículos en todo el mundo. Sus productos son fabricados de acuerdo con las especificaciones originales del cliente. La empresa recibe los componentes acabados de la planta que posee en China y realiza el ensamblaje final en España.
Emp.22	Empresa dedicada al diseño, desarrollo y fabricación de rodamientos de rodillo cónico y al diseño, desarrollo y comercialización de rodamientos de rodillo cilíndrico y rodamiento de bolas. Homologada por parte de las principales empresas Tier 1 en el mercado automotor mundial. Cuenta con las certificaciones de calidad según las normativas ISO 9001 e ISO TS 16949; medioambiente (ISO 14001) y Seguridad y Salud según la certificación OHSAS 18001.
Emp.23	Empresa de carácter familiar con 25 años de experiencia, que se dedica a la inyección y soplado de plásticos para los sectores de automoción, línea blanca y sector industrial.
Emp.24	Empresa dedicada al diseño, desarrollo y fabricación de componentes y sistemas para el sector de la automoción, en concreto productos para refrigeración del motor y climatización, incluyendo radiadores, módulos de aire acondicionado y calefacción entre otros productos.

Tabla 4. Continuación

Emp.25	Empresa de carácter familiar que fabrica productos en caucho para su suministro directo al fabricante de vehículos.
Emp.26	Perteneciente a un grupo multinacional, la actividad de la empresa consiste en la fabricación de conductos de refrigeración de motor y baterías en caucho y/o plástico para la industria del automóvil.

Tabla 5. Valoración de la idoneidad de diversificación de las empresas estudiadas

	A1		A2		A3		A4		F1			F2			F3			F4		ID
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16				
Emp. 1	0,500	0,267	1,000	0,200	0,500	0,200	0,500	0,750	0,060	0,083	0,060	1,000	0,125	1,000	0,133	0,250	0,427			
Emp. 2	0,160	0,667	1,000	0,140	1,000	0,200	0,500	0,500	0,060	1,000	1,000	1,000	0,500	1,000	0,133	0,625	0,491			
Emp. 3	0,500	0,667	1,000	0,200	0,240	0,600	1,000	0,750	0,060	0,083	0,060	0,200	0,250	1,000	0,133	0,500	0,404			
Emp. 4	0,500	0,267	0,600	0,140	1,000	0,600	1,000	0,750	0,060	1,000	0,060	1,000	0,125	0,625	0,083	0,625	0,584			
Emp. 5	0,500	0,667	0,200	0,140	0,500	0,200	1,000	0,500	0,060	0,083	0,200	0,060	0,500	1,000	0,133	0,250	0,409			
Emp. 6	1,000	0,267	1,000	0,600	0,500	0,600	1,000	0,750	1,000	1,000	0,200	1,000	1,000	0,625	1,000	0,625	0,808			
Emp. 7	0,060	0,667	0,200	0,200	0,500	0,600	0,240	0,500	0,140	0,417	0,200	0,600	0,250	0,500	0,133	0,625	0,263			
Emp. 8	1,000	0,667	0,200	0,600	1,000	0,200	0,500	0,500	0,060	1,000	0,200	1,000	0,250	0,250	0,417	0,625	0,768			
Emp. 9	0,240	0,667	0,600	0,140	0,160	0,060	0,160	0,750	1,000	1,000	1,000	0,600	0,250	1,000	1,000	0,625	0,348			
Emp. 10	1,000	0,667	0,600	0,600	0,500	1,000	0,500	1,000	0,060	1,000	0,060	0,060	0,125	0,625	0,083	1,000	0,661			
Emp. 11	0,240	0,667	0,600	0,060	0,500	0,140	0,160	0,200	0,600	0,133	1,000	1,000	0,125	1,000	0,133	0,625	0,326			
Emp. 12	0,160	1,000	0,600	1,000	0,060	0,200	0,500	0,200	0,060	0,083	0,200	0,200	0,125	0,625	0,133	0,250	0,300			
Emp. 13	0,240	1,000	0,600	0,060	0,500	0,060	0,160	0,200	0,600	1,000	0,060	0,200	0,250	1,000	0,083	1,000	0,326			
Emp. 14	0,160	0,267	0,140	0,140	0,060	0,060	0,500	0,200	0,200	0,083	0,140	0,600	0,125	1,000	1,000	0,625	0,211			
Emp. 15	0,500	0,178	0,600	0,200	0,240	0,060	1,000	0,500	0,060	0,033	0,060	0,140	0,125	0,500	0,417	0,625	0,358			
Emp. 16	0,240	0,178	0,140	0,600	0,240	0,140	0,240	0,200	0,060	0,417	0,140	0,200	0,500	0,625	0,417	1,000	0,315			
Emp. 17	0,240	0,267	1,000	0,060	0,240	0,060	1,000	0,500	0,060	0,083	0,060	0,140	0,500	0,500	1,000	0,625	0,296			
Emp. 18	0,160	0,667	0,600	1,000	0,160	0,060	1,000	0,050	0,060	0,133	0,060	0,200	0,500	1,000	1,000	1,000	0,388			
Emp. 19	0,240	0,667	0,200	0,600	0,500	0,140	0,240	1,000	0,060	1,000	1,000	1,000	0,125	0,625	0,417	0,625	0,446			
Emp. 20	0,240	1,000	0,200	0,060	0,500	0,140	0,160	0,200	0,600	0,417	0,200	0,600	0,500	0,625	0,083	0,625	0,301			
Emp. 21	0,240	0,267	0,600	0,600	0,240	0,600	0,240	0,750	1,000	1,000	0,200	1,000	0,500	0,125	0,033	0,250	0,400			
Emp. 22	0,240	1,000	0,600	1,000	0,500	0,600	0,500	0,750	1,000	1,000	0,200	1,000	0,625	0,625	0,083	1,000	0,541			
Emp. 23	1,000	0,267	0,600	0,600	0,500	0,140	0,160	0,500	0,600	1,000	1,000	0,600	0,500	1,000	0,417	0,250	0,705			
Emp. 24	0,500	0,178	0,600	0,600	0,500	0,200	0,500	0,050	0,200	1,000	1,000	1,000	0,250	1,000	0,417	0,625	0,562			
Emp. 25	1,000	0,267	1,000	0,200	0,240	0,060	0,500	0,050	0,060	1,000	0,140	0,200	0,500	1,000	0,417	0,625	0,589			
Emp. 26	0,240	0,178	0,200	0,200	0,500	0,140	0,240	0,200	0,600	0,083	1,000	1,000	0,625	1,000	0,417	0,625	0,359			

5.2. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Este apartado muestra los resultados del análisis de sensibilidad realizado al modelo de idoneidad de diversificación. La Tabla 6 muestra los estadísticos descriptivos de esta simulación de acuerdo con su diseño, presentado en el Apartado 4.2. Tal y como puede observarse en esta tabla, la media de los datos (1000 simulaciones) presenta una elevada representatividad y estabilidad.

Tabla 6. Descriptivos de la muestra de 26 empresas en base a 1000 simulaciones

		Estadístico	Error estándar		Estadístico	Error estándar
Emp. 1	Media	0.48710	0.003890	Emp. 14	0.21652	0.001147
	Varianza	0.015			0.001	
	Desviación estándar	0.123002			0.036284	
Emp. 2	Media	0.44337	0.001743	Emp. 15	0.40942	0.003589
	Varianza	0.003			0.013	
	Desviación estándar	0.055111			0.113483	
Emp. 3	Media	0,45073	0,003605	Emp. 16	0.36250	0.002408
	Varianza	0,013			0.006	
	Desviación estándar	0.113993			0.076135	
Emp. 4	Media	0.41925	0.001737	Emp. 17	0.31235	0.001842
	Varianza	0.003			0.003	
	Desviación estándar	0.054938			0.058261	
Emp. 5	Media	0.45017	0.003806	Emp. 18	0.35797	0.001409
	Varianza	0.014			0.002	
	Desviación estándar	0.120348			0.044557	
Emp. 6	Media	0.69291	0.003239	Emp. 19	0.47192	0.002791
	Varianza	0.010			0.008	
	Desviación estándar	0.102437			0.088260	
Emp. 7	Media	0.32261	0.002250	Emp. 20	0.35274	0.002501
	Varianza	0.005			0.006	
	Desviación estándar	0.071141			0.079088	
Emp. 8	Media	0.69031	0.003233	Emp. 21	0.41989	0.002365
	Varianza	0.010			0.006	
	Desviación estándar	0.102231			0.074780	
Emp. 9	Media	0.34706	0.001812	Emp. 22	0.54961	0.002608
	Varianza	0.003			0.007	
	Desviación estándar	0.057301			0.082476	
Emp. 10	Media	0.63318	0.003445	Emp. 23	0.64865	0.003459
	Varianza	0.012			0.012	
	Desviación estándar	0.108927			0.109373	
Emp. 11	Media	0.36196	0.002363	Emp. 24	0.59581	0.004095
	Varianza	0.006			0.017	
	Desviación estándar	0.074717			0.129506	
Emp. 12	Media	0.30771	0.001355	Emp. 25	0.55665	0.002889
	Varianza	0.002			0.008	
	Desviación estándar	0.042837			0.091368	
Emp. 13	Media	0.35661	0.002404	Emp. 26	0.41031	0.002526
	Varianza	0.006			0.006	
	Desviación estándar	0.076009			0.079890	

Los resultados obtenidos con la simulación en ± 1 nivel de las categorías para los 16 atributos del modelo son los siguientes:

- Aquellas empresas que habían superado el umbral exigido para el análisis de la idoneidad de diversificación (empresas 6, 8, 21, 22, 23, 24 y 25)

superan en casi el 100 % de los casos este umbral en la simulación (a excepción de la empresa 21 cuyo índice de superación se sitúa en el 84,6 %. Esto es debido a que había obtenido una puntuación de hasta dos niveles por debajo del nivel recomendado en los atributos Q14 y Q15.

- Las empresas que superaban el umbral exigido pero tenían atributos críticos superan en un porcentaje muy elevado (de media un 80 % de casos) el umbral una vez hecha la simulación.
- Aquellas empresas no idóneas para la diversificación debido a la existencia de umbrales críticos y la no superación del umbral exigido siguen una doble tendencia (empresas 7, 11, 12, 13, 14, 16, 17, 20): aquellas que tienen un índice de superación inferior al 40 % (7, 12, 14, 17) y aquellas cuyo índice de superación es superior al 55 % pero inferior al 70 % (11, 13, 16, 20). Esto viene determinado por la puntuación que han obtenido a nivel individual en los diferentes atributos, a veces incluso dos niveles por debajo del recomendado.

Por tanto, a la vista de los resultados obtenidos se puede afirmar que el modelo diseñado para el análisis de idoneidad de diversificación es muy robusto puesto que aquellas empresas que han superado el umbral, también lo harán en casi el 100 % de los casos con cambios en ± 1 nivel de las categorías. Por otro lado, las empresas no idóneas debido al umbral global y a los umbrales en las diferentes categorías seguirán no siéndolo en un porcentaje de casos muy elevado.

5. CONCLUSIONES

Este trabajo define los procesos de diversificación industrial y tecnológica, recoge una revisión de los métodos y herramientas existentes en la literatura, que incluye la metodología esbozada en trabajos previos de los autores para analizar un proceso de diversificación tecnológica. Dentro de esta metodología estructurada en tres fases, se analiza la estabilidad del modelo propuesto en la Fase 1 para analizar la idoneidad de llevar a cabo un proceso de diversificación. Este modelo está definido por 16 atributos medido en 5 categorías diferentes. Los resultados del análisis permiten concluir que el modelo diseñado es muy robusto cuando se producen variaciones en ± 1 nivel de las categorías.

REFERENCIAS

- ALTUZARRA, A.; MORENO-JIMÉNEZ, J. M.; SALVADOR, M. (2010). Consensus building in AHP-group decision making: A bayesian approach. *Operations Research*, 58(6), 1755-1773.
- BARBA-ROMERO, S.; POMEROL, J. (1997). *Decisiones multicriterio. Fundamentos teóricos y utilización práctica*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Alcalá.
- BRESCHI, S.; LISSONI, F.; MALERBA, F. (2003). Knowledge-relatedness in firm technological diversification. *Research Policy*, 32(1), 69-87.
- BRESCHI, S.; LISSONI, F.; MALERBA, F. (2004). The empirical assessment of firms' technological "coherence". In J. Cantwell, A. Gambardella & O. Granstrand (Eds.), *The economics and management of technological diversification* (pp. 69-97). London: Routledge.
- BUENO, E.; CRUZ, I.; DURÁN, J. (2002). *Economía de la empresa. Análisis de las decisiones empresariales*. Madrid: Pirámide.
- CANTWELL, J.; PISCITELLO, L. (2000). Accumulating technological competence - its changing impact on corporate diversification and internationalisation. *Industrial and Corporate Change*, Vol.9, 21-51.
- CHEN, J. H.; JANG, S.; WEN, S. H. (2010). Measuring technological diversification: Identifying the effects of patent scale and patent scope. *Scientometrics*, 84(1), 265-275.
- DURAND, T. (1992). Dual technological trees: Assessing the intensity and strategic significance of technological change. *Research Policy*, 21, 361-380.
- G.E.S.T. (1986). *Grappes technologiques. les nouvelles stratégies d'entreprise*. Paris: McGraw-Hill.
- GARCÍA-VEGA, M. (2006). Does technological diversification promote innovation? an empirical analysis for European firms. *Research Policy*, (35), 230-246.
- GRANSTRAND, O.; OSKARSSON, C. (1994). Technology diversification in "MUL-TECH" corporations. *IEEE Transactions of Engineering Management*, Vol.41(4), 355-364.
- GRANSTRAND, O. (1998). Towards a theory of the technology-based firm. *Research Policy*, 27(5), 465-489.
- GRANT, R. M. (2004). *Dirección estratégica. Conceptos, técnicas y aplicaciones*. Madrid: Thomson- Civitas.
- HELPHAT, C. E.; EISENHARDT, K. M. (2004). Inter-temporal economies of scope, organizational modularity, and the dynamics of diversification. *Strategic Management Journal*, Vol.25 (Nº13), 1217-1232.
- IANSTITI, M. (1997). From technological potential to product performance: An empirical analysis. *Research Policy*, Vol. 26, 345-365.
- KANDEL, N.; REMY, J.; STEIN, C.; DURAND, T. (1991). Who's who in technology: Identifying technological competence within the firm. *R&D Management*, 21(3), 215-228.
- LARRODÉ, E.; MORENO-JIMÉNEZ, J. M.; MUERZA, M. V. (2012). An AHP-multicriteria suitability evaluation of technological diversification in the automotive industry. *International Journal of Production Research*, 50(17), 4889-4907.
- LETEN, B.; BELDERBOS, R.; VAN LOOY, B. (2007). Technological diversification, coherence, and performance of firms. *Journal of Product Innovation Management*, 24(6), 567-579.

- MORENO-JIMÉNEZ, J. M.; AGUARÓN-JOVEN, J.; ESCOBAR-URMENETA, M. T.; TURÓN-LANUZA, A. (1999). Multicriteria procedural rationality on SISDEMA. *European Journal of Operational Research*, 119(2), 388-403.
- MORENO-JIMÉNEZ, J. M.; DE ARCOCHA, D.; LARRODÉ, E.; MUERZA, V. (2012). An AHP-multicriteria selection of products in industrial and technological diversification strategies. In F. Dargam, B. Delibasic, J. E. Hernández, S. Liu, R. Ribero & P. Zaraté (Eds.), *Operations management trends & decision support systems and solutions in industries* (pp. 43-47) University of Liverpool Management School.
- MUERZA, M. V.; LARRODÉ, E.; MILLÁN, C. (2009). *Methodology for the diagnosis of technological diversification in the companies*. Proceedings of the 2nd ISPIM Innovation Symposium, 6-9 Diciembre 2009, New York City, USA.
- MUERZA, V.; LARRODÉ, E.; MORENO-JIMÉNEZ, J. M. (2013). Idoneidad de los procesos de diversificación industrial y tecnológica en el sector auxiliar del automóvil. *Anales de economía aplicada* (ISSN:2174-3088 ed., pp. 369-388)
- MUERZA, V.; DE ARCOCHA, D.; LARRODÉ, E.; MORENO-JIMÉNEZ, J. M. (2014). The multicriteria selection of products in technological diversification strategies: An application to the spanish automotive industry based on AHP. *Production Planning and Control*, 25(8), 715-728.
- OSTERLOFF, M.; LAAMANEN, T. (2005). Technology-based diversification: Decision-making process characteristics. *Research in Competence-Based Management*, Vol. 3, 187-226.
- PISCITELLO, L. (2000). Relatedness and coherence in technological and product diversification of the world's largest firms. *Structural Change and Economic Dynamics*, 11(3), 295-315.
- QUINTANA-GARCÍA, C.; BENAVIDES-VELASCO, C. A. (2008). Innovative competence, exploration and exploitation: The influence of technological diversification. *Research Policy*, 37(3), 492-507.
- SAATY, T. L. (1994). *Fundamentals of decision making and priority theory with the analytic hierarchy process*. Pittsburgh, PA: RWS Publications.
- SALO, A.; GUSTAFSSON, T.; RAMANATHAN, R. (2003). Multicriteria methods for technology foresight. *Journal of Forecasting*, 22(2-3), 235-255.
- SUZUKI, J.; KODAMA, F. (2004). Technological diversity of persistent innovators in Japan: Two case studies of large Japanese firms. *Research Policy*, 33(3), 531-549.
- TORKKELI, M.; TUOMINEN, M. (2002). The contribution of technology selection to core competencies. *International Journal of Production Economics*, 77(3), 271-284.
- VARGAS, L. G. (1990). An overview of the analytic hierarchy process and its applications. *European Journal of Operational Research*, 48(1), 2-8.
- WILLYARD, C. H.; MCCLEES, C. W. (1987). Motorola's Technology Roadmap Process. *Research Management*, Vol. 30, 13-19.

OPERACIONES DE AMORTIZACIÓN CON ORIGEN O FINAL ALEATORIO DE LA DEVOLUCIÓN DEL CAPITAL PRESTADO

MARÍA DEL CARMEN VALLS MARTÍNEZ

Departamento de Economía y Empresa
Universidad de Almería
La Cañada de San Urbano s/n – 04120 Almería

SALVADOR CRUZ RAMBAUD

Departamento de Economía y Empresa
Universidad de Almería
La Cañada de San Urbano s/n – 04120 Almería

e-mail: mcvalls@ual.es

Resumen

En la práctica las operaciones de préstamo se realizan en términos ciertos, es decir, se pactan las cantidades a entregar por el prestatario para amortizar el capital prestado y los instantes en los que dichas cantidades habrán de entregarse de forma cierta. En este trabajo se proponen dos modalidades alternativas de préstamos, basándonos en la contingencia que supone la supervivencia del prestatario en cada período de amortización, de modo que bien el origen de tales entregas o bien el final se vinculan con dicha contingencia. Se determina cómo habrían de calcularse las diferentes magnitudes que desarrollarían tales operaciones aleatorias, así como diferentes medidas de la rentabilidad que las mismas suponen para el prestamista (respectivamente, coste para el prestatario). Estas operaciones pueden resultar atractivas tanto para prestamista como para prestatario, por lo que en un futuro es posible que lleguen a realizarse en la práctica.

Palabras clave: Préstamos, Amortización, Rentabilidad, Aleatoriedad.

Área Temática: Economía y Empresa. Economía Financiera y Monetaria.

Abstract

Usually loan transactions contracted in practice are non-random, that is to say, all amounts received (principal) and repaid (period payments) by the borrower are surely agreed by the both parties, as well as their respective maturities. In this paper, two new alternative loan models are introduced, based upon the contingency represented by the borrower survival in each amortization period. In this way, either the first or the last maturity of payments can be linked to this contingency. Additionally, the different parameters of such random transactions are determined, as well as several measures of profitability (resp. cost) for the lender (resp. borrower). These transactions can be attractive for both the lender and the borrower, whereby it is likely that they can be implemented in practice.

Key words: Loan, Amortization, Profitability, Randomness.

Thematic Area: Economics and Business. Financial Economics and Monetary.

1. INTRODUCCIÓN

En las operaciones tradicionales de préstamo, los capitales que ha de entregar el prestatario para la devolución del capital prestado son ciertos, es decir, están perfectamente definidos en cuantía y vencimiento (Bodie *et al.*, 2004). Sin embargo, podrían pactarse préstamos en los que el inicio o el final de estos capitales sean aleatorios, esto es, que dependan de una contingencia, de modo que la duración de la operación estaría sometida a una eventualidad. Veamos un ejemplo de cada uno:

- I. Préstamo con devolución del capital de origen cierto y final aleatorio: los capitales que amortizan el préstamo recibido comienzan a entregarse en un momento cierto establecido a partir del instante en el que tiene lugar la entrega del capital prestado, pero su duración se vincula con el período de vida del prestatario; este sería el caso de una persona que solicita un préstamo para amortizarlo con los ingresos que le proporciona la renta procedente de un usufructo vitalicio, de modo que, una vez fallecida la persona, se extinguirían los pagos (De Pablo, 2000). En general, podría darse cuando cualquier persona, con una cierta edad, solicitara un préstamo que no quisiera transmitir a sus herederos.

En cierto modo esto es lo que ocurre actualmente en la práctica cuando la entidad financiera exige al prestatario un seguro de amortización (Biehler, 2008) que actúe en caso de fallecimiento o invalidez absoluta permanente. Sin embargo, se trata de dos operaciones financieras diferentes y el riesgo lo asume la compañía aseguradora. Lo que aquí se presentará es una única operación cuyo riesgo es asumido por el prestamista.

- II. Préstamo con devolución del capital de origen aleatorio y final cierto: el final de la entrega de los capitales que amortizan el préstamo está pactado y es perfectamente conocido, pero su origen es aleatorio; este sería el caso de una persona que solicita un préstamo cuya devolución correspondería a sus herederos una vez producido su fallecimiento (el del prestatario inicial). Como el instante en el que se producirá la muerte del contratante no es conocido, si bien sí se conoce su distribución de probabilidad, el origen de la devolución será aleatorio.

Algo parecido ocurre en la práctica con la denominada hipoteca inversa, en la cual el prestatario ofreciendo como garantía su vivienda obtiene una disposición única de capital (cuantía prestada), que será devuelta, junto con los intereses devengados, por sus herederos a su fallecimiento. Ahora bien, en la hipoteca inversa, tal y como es conocida, la devolución de la cuantía adeudada debería realizarse de una sola vez para beneficiarse de la herencia, salvo que en dicho instante el heredero pacte con la entidad prestamista otra operación de préstamo que cancele la primera. Lo que aquí se propone es una única operación de préstamo, en la que el prestamista asume el riesgo de una devolución mayor o menor por parte de los herederos, en función de cuando se produzca el fallecimiento de la persona contratante.

Estos nuevos préstamos son independientes del sistema de amortización elegido de entre los modelos clásicos (Francés, Cuotas de amortización constantes,

Americano, etc.) (Ferruz, 1994; Van Horne, 1997; Brealey y Myers, 2002; Brealey et al., 2006, Ayres, 1963). Además, estos métodos se pueden combinar con diferentes características financieras, con tipo de interés fijo o variable y con períodos de carencia (Cruz y Valls, 2008).

En las secciones 2 y 3 se analizan, respectivamente, los dos tipos de operaciones de préstamo propuestas y en la sección 4 se muestran las conclusiones.

2. PRÉSTAMO CON DEVOLUCIÓN DE CAPITAL DE ORIGEN CIERTO Y FINAL ALEATORIO

Consideremos una operación de préstamo consistente en la entrega de un capital C_0 en el instante 0, por parte del prestamista, y la entrega de n cantidades periódicas a_s , con vencimiento respectivo en el instante s , por parte del prestatario, para proceder a la amortización del principal ($s = 1, 2, \dots, n$). Si el final de la entrega de las cantidades periódicas estuviera sujeto a una contingencia, el prestatario habría de pagar unos términos amortizativos a_s mayores que si el préstamo no estuviese sometido a dicha eventualidad. Planteamos la ecuación de equivalencia financiero-aleatoria en el origen de la operación, considerando la ley financiera de capitalización compuesta y, en general, un tipo de interés variable para cada período:

$$C_0 = \sum_{s=1}^n a_s \cdot \prod_{h=1}^s (1+i_h)^{-1} \cdot (1+r_h)^{-1}, \quad (1)$$

donde r_h representa la tasa de riesgo que debe abonar el prestatario al prestamista, también considerada variable en cada período de amortización.

En el caso de que la contingencia sea la muerte del prestatario, el riesgo representado por r_h es el que tiene el prestatario de fallecer y, por consiguiente, de que su obligación se extinga en perjuicio del prestamista. Así pues, si se considera la supervivencia del prestatario, tenemos (véase Valls y Cruz, 2013) que

$$1+r_h = \frac{1}{{}_1p_{h-1}} = \frac{l_{h-1}}{l_h}, \quad (2)$$

siendo ${}_1p_{h-1}$ la probabilidad de que una persona de edad $h-1$ alcance la edad h y l_h el número de personas que llegan a cumplir la edad h .

Considerando (1) y (2), operando y definiendo como $\frac{l_s}{l_0} = p_s$, siendo p_s la probabilidad de supervivencia en el instante s , se tiene que

$$C_0 = \sum_{s=1}^n a_s \cdot p_s \cdot \prod_{h=1}^s (1+i_h)^{-1}, \quad (3)$$

lo cual es congruente con Gil y Gil (1987) y Gil Peláez (1993), considerando que la ley financiera de valoración es la capitalización compuesta.

Obsérvese que el subíndice s hace referencia al instante en el que vence el término amortizativo correspondiente, desde el origen de la operación financiera.

Por tanto, l_0 es el número de personas vivas de la generación del prestatario en el momento en el que se formaliza el préstamo. Así, por ejemplo, si éste tuviese 60 años de edad en dicho instante, l_0 es el número de personas de esa generación que han llegado vivas a dicha edad. Análogamente, l_8 es el número de personas de esa generación que han llegado a cumplir 68 años.

El capital pendiente de devolución en un instante intermedio k de la operación, C_k , que es la cuantía que debería entregar el prestatario al prestamista para cancelarla en dicho instante, podemos calcularlo de tres formas diferentes (Dhaene *et al.*, 2012):

- I. *Método prospectivo* (en función de los capitales pendientes de entregar desde dicho instante hasta el final de la operación):

$$C_k = \sum_{s=k+1}^n a_s \cdot \prod_{h=k+1}^s (1+i_h)^{-1} \cdot (1+r_h)^{-1}, \quad (4)$$

de donde, operando se tiene que

$$C_k = \frac{1}{\rho_k} \cdot \sum_{s=k+1}^n a_s \cdot p_s \cdot \prod_{h=k+1}^s (1+i_h)^{-1}. \quad (5)$$

- II. *Método retrospectivo* (en función de los capitales entregados desde el inicio de la operación hasta dicho instante). Partiendo de (4), se tiene que

$$C_k = \sum_{s=k+1}^n a_s \cdot \prod_{h=1}^s (1+i_h)^{-1} \cdot (1+r_h)^{-1} \cdot \prod_{h=1}^k (1+i_h) \cdot (1+r_h), \quad (6)$$

es decir

$$C_k = \prod_{h=1}^k (1+i_h) \cdot (1+r_h) \cdot \left[C_0 - \sum_{s=1}^k a_s \cdot \prod_{h=1}^s (1+i_h)^{-1} \cdot (1+r_h)^{-1} \right], \quad (7)$$

de donde operando, resulta que

$$C_k = \frac{1}{l_k} \cdot \left[C_0 \cdot \prod_{h=1}^k (1+i_h) \cdot l_0 - \left(\sum_{s=1}^{k-1} a_s \cdot l_s \cdot \prod_{h=s+1}^k (1+i_h) \right) \right] - a_k, \quad (8)$$

y, multiplicando y dividiendo por l_0 , finalmente

$$C_k = \frac{1}{\rho_k} \cdot \left[C_0 \cdot \prod_{h=1}^k (1+i_h) - \left(\sum_{s=1}^{k-1} a_s \cdot p_s \cdot \prod_{h=s+1}^k (1+i_h) \right) \right] - a_k, \quad (9)$$

- III. *Método recurrente* (en función del capital pendiente de devolución en el vencimiento anterior). Partiendo de (8) para el período $k+1$, operando y simplificando resulta que

$$C_{k+1} = C_k \cdot (1+i_{k+1}) \cdot \frac{\rho_k}{\rho_{k+1}} - a_{k+1}, \quad (10)$$

Tal y como hemos expresado anteriormente, si la amortización del préstamo estuviera sujeta a una contingencia, el prestatario habría de pagar las cuantías a_s

que establecen la equivalencia financiera expresada en (3). Ahora bien, si no estuviera afectada por dicha eventualidad, las cuantías a_s'' verificarían, como es sabido, la siguiente ecuación de equivalencia financiera en el origen de la operación:

$$C_0 = \sum_{s=1}^n a_s'' \cdot \prod_{h=1}^s (1+i_h)^{-1}. \quad (11)$$

Comparando las ecuaciones (3) y (11) puede observarse claramente que $a_s'' < a_s$. Evidentemente, el exceso de un término sobre el otro se debe exclusivamente al riesgo, por lo que lo denominaremos *cuota de riesgo* y lo vamos a representar por a_s' . Por tanto,

$$a_s' := a_s - a_s''. \quad (12)$$

Considerando (10) y (12), operando y simplificando, resulta que la cantidad que el prestatario debe entregar al prestamista en cada período para compensarle por el riesgo asumido es

$$a'_{k+1} = C_k \cdot (1+i_{k+1}) \cdot \frac{p_k - p_{k+1}}{p_{k+1}}. \quad (13)$$

Obsérvese que a_s'' , que denominaremos *cuota de ahorro*, es la parte del término amortizativo que correspondería a una operación sin riesgo y que, en consecuencia, se destina a pagar los intereses del período de amortización (I_s) y a amortizar capital (A_s):

$$a_s'' = I_s + A_s = a_s - a_s'. \quad (14)$$

Estas operaciones aleatorias puede realizarse tanto con tipo de interés fijo como variable y podría fijarse la cuantía periódica a pagar (a_s) y en función de ella determinar la cuantía del préstamo (C_0) o viceversa, es decir, una vez establecido C_0 determinar el importe periódico a_s ; incluso, una vez fijado C_0 y la cuota de ahorro (a_s'') determinada como en un préstamo tradicional cierto, determinar el importe de la cuota de riesgo (a_s') que correspondería a cada período, de modo que a_s sería variable en cada período.

Ejemplo 1. Supongamos que, en el año 2013, una persona de 50 años de edad solicita un préstamo de 50.000 euros. Para la determinación del riesgo la entidad financiera aplica la probabilidad de supervivencia de una persona de la edad y sexo (varón) del prestatario, nacida hace 50 años (Tablas PERM/F-2000P) y, en base a ello, determina la cuantía del préstamo y el cuadro de amortización¹. Según dichas tablas esta persona tiene, en la actualidad, una probabilidad de supervivencia máxima de cuarenta y cuatro años, es decir, hasta que cuente con noventa y tres años. Considerando que la cuantía periódica a_s será constante y que la operación se realiza a un tipo de interés variable del 9% anual para los 5 primeros años y que cada 5 años se irá actualizando con un incremento del 0,2%,

¹ Obsérvese que en el instante en el que se solicita el préstamo la probabilidad de supervivencia es 1, porque se está trabajando con las probabilidades condicionadas a la vida del prestatario en ese momento.

las diferentes magnitudes resultantes de la operación de préstamo aparecen recogidas en la Tabla 1.

En este tipo de operaciones es usual encontrar períodos en los que no existe regularidad en la amortización, es decir, en los que el capital debido aumenta en lugar de disminuir, como consecuencia de que la cuantía periódica correspondiente es absorbida por los intereses y la cuota de riesgo del período. Así ocurre en el primer período del ejemplo propuesto, donde la cuota de amortización negativa da lugar a que en los dos primeros años el capital debido sea superior al préstamo concedido inicialmente.

La cuota de riesgo va sufriendo variaciones a lo largo de toda la operación; salvo al inicio, donde sufre un descenso acusado, la tendencia general es creciente a medida que el prestatario avanza en edad, reflejando así el mayor riesgo que debe soportar el prestamista conforme la edad del prestatario es mayor.

Si la totalidad de los pagos periódicos a_s se destinasen a la amortización tradicional del préstamo, éste estaría totalmente amortizado antes del final posible; en el ejemplo anterior ocurriría en el año 26, puesto que:

$$\sum_{s=1}^{25} 1.028,41 \prod_{h=1}^s (1+i_h)^{-1} = 9.957,38 < 10.000,00 < 10.056,32 = \sum_{s=1}^{26} 1.028,41 \prod_{h=1}^s (1+i_h)^{-1}$$

Precisamente este mayor beneficio que obtendría la entidad financiera prestamista y que le permitiría compensar las pérdidas que le originarían aquellas operaciones en las que el prestatario falleciese antes de dicho momento, es lo que las hace atractivas para su desarrollo en la práctica (Brigham y Daves, 2007).

En este tipo de préstamos aleatorios se pueden definir los siguientes tipos de interés medios:

1. *Tipo de interés medio pactado*: si el préstamo se pacta a tipo de interés variable, es interesante conocer el tipo de interés medio, i_m , que resulta del contrato, que es aquél que, aplicado a todos y cada uno de los períodos, hace que se verifique la equivalencia financiera entre el capital prestado y los capitales periódicos entregados para su amortización. Así, conocidos los valores de C_0 , a_s y p_s que verifican (3), el tipo de interés medio es el que se deduce de la siguiente igualdad:

$$C_0 = \sum_{s=1}^n a_s \cdot p_s \cdot (1+i_m)^{-s}. \quad (15)$$

En el Ejemplo 1, considerando que

$$10.000,00 = \sum_{s=1}^{44} 1.028,41 \cdot p_s \cdot (1+i_m)^{-s},$$

el tanto medio de la operación de préstamo es igual a 9,2451%.

2. *Tipo de interés medio real neto*: una vez sea conocido el final de la operación financiera, esto es, el número de términos de la

contraprestación, k , se puede calcular el interés medio real neto, $i_{n,k}$, implícito en la misma, que será aquél que verifique la siguiente igualdad:

$$\sum_{s=1}^k a_s \cdot \prod_{h=1}^s (1+i_h)^{-1} = \sum_{s=1}^k a_s \cdot (1+i_{n,k})^{-s}. \quad (16)$$

Dado que, considerando el interés exigido como remuneración del capital prestado, el resultado de la operación (beneficio o pérdida), expresado en unidades monetarias del instante inicial y para una duración de k períodos de la contraprestación, $R_{0,k}$, viene dado por la diferencia:

$$R_{0,k} = \sum_{s=1}^k a_s \cdot \prod_{h=1}^s (1+i_h)^{-1} - C_0, \quad (17)$$

considerando (16) y (17), resulta que

$$C_0 + R_{0,k} = \sum_{s=1}^k a_s \cdot (1+i_{n,k})^{-s}, \quad (18)$$

por lo que a $i_{n,k}$ se le aplica el calificativo de neto.

Este tanto irá variando en función del final real de la operación, de modo que en el momento inicial lo único que se puede obtener es su valor medio esperado, sabiendo que la probabilidad de cada duración k y, en consecuencia, de cada tanto es:

$$p_k - p_{k+1}.$$

Si, de acuerdo con Valls y Cruz (2013; p. 273), denominamos d_k al número de defunciones, esto es, al número de personas de la generación inicial que fallecen entre los aniversarios k y $k+1$:

$$d_k = l_k - l_{k+1}, \quad (19)$$

la probabilidad de fallecimiento entre los aniversarios k y $k+1$ será igual a:

$${}_1f_k = \frac{d_k}{l_0} = p_k - p_{k+1}. \quad (20)$$

Así pues:

$$i_n = E[i_{n,k}] = \sum_{k=0}^n i_{n,k} \cdot {}_1f_k. \quad (21)$$

Los tipos de interés correspondientes al Ejemplo 1 aparecen en la Tabla 1, obteniéndose un valor medio esperado de 8,9813%.

3. *Tipo de interés medio real bruto*: una vez finalizada la operación y conocido, por consiguiente, el final de la misma, el tanto medio real bruto, $i_{b,k}$, es el que establece la equivalencia financiera entre el capital prestado y los capitales periódicos realmente entregados:

$$C_0 = \sum_{s=1}^k a_s \cdot (1 + i_{b,k})^{-s}, \quad (22)$$

siendo k el número real de capitales periódicos entregados. Dicho tanto, en consecuencia, es variable en función de k y *a priori*, es decir, en el inicio de la operación, lo único que podemos hacer es estimar su esperanza matemática, sabiendo que la probabilidad de ocurrencia de $i_{b,k}$ es ${}_1f_k$, de modo que:

$$i_b = E[i_{b,k}] = \sum_{k=0}^n i_{b,k} \cdot {}_1f_k. \quad (23)$$

Obsérvese que $i_{b,k}$ puede tomar valores negativos si el final del préstamo se produce antes de que se recupere el capital prestado, lo que sucede cuando:

$$C_0 > \sum_{s=1}^k a_s,$$

dándose el caso extremo cuando el final del préstamo ocurre antes de devengarse el primer término de la contraprestación; en tal situación el prestamista no recuperaría cuantía alguna, por lo que $i_{b,0} = -1$, lo cual tiene lugar con una probabilidad igual a $1 - p_1$. Por el contrario, la máxima rentabilidad se obtendría cuando $k = n$, lo cual ocurriría con una probabilidad p_n .

Los tantos medios reales brutos del Ejemplo 1 aparecen en la Tabla 1. En ella se observa que, para los 9 primeros años, la rentabilidad sería negativa, obteniéndose un rendimiento positivo a partir del año 10, lo cual se debe a que:

$$\sum_{s=1}^9 a_s = 9.255,66 < 10.000,00 < \sum_{s=1}^{10} a_s = 10.284,07.$$

En este caso el rendimiento medio esperado de la operación es de un 5,6% anual.

4. *Tipo de interés medio debido a la aleatoriedad*: se puede establecer una relación entre los tantos medio real neto y bruto a través del tanto medio debido a la aleatoriedad², $i_{a,k}$, que se define a través de la siguiente igualdad:

$$1 + i_{b,k} := (1 + i_{n,k}) \cdot (1 + i_{a,k}), \quad (24)$$

de modo que:

² Los conceptos de tipo de interés medio pactado, tipo de interés real neto, tipo de interés real bruto y tipo de interés medio debido a la aleatoriedad coinciden, respectivamente, con los de rédito medio *a priori*, rédito medio neto *a posteriori*, rédito medio bruto *a posteriori* y rédito medio por aleatoriedad de Gil Peláez (1993, pp. 539-542).

$$i_{a,k} = \frac{i_{b,k} - i_{n,k}}{1 + i_{n,k}}. \quad (25)$$

Obsérvese que $i_{a,k}$ será negativo siempre que $i_{b,k} < i_{n,k}$, lo cual sucederá cuando la operación genere pérdidas, esto es, $R_{0,k} < 0$. Igual que sucede con los tantos anteriores, éste irá variando en función de la duración de la operación, de modo que *a priori* podría calcularse su valor medio esperado:

$$i_a = E[i_{a,k}] = \sum_{k=0}^n i_{a,k} \cdot f_k. \quad (26)$$

En la Tabla 1 aparecen los valores del Ejemplo 1. En efecto, para una duración de la operación inferior a 26 años, como se obtendría pérdida en comparación con un préstamo cierto, el tanto medio debido a la aleatoriedad resulta negativo. Así pues, a partir de la edad de 75 años del prestatario es cuando la operación aleatoria, respecto de la cierta, sería rentable para el prestamista, si bien a los 59 años el prestamista recuperaría el capital prestado, aunque sin obtener remuneración alguna por dicho préstamo. El tipo de interés medio esperado debido a la aleatoriedad resulta negativo, en concreto, un $-3,324809\%$.

Inicialmente, cuando se formaliza este tipo de operaciones no se conoce cuál será su duración, esto es, no se conoce el final de la misma, pero sí se conoce su distribución de probabilidad, de modo que se puede calcular su final medio esperado, \bar{k} , del siguiente modo:

$$\bar{k} = E[k] = \sum_{k=0}^n k \cdot f_k. \quad (27)$$

En el Ejemplo 1 analizado la duración media estimada al inicio de la operación es de 34,069 años, por lo que la operación finalizaría cuando el prestatario tuviese 83 años de edad.

Por último, denominaremos final financiero de la operación aleatoria a aquella duración que debería tener la operación si ésta fuera cierta para que su valor capital sea igual al de la operación aleatoria, es decir, aquel valor \tilde{k} que verifique la igualdad:

$$C_0 = \sum_{s=1}^n a_s \cdot p_s \cdot \prod_{h=1}^s (1 + i_h)^{-1} = \sum_{s=1}^{\tilde{k}} a_s \cdot \prod_{h=1}^s (1 + i_h)^{-1}. \quad (28)$$

Es obvio que difícilmente podrá darse esta igualdad, es decir, que \tilde{k} sea un número entero, sino que lo más usual será que

$$\tilde{k} \in [\alpha, \alpha + 1],$$

siendo

$$\sum_{s=1}^{\alpha} a_s \cdot \prod_{h=1}^s (1+i_h)^{-1} < C_0 < \sum_{s=1}^{\alpha+1} a_s \cdot \prod_{h=1}^s (1+i_h)^{-1}. \quad (29)$$

En el Ejemplo 1 que venimos estudiando el final financiero de la operación estará comprendido en el intervalo $[25,26[$, puesto que:

$$\sum_{s=1}^{25} a_s \cdot \prod_{h=1}^s (1+i_h)^{-1} = 9.957,38 < 10.000,00 < 10.056,32 = \sum_{s=1}^{26} a_s \cdot \prod_{h=1}^s (1+i_h)^{-1}.$$

Obsérvese que es precisamente a partir del año 26 cuando el tipo de interés medio por aleatoriedad es positivo, es decir, el momento a partir del cual el prestamista obtiene un beneficio con la operación aleatoria superior al que obtendría con la operación cierta.

3. PRÉSTAMO CON DEVOLUCIÓN DE CAPITAL DE ORIGEN ALEATORIO Y FINAL CIERTO

Consideremos, de modo análogo a como hemos hecho anteriormente, una operación de préstamo consistente en la entrega de un capital C_0 en el instante 0, por parte del prestamista, y la entrega de n cantidades periódicas a_s , con vencimiento respectivo en el instante s , por parte del prestatario, para proceder a la amortización del principal ($s = 1, 2, \dots, n$). En este caso, vamos a considerar que el origen de las cantidades periódicas está sujeto a una contingencia, por lo que el prestatario habría de pagar unos términos amortizativos a_s mayores que si el préstamo no estuviese sometido a dicha eventualidad. Por tanto, planteamos la ecuación de equivalencia financiero-aleatoria en el origen de la operación, considerando la ley financiera de capitalización compuesta y, en general, un tipo de interés variable para cada período:

$$C_0 = \sum_{s=1}^n a_s \cdot \prod_{h=1}^s (1+i_h)^{-1} \cdot (1+r'_h)^{-1}, \quad (30)$$

donde r'_h representa la tasa de riesgo que debe abonar el prestatario al prestamista.

En el caso de que la contingencia sea la muerte del prestatario, el riesgo representado es el que tiene el prestatario de vivir y, por consiguiente, de que el origen de los pagos periódicos se demore en el tiempo. Pensemos, por ejemplo, en una persona que llegado el momento de su jubilación solicita una hipoteca inversa de disposición única y que pacta con la entidad financiera la devolución de la misma en un plazo determinado, produciéndose la entrega de los términos amortizativos una vez fallecido el contratante por sus herederos.

Así pues, si se considera la supervivencia/muerte del prestatario, tenemos (véase Valls y Cruz, 2013; p. 278) que

$$1 + r'_h = \frac{1}{{}_1q_{h-1}}, \quad (31)$$

siendo ${}_1q_{h-1}$ la probabilidad de que una persona de edad $h-1$ muera antes de alcanzar la edad h , donde

$${}_1q_{h-1} = 1 - {}_1p_{h-1}. \quad (32)$$

Considerando (30), (31) y (32) resulta que

$$C_0 = \sum_{s=1}^n a_s \cdot \prod_{h=1}^s (1+i_h)^{-1} \cdot ({}_1p_{h-1}). \quad (33)$$

Por tanto,

$$C_0 = \sum_{s=1}^n a_s \cdot \prod_{h=1}^s (1+i_h)^{-1} - \sum_{s=1}^n a_s \cdot \prod_{h=1}^s (1+i_h)^{-1} \cdot {}_1p_{h-1}, \quad (34)$$

de donde, teniendo en cuenta (1), (2) y (3), se tiene que

$$C_0 = \sum_{s=1}^n a_s \cdot \prod_{h=1}^s (1+i_h)^{-1} - \sum_{s=1}^n a_s \cdot p_s \cdot \prod_{h=1}^s (1+i_h)^{-1}, \quad (35)$$

es decir, los pagos periódicos de origen aleatorio y final cierto se puede obtener como la diferencia entre pagos periódicos de origen y final ciertos y otros de origen cierto y final aleatorio:

$$C_0 = C_0^{cc} - C_0^{ca},$$

siendo:

- $C_0^{cc} = \sum_{s=1}^n a_s \cdot \prod_{h=1}^s (1+i_h)^{-1}$, los pagos periódicos de origen y final ciertos.
- $C_0^{ca} = \sum_{s=1}^n a_s \cdot p_s \cdot \prod_{h=1}^s (1+i_h)^{-1}$, los pagos periódicos de origen cierto y final aleatorio.

El capital pendiente de devolución en un instante intermedio k de la operación, C_k , dependerá de que en dicho instante los pagos periódicos hayan comenzado a entregarse o no. Denominaremos C'_k al capital pendiente de devolución cuando los pagos periódicos no han comenzado todavía y C''_k al capital pendiente cuando los pagos periódicos ya se han iniciado. Así pues, en función del método de cálculo empleado:

- I. *Método prospectivo* (en función de los capitales pendientes de entregar desde dicho instante hasta el final de la operación). Habrá que distinguir:
 - i. Si en el instante k en el que se determina el saldo de la operación los pagos periódicos aún no se han iniciado, entonces los pagos futuros son aleatorios, de modo que

$$C'_k = \sum_{s=k+1}^n a_s \cdot \prod_{h=k+1}^s (1+i_h)^{-1} \cdot (1+r'_h)^{-1}, \quad (36)$$

de donde, operando se tiene que

$$C'_k = \sum_{s=k+1}^n a_s \cdot \prod_{h=k+1}^s (1+i_h)^{-1} - \frac{1}{p_k} \cdot \sum_{s=k+1}^n a_s \cdot p_s \cdot \prod_{h=k+1}^s (1+i_h)^{-1}. \quad (37)$$

- ii. Si en el instante k en el que se determina el saldo de la operación los pagos periódicos ya se han iniciado, entonces los que tienen lugar a partir de ese momento son ciertos, de modo que

$$C_k'' = \sum_{s=k+1}^n a_s \cdot \prod_{h=k+1}^s (1+i_h)^{-1}. \quad (38)$$

Es obvio que, *a priori*, no se sabe cuál será la situación llegado el instante k , por lo que sólo será posible dar un valor medio de la reserva:

$$C_k = C_k' \cdot p_k + C_k'' \cdot (1 - p_k). \quad (39)$$

- II. *Método retrospectivo* (en función de los capitales entregados desde el inicio de la operación hasta dicho instante). De igual forma, habrá que distinguir:

- i. Si en el instante k los pagos periódicos no se han iniciado, entonces todos los pagos en el intervalo $[0, k]$ serán nulos, de modo que

$$C_k' = C_0 \cdot \prod_{h=1}^k (1+i_h) \quad (40)$$

y la probabilidad de que esto ocurra es p_k .

- ii. Si en el instante k los pagos periódicos están ya iniciados en ese momento, en cuyo caso es posible que:

1. Los pagos se iniciaran en el primer período, de modo que el capital pendiente de devolución, que denominaremos $C_{k,1}''$, será igual a

$$C_{k,1}'' = C_0 \cdot \prod_{h=1}^k (1+i_h) - \sum_{s=1}^{k-1} a_s \cdot \prod_{h=s+1}^k (1+i_h) - a_k \quad (41)$$

y la probabilidad de que esto ocurra es ${}_1f_0 = p_0 - p_1$.

2. Los pagos se iniciaran en el segundo período, de modo que la reserva matemática, que denominaremos $C_{k,2}''$, será igual a

$$C_{k,2}'' = C_0 \cdot \prod_{h=1}^k (1+i_h) - \sum_{s=2}^{k-1} a_s \cdot \prod_{h=s+1}^k (1+i_h) - a_k \quad (42)$$

y la probabilidad de que esto ocurra es ${}_1f_1 = p_1 - p_2$.

⋮

- k . Los pagos se iniciara en el k -ésimo período, de modo que la reserva matemática, que denominaremos $C_{k,k}''$, será igual a

$$C''_{k,k} = C_0 \cdot \prod_{h=1}^k (1 + i_h) - a_k \quad (43)$$

y la probabilidad de que esto ocurra es ${}_1f_{k-1} = p_{k-1} - p_k$.

Considerando (40) a (43), se tiene que

$$C_k = C'_k \cdot p_k + \sum_{j=1}^k C''_{k,j} \cdot (p_{j-1} - p_j). \quad (44)$$

No obstante, teniendo en cuenta que

$$\begin{aligned} \sum_{j=1}^k C''_{k,j} \cdot (p_{j-1} - p_j) &= \sum_{j=1}^{k-1} \left[C_0 \cdot \prod_{h=1}^k (1 + i_h) - \sum_{s=j}^{k-1} a_s \cdot \prod_{h=s+1}^k (1 + i_h) - a_k \right] \cdot (p_{j-1} - p_j) + \\ &+ \left[C_0 \cdot \prod_{h=1}^k (1 + i_h) - a_k \right] \cdot (p_{k-1} - p_k), \end{aligned}$$

y puesto que:

$$\sum_{j=1}^k (p_{j-1} - p_j) = 1 - p_k,$$

haciendo las operaciones oportunas y simplificando, resulta que:

$$C_k = C_0 \cdot \prod_{h=1}^k (1 + i_h) - \sum_{s=1}^{k-1} a_s \cdot \prod_{h=s+1}^k (1 + i_h) \cdot (1 - p_s) - a_k \cdot (1 - p_k). \quad (45)$$

III. *Método recurrente* (en función del capital pendiente de devolución en el vencimiento anterior).

- i. Si en el instante k los pagos periódicos no se han iniciado, entonces $a_s = 0$ para $s = 1, 2, \dots, k$, de modo que

$$C'_k = C_{k-1} \cdot (1 + i_k). \quad (46)$$

- ii. Si los pagos periódicos ya se han iniciado en el instante k (con independencia que se haya iniciado en el k -ésimo período o en cualquier otro anterior)

$$C''_k = C_{k-1} \cdot (1 + i_k) - a_k. \quad (47)$$

En consecuencia, considerando (39), (46) y (47), resulta

$$C_k = C_{k-1} \cdot (1 + i_k) - a_k \cdot (1 - p_k). \quad (48)$$

Partiendo de (48) y sabiendo que el pago periódico es la suma de las cuotas de riesgo y ahorro,

$$C_s = C_{s-1} \cdot (1 + i_s) - (a'_s + a''_s) \cdot (1 - p_s)$$

y considerando que la cuota de ahorro es

$$a''_s = C_{s-1} \cdot (1 + i_s) - C_s,$$

operando y simplificando, resulta que

$$a'_s = a''_s \cdot \frac{p_s}{1 - p_s} \quad (49)$$

Ejemplo 2. Supongamos que, en el año 2013, una persona de 65 años de edad solicita un préstamo de 10.000 euros, garantizado con una plaza de garaje. El préstamo, capital más intereses devengados, será amortizado por sus herederos, una vez el propietario haya fallecido. La duración máxima de la operación se establece en 40 años y el tipo de interés aplicable es el 5% efectivo anual para los 5 primeros años, actualizándose cada 5 años con un incremento del 0,3%. Para la determinación del riesgo la entidad financiera aplica las tablas generacionales de supervivencia masculina (Tablas PERM/F-2000P), según las cuales la persona que solicita esta hipoteca tiene, en la actualidad, una probabilidad de supervivencia máxima de 27 años, es decir, hasta que cuente con 92 años de edad. Las diferentes magnitudes resultantes de la operación aparecen recogidas en la Tabla 2.

En este tipo de operaciones también es usual encontrar períodos en los que no existe regularidad en la amortización, es decir, en los que el capital debido aumenta en lugar de disminuir, como consecuencia de que la cuantía periódica correspondiente no es suficiente para cubrir la cuota de interés y la cuota de riesgo del período. Así sucede en este ejemplo durante los 22 primeros años, en los cuales el capital pendiente de amortizar va creciendo de forma paulatina hasta alcanzar los 15.687,64 euros.

Por lo que respecta a la cuota de riesgo, ésta va disminuyendo a medida que pasan los años, y lo hace de forma creciente, lo cual es lógico, puesto que aumenta la probabilidad de fallecimiento del sujeto que solicita el préstamo, llegando a ser cero cuando la probabilidad de vida del individuo es cero, hecho que sucede a partir del año 29 del préstamo.

Si la totalidad de los pagos periódicos a_s se destinasen a la amortización tradicional del capital prestado (es decir, se obvia la cuota de riesgo) y la entrega de éstos se inicia como muy tarde a partir del año 16, es decir, el sujeto fallece antes de cumplir los 80 años, la entidad prestamista obtendría la misma rentabilidad que en una operación cierta, puesto que

$$10.000 \cdot \prod_{h=1}^{15} (1 + i_h) < \sum_{h=16}^{40} 1.735,22 \cdot \prod_{h=16}^s (1 + i_h)^{-1} = 23.052,58.$$

En términos generales, si designamos el número de años contratados como n y el número de años durante los cuales la contraprestación es nula como \ddot{n} , habrá de verificarse:

$$C_0 \cdot \prod_{h=1}^{\ddot{n}} (1 + i_h) < \sum_{s=\ddot{n}+1}^n a_s \cdot \prod_{h=\ddot{n}+1}^s (1 + i_h)^{-1} \quad (50)$$

Así pues, si la entrega de las cuantías periódicas se inicia antes del año 16 el beneficio que obtendría la entidad financiera prestamista sería superior al de una operación de préstamo cierta y ello le permitiría compensar las pérdidas que le generarían otras operaciones, haciéndolas atractivas para su desarrollo práctico.

En este tipo de préstamos aleatorios se pueden definir también los siguientes tipos de interés medios:

1. *Tipo de interés medio pactado*: si el préstamo se pacta a tipo de interés variable, es interesante conocer el tipo de interés medio, i_m , que resulta del contrato, que es aquél que, aplicado a todos y cada uno de los períodos, hace que se verifique la equivalencia financiera entre el capital prestado y los capitales periódicos entregados para su amortización. Así, conocidos los valores de C_0 , a_s y p_s que verifican (35), el tipo de interés medio es el que se deduce de la siguiente igualdad:

$$C_0 = \sum_{s=1}^n a_s \cdot (1+i_m)^{-s} - \sum_{s=1}^n a_s \cdot p_s \cdot (1+i_m)^{-s}. \quad (51)$$

En el Ejemplo 2, considerando que

$$10.000,00 = \sum_{s=1}^{40} 1.735,22 \cdot (1+i_m)^{-s} - \sum_{s=1}^{40} 1.735,22 \cdot p_s \cdot (1+i_m)^{-s},$$

el tanto medio de la operación de préstamo es igual a 5,6577%.

2. *Tipo de interés medio real neto*: una vez sea conocido el inicio de la operación financiera, esto es, el período k en el que tiene lugar realmente el pago del primer periódico, se puede calcular el interés medio real neto, $i_{n,k}$, implícito en la misma, que será aquél que verifique la siguiente igualdad:

$$\sum_{s=k}^n a_s \cdot \prod_{h=1}^s (1+i_h)^{-1} = \sum_{s=k}^n a_s \cdot (1+i_{n,k})^{-s}. \quad (52)$$

Sabiendo que el resultado de la operación (beneficio o pérdida), expresado en unidades monetarias del instante inicial y para una duración $n-(k-1)$ períodos de la contraprestación, $R_{0,k}$, viene dado por la diferencia

$$R_{0,k} = \sum_{s=k}^n a_s \cdot \prod_{h=1}^s (1+i_h)^{-1} - C_0, \quad (53)$$

considerando (52) y (53), resulta que

$$C_0 + R_{0,k} = \sum_{s=k}^n a_s \cdot (1+i_{n,k})^{-s}, \quad (54)$$

por lo que a $i_{n,k}$ se le aplica el calificativo de neto.

Este tanto irá variando en función del inicio real de la operación, de modo que en el momento inicial lo único que se puede obtener es su valor medio esperado, sabiendo que la probabilidad de cada duración $n-(k-1)$ y, en

consecuencia, de cada tanto es la probabilidad de que el sujeto fallezca entre los aniversarios $k-1$ y k , esto es³:

$${}_1f_{k-1} = p_{k-1} - p_k.$$

Así pues:

$$i_n = E[i_{n,k}] = \sum_{k=1}^n i_{n,k} \cdot {}_1f_{k-1}. \quad (55)$$

Los tipos de interés correspondientes al Ejemplo 2 aparecen en la Tabla 2, obteniéndose un valor medio esperado de 5,1938%. Obsérvese que, como la contraprestación debe iniciarse, en términos de probabilidades, como muy tarde en el año 29, a partir del año 30 los valores de $i_{n,k}$ no influyen en la esperanza matemática, puesto que sus probabilidades asociadas ${}_1f_{k-1}$ son nulas.

Se ha incluido una fila más, con la notación n^+ para indicar el instante final de la operación y recoger la situación de que finalice el plazo pactado sin que el sujeto haya fallecido realmente, lo que implicaría que la contraprestación no llegaría a iniciarse.

3. *Tipo de interés medio real bruto*: una vez finalizada la operación y conocido, por consiguiente, el inicio de la entrega de los capitales periódicos, el tanto medio real bruto, $i_{b,k}$, es el que establece la equivalencia financiera entre el capital prestado y los capitales periódicos realmente entregados:

$$C_0 = \sum_{s=k}^n a_s \cdot (1 + i_{b,k})^{-s}, \quad (56)$$

Dicho tanto es variable en función de k , por lo que *a priori*, es decir, en el inicio de la operación, lo único que podemos hacer es estimar su esperanza matemática, sabiendo que la probabilidad de ocurrencia de $i_{b,k}$ es ${}_1f_{k-1}$, de modo que:

$$i_b = E[i_{b,k}] = \sum_{k=1}^n i_{b,k} \cdot {}_1f_{k-1}. \quad (57)$$

Obsérvese que $i_{b,k}$ puede tomar valores negativos si los capitales periódicos comienzan a entregarse tan tarde que ya no sea posible recuperar el capital prestado, lo que sucede cuando :

³ Obsérvese que cuando el origen de la contraprestación es cierto y el final aleatorio, el pago del término amortizativo k tendrá lugar y será el último si el fallecimiento del sujeto tiene lugar entre los aniversarios k y $k+1$. Sin embargo, si el origen de la contraprestación es aleatorio y el final cierto, el pago del término amortizativo k tendrá lugar y será el primero si el sujeto fallece entre los aniversarios $k-1$ y k .

$$C_0 > \sum_{s=k}^n a_s,$$

dándose el caso extremo cuando el final de la operación llega sin que llegue a iniciarse la entrega de los capitales periódicos, no recuperándose cuantía alguna por parte del prestamista, por lo que la rentabilidad bruta obtenida sería -1 ; la probabilidad de que esto ocurra, según las tablas actuariales sería nula, pero en la práctica, salvo que se establezca el inicio realmente a partir del período en el que la probabilidad de supervivencia según las tablas sea cero, sí podría llegar a darse. Por el contrario, la máxima rentabilidad se obtendría cuando k sea igual a 1, esto es, cuando el sujeto fallezca antes de cumplir el siguiente año de vida después de contratar el préstamo.

Los tantos medios reales brutos del Ejemplo 2 aparecen en la Tabla 2. En ella se observa que si la duración se iniciara (salvo que se pactara un comienzo anterior) en el período 36 o después la rentabilidad sería negativa, obteniéndose un rendimiento positivo en otro caso:

$$\sum_{s=36}^{40} a_s = 8.676,11 < 10.000,00 < \sum_{s=35}^{40} a_s = 10.411,32.$$

El rendimiento medio esperado de la operación es el 6,0088%.

4. *Tipo de interés medio debido a la aleatoriedad:* como ya es sabido por (25) este tanto es

$$i_{a,k} = \frac{i_{b,k} - i_{n,k}}{1 + i_{n,k}}. \quad (25)$$

y varía en función de k , de modo que *a priori* sólo podrá calcularse su valor esperado:

$$i_a = E[i_{a,k}] = \sum_{k=1}^n i_{a,k} \cdot f_{k-1}. \quad (58)$$

En la Tabla 2 aparecen los valores del Ejemplo 2. En efecto, la operación debe comenzar como muy tarde en el período 16, pues si se inicia posteriormente se obtendrían pérdidas en comparación con un préstamo tradicional, es decir, en términos ciertos. Su valor medio para este caso considerado es 0,2830%.

Inicialmente, cuando se pacta este tipo de operaciones no se conoce cuál será el momento en el que comenzarán a entregarse los capitales periódicos, pero sí se conoce su distribución de probabilidad, por lo que puede calcularse su origen medio esperado, \bar{k} , del siguiente modo:

$$\bar{k} = E[k] = \sum_{k=1}^n k \cdot f_{k-1}. \quad (59)$$

En el Ejemplo 2 analizado el inicio estimado de los pagos periódicos es en el año 18,597; esto es, los pagos periódicos comenzarían en el año 19, de modo que el sujeto fallecería con edad comprendida entre 82 y 83 años.

Por último, denominaremos origen financiero de la operación aleatoria a aquella duración que deberían tener los pagos periódicos si la operación fuera cierta para que su valor capital sea igual al de la operación aleatoria, es decir, aquel valor \tilde{k} que verifique la igualdad:

$$C_0 = \sum_{s=1}^n a_s \cdot \prod_{h=1}^s (1+i_h)^{-1} - \sum_{s=1}^n a_s \cdot p_s \cdot \prod_{h=1}^s (1+i_h)^{-1} = \sum_{s=\tilde{k}}^n a_s \cdot \prod_{h=1}^s (1+i_h)^{-1}. \quad (60)$$

Esta igualdad difícilmente se va a verificar para un valor entero de \tilde{k} , sino que lo más usual será que

$$\tilde{k} \in [\alpha, \alpha + 1[,$$

siendo

$$\sum_{s=\alpha}^n a_s \cdot \prod_{h=1}^s (1+i_h)^{-1} > C_0 > \sum_{s=\alpha+1}^n a_s \cdot \prod_{h=1}^s (1+i_h)^{-1}. \quad (61)$$

En el Ejemplo 2 que venimos tratando el origen financiero de la operación estará comprendido en el intervalo $[16,17[$, puesto que:

$$\sum_{s=16}^{40} a_s \cdot \prod_{h=1}^s (1+i_h)^{-1} = 10.032,65 > 10.000,00 > 9.277,47 = \sum_{s=17}^{40} a_s \cdot \prod_{h=1}^s (1+i_h)^{-1}.$$

Obsérvese que es precisamente a partir del año 17 cuando el tanto medio por aleatoriedad empieza a ser negativo, es decir, el momento a partir del cual el prestamista obtiene pérdidas con la operación, es decir, no cubre la rentabilidad exigida.

4. CONCLUSIONES

En este trabajo proponemos dos tipos de préstamos nuevos basándonos en la aleatoriedad de los capitales periódicos que el prestatario debe entregar para amortizar el capital recibido en préstamo y asociamos dicha aleatoriedad con su esperanza de vida (si bien puede considerarse otro riesgo diferente):

- Préstamo tipo I: el origen de la entrega de los capitales periódicos es cierto, pero el final es aleatorio.
- Préstamo tipo II: el origen de la entrega de los capitales periódicos es aleatorio, pero el final es cierto.

Definimos para cada uno de los préstamos los elementos que permiten calcular el desarrollo de estas operaciones y que suponen una diferencia con los préstamos que se conciertan actualmente en la práctica. Así, establecemos el planteamiento inicial de las mismas, el cálculo de la prima de riesgo de cada período (que es la cuantía que el prestatario debe pagar sobre una operación normal de préstamo para compensar al prestamista por el riesgo asumido) y la determinación del capital pendiente de amortizar en cada instante. Asimismo, suponiendo, como sería lo más habitual si se llevaran a cabo estas operaciones en la práctica, un tipo de interés variable, se calculan diferentes tipos de interés medios como medidas de la rentabilidad (coste) generada para el prestamista (prestatario). La Tabla 3, muestra un resumen de cómo llevar a cabo tales cálculos.

Tabla 3

Equivalenci a financiera	I	$C_0 = \sum_{s=1}^n a_s \cdot p_s \cdot \prod_{h=1}^s (1+i_h)^{-1}$
	II	$C_0 = \sum_{s=1}^n a_s \cdot \prod_{h=1}^s (1+i_h)^{-1} - \sum_{s=1}^n a_s \cdot p_s \cdot \prod_{h=1}^s (1+i_h)^{-1}$
C_k método prospectivo	I	$C_k = \frac{1}{p_k} \cdot \sum_{s=k+1}^n a_s \cdot p_s \cdot \prod_{h=k+1}^s (1+i_h)^{-1}$
	II	<p>siendo:</p> $C_k = C'_k \cdot p_k + C''_k \cdot (1-p_k)$ $C'_k = \sum_{s=k+1}^n a_s \cdot \prod_{h=k+1}^s (1+i_h)^{-1} - \frac{1}{p_k} \cdot \sum_{s=k+1}^n a_s \cdot p_s \cdot \prod_{h=k+1}^s (1+i_h)^{-1}$ $C''_k = \sum_{s=k+1}^n a_s \cdot \prod_{h=k+1}^s (1+i_h)^{-1}$
C_k método retrospectiv o	I	$C_k = \frac{1}{p_k} \cdot \left[C_0 \cdot \prod_{h=1}^k (1+i_h) - \left(\sum_{s=1}^{k-1} a_s \cdot p_s \cdot \prod_{h=s+1}^k (1+i_h) \right) \right] - a_k$
	II	$C_k = C_0 \cdot \prod_{h=1}^k (1+i_h) - \sum_{s=1}^{k-1} a_s \cdot \prod_{h=s+1}^k (1+i_h) \cdot (1-p_s) - a_k \cdot (1-p_k)$
C_k método recurrente	I	$C_k = C_{k-1} \cdot (1+i_k) \cdot \frac{p_{k-1}}{p_k} - a_k$
	II	$C_k = C_{k-1} \cdot (1+i_k) - a_k \cdot (1-p_k)$
Cuota de riesgo	I	$a'_s = C_{s-1} \cdot (1+i_s) \cdot \frac{p_{s-1} - p_s}{p_s}$
	II	$a'_s = [C_{s-1} \cdot (1+i_s) - C_s] \cdot \frac{p_s}{1-p_s}$
Tipo de interés medio pactado	I	$C_0 = \sum_{s=1}^n a_s \cdot p_s \cdot (1+i_m)^{-s}$
	II	$C_0 = \sum_{s=1}^n a_s \cdot (1+i_m)^{-s} - \sum_{s=1}^n a_s \cdot p_s \cdot (1+i_m)^{-s}$
Tipo de interés medio real neto	I	$i_n = E[i_{n,k}] = \sum_{k=0}^n i_{n,k} \cdot f_k,$ <p>siendo</p> $\sum_{s=1}^k a_s \cdot \prod_{h=1}^s (1+i_h)^{-1} = \sum_{s=1}^k a_s \cdot (1+i_{n,k})^{-s}$
	II	$i_n = E[i_{n,k}] = \sum_{k=1}^n i_{n,k} \cdot f_{k-1},$

		siendo $\sum_{s=k}^n a_s \cdot \prod_{h=1}^s (1+i_h)^{-1} = \sum_{s=k}^n a_s \cdot (1+i_{n,k})^{-s}$	
Tipo de interés medio real bruto	I	$i_b = E[i_{b,k}] = \sum_{k=0}^n i_{b,k} \cdot f_k,$ siendo $C_0 = \sum_{s=1}^k a_s \cdot (1+i_{b,k})^{-s}$	
	II	$i_b = E[i_{b,k}] = \sum_{k=1}^n i_{b,k} \cdot f_{k-1},$ siendo $C_0 = \sum_{s=k}^n a_s \cdot (1+i_{b,k})^{-s}$	
Tipo de interés medio debido a la aleatoriedad	I	$i_a = E[i_{a,k}] = \sum_{k=0}^n i_{a,k} \cdot f_k,$	siendo $i_{a,k} = \frac{i_{b,k} - i_{n,k}}{1 + i_{n,k}}$
	II	$i_a = E[i_{a,k}] = \sum_{k=1}^n i_{a,k} \cdot f_{k-1}$	
Final/Origen medio esperado	I	$\bar{k} = E[k] = \sum_{k=0}^n k \cdot f_k$	
	II	$\bar{k} = E[k] = \sum_{k=1}^n k \cdot f_{k-1}$	
Final/Origen financiero	I	$\sum_{s=1}^{\alpha} a_s \cdot \prod_{h=1}^s (1+i_h)^{-1} < C_0 < \sum_{s=1}^{\alpha+1} a_s \cdot \prod_{h=1}^s (1+i_h)^{-1}$	
	II	$\sum_{s=\alpha}^n a_s \cdot \prod_{h=1}^s (1+i_h)^{-1} > C_0 > \sum_{s=\alpha+1}^n a_s \cdot \prod_{h=1}^s (1+i_h)^{-1}$	

REFERENCIAS

- Ayres, F. (1963): *Mathematics of Finance*. New York: McGraw-Hill.
- Biehler, T.J. (2008): *The Mathematics of Money. Math for Business and Personal Finance Decisions*. New York: McGraw-Hill.
- Bodie, Z.; Kane, A. y Marcus, A.J. (2004): *Essentials of Investments*. 5th Edition. New York: McGraw-Hill/Irwin.
- Brealey, R. y Myers, S. (2002): *Principles of Corporate Finance*. New York: McGraw-Hill.
- Brealey, R.A.; Myers, S.C. y Allen, F. (2006): *Principles of Corporate Finance*. 8th Edition. New York: McGraw-Hill/Irwin.
- Brigham, E.F. y Daves, P.R. (2007): *Intermediate Financial Management*. Ninth Edition. Mason, OH: Thomson/South-Western.
- Cruz Rambaud, S. y Valls Martínez, M.C. (2008): *Introducción a las Matemáticas Financieras*. Madrid: Ediciones Pirámide, S.A.
- De Pablo López, A. (2000): *Matemática de las Operaciones Financieras, Tomos I y II*.

Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED).

Dhaene, J.; Goovaerts, M.; Vanmaele, M. y Van Weert, K. (2012): "Convex order approximations in the case of cash flows of mixed signs". *Insurance: Mathematics and Economics*, 51, pp. 249-256.

Ferruz Agudo, L. (1994): *Operaciones Financieras. Descripción, análisis y valoración*. Barcelona: Ed. Ariel, S.A.

Gil Luezas, M.A. y Gil Peláez, L. (1987): *Matemáticas de las Operaciones Financieras*. Madrid: Universidad Nacional de Educación a Distancia.

Gil Peláez, L. (1993): *Matemática de las Operaciones Financieras*. Madrid: Editorial AC.

Valls Martínez, M.C. y Cruz Rambaud, S. (2013): *Operaciones Financieras Avanzadas*. Madrid: Ediciones Pirámide, S.A.

Van Horne, J. (1997): *Financial Management and Policy*. New Jersey: Prentice-Hall.

Tabla 1

Año	i	a_s	p_s	a'_s	a''_s	I_s	A_s	C_s	M_s	$1f_k$	$i_{n,k}$	$i_{b,k}$	$i_{a,k}$
0	-	-	1	-	-	-	-	10.000,00	-	0,027	0,00000000	-1,0000	-1,00000000
1	0,090	1.028,41	0,973	302,43	725,97	900,00	-174,03	10.174,03	-174,03	0,003	0,09000300	-0,8972	-0,90565101
2	0,090	1.028,41	0,970	31,72	996,68	915,66	81,02	10.093,01	-93,01	0,002	0,09000082	-0,6238	-0,65485853
3	0,090	1.028,41	0,968	24,73	1.003,68	908,37	95,31	9.997,70	2,30	0,006	0,09000018	-0,4175	-0,46560336
4	0,090	1.028,41	0,962	63,37	965,03	899,79	65,24	9.932,46	67,54	0,002	0,09000002	-0,2801	-0,33958092
5	0,090	1.028,41	0,961	18,85	1.009,56	893,92	115,64	9.816,82	183,18	0,002	0,09000039	-0,1874	-0,25447806
6	0,092	1.028,41	0,958	26,26	1.002,15	903,15	99,00	9.717,82	282,18	0,002	0,09008141	-0,1227	-0,19515267
7	0,092	1.028,41	0,956	23,76	1.004,65	894,04	110,61	9.607,21	392,79	0,003	0,09018338	-0,0760	-0,15244166
8	0,092	1.028,41	0,953	33,69	994,72	883,86	110,86	9.496,35	503,65	0,003	0,09028461	-0,0414	-0,12081321
9	0,092	1.028,41	0,950	36,70	991,71	873,66	118,05	9.378,31	621,69	0,002	0,09037839	-0,0152	-0,09682451
10	0,092	1.028,41	0,948	25,27	1.003,14	862,80	140,33	9.237,97	762,03	0,006	0,09046314	0,0051	-0,07825809
11	0,094	1.028,41	0,942	61,69	966,72	868,37	98,35	9.139,63	860,37	0,005	0,09056098	0,0211	-0,06365777
12	0,094	1.028,41	0,937	49,86	978,55	859,12	119,42	9.020,20	979,80	0,004	0,09066211	0,0339	-0,05200513
13	0,094	1.028,41	0,933	42,50	985,90	847,90	138,00	8.882,20	1.117,80	0,004	0,09076140	0,0443	-0,04258561
14	0,094	1.028,41	0,929	44,90	983,51	834,93	148,58	8.733,62	1.266,38	0,007	0,09085626	0,0528	-0,03488642
15	0,094	1.028,41	0,922	69,18	959,22	820,96	138,26	8.595,36	1.404,64	0,008	0,09094591	0,0598	-0,02853251
16	0,096	1.028,41	0,914	79,71	948,70	825,15	123,54	8.471,81	1.528,19	0,005	0,09103827	0,0657	-0,02325159
17	0,096	1.028,41	0,909	55,55	972,86	813,29	159,57	8.312,25	1.687,75	0,007	0,09113056	0,0706	-0,01882948
18	0,096	1.028,41	0,902	74,77	953,64	797,98	155,66	8.156,58	1.843,42	0,008	0,09122069	0,0747	-0,01510148
19	0,096	1.028,41	0,893	83,72	944,69	783,03	161,66	7.994,93	2.005,07	0,008	0,09130762	0,0783	-0,01193991
20	0,096	1.028,41	0,885	76,36	952,05	767,51	184,54	7.810,39	2.189,61	0,007	0,09139037	0,0813	-0,00924402
21	0,098	1.028,41	0,878	70,79	957,62	765,42	192,20	7.618,19	2.381,81	0,010	0,09147319	0,0839	-0,00693800
22	0,098	1.028,41	0,868	94,58	933,83	746,58	187,25	7.430,95	2.569,05	0,013	0,09155462	0,0861	-0,00495742
23	0,098	1.028,41	0,855	124,58	903,82	728,23	175,59	7.255,35	2.744,65	0,014	0,09163378	0,0881	-0,00324911
24	0,098	1.028,41	0,842	129,93	898,48	711,02	187,46	7.067,90	2.932,10	0,015	0,09171007	0,0898	-0,00177052
25	0,098	1.028,41	0,826	142,00	886,41	692,65	193,76	6.874,14	3.125,86	0,016	0,09178320	0,0913	-0,00048669
26	0,100	1.028,41	0,811	146,05	882,36	687,41	194,95	6.679,20	3.320,80	0,015	0,09185509	0,0925	0,00062937
27	0,100	1.028,41	0,795	142,36	886,05	667,92	218,13	6.461,07	3.538,93	0,016	0,09192508	0,0937	0,00160219
28	0,100	1.028,41	0,779	148,43	879,97	646,11	233,87	6.227,20	3.772,80	0,018	0,09199282	0,0947	0,00245216
29	0,100	1.028,41	0,761	162,41	866,00	622,72	243,28	5.983,92	4.016,08	0,021	0,09205796	0,0955	0,00319648
30	0,100	1.028,41	0,740	187,46	840,95	598,39	242,55	5.741,37	4.258,63	0,021	0,09212048	0,0963	0,00384945
31	0,102	1.028,41	0,719	184,06	844,35	585,62	258,73	5.482,64	4.517,36	0,025	0,09218121	0,0970	0,00442246
32	0,102	1.028,41	0,694	221,15	807,25	559,23	248,02	5.234,62	4.765,38	0,026	0,09224012	0,0976	0,00492590

33	0,102	1.028,41	0,668	225,53	802,88	533,93	268,94	4.965,68	5.034,32	0,023	0,09229675	0,0982	0,00536908
34	0,102	1.028,41	0,645	194,32	834,09	506,50	327,59	4.638,08	5.361,92	0,020	0,09235114	0,0986	0,00575961
35	0,102	1.028,41	0,625	161,70	866,70	473,08	393,62	4.244,47	5.755,53	0,030	0,09240311	0,0991	0,00610425
36	0,104	1.028,41	0,595	239,89	788,51	441,42	347,09	3.897,38	6.102,62	0,035	0,09245328	0,0995	0,00640813
37	0,104	1.028,41	0,559	272,79	755,61	405,33	350,29	3.547,09	6.452,91	0,028	0,09250167	0,0998	0,00667620
38	0,104	1.028,41	0,531	207,30	821,11	368,90	452,21	3.094,88	6.905,12	0,035	0,09254793	0,1001	0,00691309
39	0,104	1.028,41	0,496	241,80	786,60	321,87	464,74	2.630,14	7.369,86	0,042	0,09259223	0,1004	0,00712242
40	0,104	1.028,41	0,454	265,68	762,73	273,53	489,20	2.140,95	7.859,05	0,044	0,09263450	0,1006	0,00730756
41	0,106	1.028,41	0,410	254,26	774,15	226,94	547,21	1.593,74	8.406,26	0,045	0,09267501	0,1008	0,00747114
42	0,106	1.028,41	0,366	215,33	813,08	168,94	644,14	949,59	9.050,41	0,110	0,09271390	0,1010	0,00761559
43	0,106	1.028,41	0,256	450,99	577,42	100,66	476,76	472,83	9.527,17	0,126	0,09275098	0,1012	0,00774331
44	0,106	1.028,41	0,130	505,46	522,95	50,12	472,83	0,00	10.000,00	0,130	0,09278623	0,1014	0,00785631
TOTAL		45.249,90	-	6.213,85	39.036,05	29.036,05	10.000,00	-	-	-	-	-	-

Tabla 2

Año	i	a_s	p_s	a'_s	a''_s	I_s	A_s	C_s	M_s	${}_1f_{k-1}$	$i_{n,k}$	$i_{b,k}$	$i_{a,k}$
0	-	-	1	-	-	-	-	10.000,00	-	-	-	-	-
1	0,050	1.735,22	0,893	1.549,18	186,04	500,00	-313,96	10.313,96	-313,96	0,107	0,05488581	0,17323110	0,112187773
2	0,050	1.735,22	0,886	1.537,36	197,86	515,70	-317,84	10.631,80	-631,80	0,007	0,05498906	0,15021741	0,090264775
3	0,050	1.735,22	0,877	1.521,28	213,94	531,59	-317,65	10.949,45	-949,45	0,009	0,05503019	0,13383451	0,074693900
4	0,050	1.735,22	0,866	1.503,11	232,11	547,47	-315,36	11.264,81	-1.264,81	0,010	0,05509003	0,12130026	0,062753157
5	0,050	1.735,22	0,857	1.486,34	248,88	563,24	-314,36	11.579,17	-1.579,17	0,010	0,05516801	0,11124164	0,053141897
6	0,053	1.735,22	0,847	1.470,59	264,64	613,70	-349,06	11.928,23	-1.928,23	0,009	0,05526392	0,10288807	0,045130085
7	0,053	1.735,22	0,835	1.449,25	285,97	632,20	-346,22	12.274,45	-2.274,45	0,012	0,05536690	0,09576757	0,038281161
8	0,053	1.735,22	0,819	1.420,87	314,35	650,55	-336,19	12.610,65	-2.610,65	0,016	0,05547760	0,08957192	0,032302268
9	0,053	1.735,22	0,802	1.391,04	344,18	668,36	-324,18	12.934,83	-2.934,83	0,017	0,05559681	0,08408972	0,026992228
10	0,053	1.735,22	0,783	1.358,18	377,04	685,55	-308,50	13.243,33	-3.243,33	0,019	0,05572539	0,07917012	0,022207224
11	0,056	1.735,22	0,763	1.324,15	411,07	741,63	-330,55	13.573,89	-3.573,89	0,020	0,05586435	0,07470195	0,017840928
12	0,056	1.735,22	0,744	1.290,66	444,57	760,14	-315,57	13.889,46	-3.889,46	0,019	0,05600489	0,07060100	0,013822010
13	0,056	1.735,22	0,723	1.255,30	479,93	777,81	-297,88	14.187,34	-4.187,34	0,020	0,05614828	0,06680191	0,010087248
14	0,056	1.735,22	0,701	1.216,08	519,14	794,49	-275,35	14.462,70	-4.462,70	0,023	0,05629569	0,06325287	0,006586394
15	0,056	1.735,22	0,674	1.170,28	564,94	809,91	-244,97	14.707,67	-4.707,67	0,026	0,05644848	0,05991197	0,003278428
16	0,059	1.735,22	0,648	1.124,82	610,40	867,75	-257,35	14.965,02	-4.965,02	0,026	0,05660810	0,05674467	0,000129253
17	0,059	1.735,22	0,616	1.069,64	665,58	882,94	-217,36	15.182,38	-5.182,38	0,032	0,05676668	0,05372197	-0,002881156

18	0,059	1.735,22	0,584	1.012,92	722,30	895,76	-173,46	15.355,84	-5.355,84	0,033	0,05692557	0,05081905	-0,005777625
19	0,059	1.735,22	0,555	963,17	772,05	905,99	-133,95	15.489,79	-5.489,79	0,029	0,05708618	0,04801427	-0,008581997
20	0,059	1.735,22	0,530	920,21	815,01	913,90	-98,89	15.588,68	-5.588,68	0,025	0,05724998	0,04528835	-0,011313909
21	0,062	1.735,22	0,492	854,07	881,15	966,50	-85,35	15.674,02	-5.674,02	0,038	0,05741875	0,04262373	-0,013991638
22	0,062	1.735,22	0,448	777,05	958,18	971,79	-13,61	15.687,64	-5.687,64	0,044	0,05758485	0,04000400	-0,016623583
23	0,062	1.735,22	0,413	715,97	1.019,25	972,63	46,62	15.641,02	-5.641,02	0,035	0,05774975	0,03741348	-0,019225975
24	0,062	1.735,22	0,369	639,71	1.095,51	969,74	125,77	15.515,25	-5.515,25	0,044	0,05797484	0,03483667	-0,021870246
25	0,062	1.735,22	0,317	549,38	1.185,84	961,95	223,89	15.291,36	-5.291,36	0,052	0,05808194	0,03225784	-0,024406522
26	0,065	1.735,22	0,261	453,66	1.281,56	993,94	287,63	15.003,73	-5.003,73	0,055	0,05825300	0,02966050	-0,027018586
27	0,065	1.735,22	0,206	356,61	1.378,61	975,24	403,37	14.600,36	-4.600,36	0,056	0,05842026	0,02702681	-0,029660666
28	0,065	1.735,22	0,089	153,93	1.581,29	949,02	632,27	13.968,10	-3.968,10	0,117	0,05858499	0,02433682	-0,032352783
29	0,065	1.735,22	0,000	0,00	1.735,22	907,93	827,30	13.140,80	-3.140,80	0,089	0,05874899	0,02156750	-0,035118324
30	0,065	1.735,22	0,000	0,00	1.735,22	854,15	881,07	12.259,73	-2.259,73	0,000	0,05891421	0,01869138	-0,037984975
31	0,068	1.735,22	0,000	0,00	1.735,22	833,66	901,56	11.358,17	-1.358,17	0,000	0,05908332	0,01567462	-0,040987049
32	0,068	1.735,22	0,000	0,00	1.735,22	772,36	962,87	10.395,30	-395,30	0,000	0,05924714	0,01247402	-0,044156947
33	0,068	1.735,22	0,000	0,00	1.735,22	706,88	1.028,34	9.366,96	633,04	0,000	0,05940731	0,00903244	-0,047550049
34	0,068	1.735,22	0,000	0,00	1.735,22	636,95	1.098,27	8.268,69	1.731,31	0,000	0,05956561	0,00527102	-0,051242311
35	0,068	1.735,22	0,000	0,00	1.735,22	562,27	1.172,95	7.095,74	2.904,26	0,000	0,05972485	0,00107555	-0,055343894
36	0,071	1.735,22	0,000	0,00	1.735,22	503,80	1.231,42	5.864,32	4.135,68	0,000	0,05988986	-0,00372982	-0,060024803
37	0,071	1.735,22	0,000	0,00	1.735,22	416,37	1.318,86	4.545,46	5.454,54	0,000	0,06004738	-0,00943828	-0,065549579
38	0,071	1.735,22	0,000	0,00	1.735,22	322,73	1.412,49	3.132,97	6.867,03	0,000	0,06019777	-0,01659774	-0,072435080
39	0,071	1.735,22	0,000	0,00	1.735,22	222,44	1.512,78	1.620,19	8.379,81	0,000	0,06019744	-0,02643453	-0,081713053
40	0,071	1.735,22	0,000	0,00	1.735,22	115,03	1.620,19	0,00	10.000,00	0,000	0,06047751	-0,04284147	-0,097426847
40+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,000	0,00000000	-1	-
TOTAL		69.408,87	-	30.534,82	38.874,05	28.874,05	10.000,00	-	-	-	-	-	-

UNDEREMPLOYMENT AND EDUCATION PATTERNS FOR YOUNG WORKERS IN SPAIN

JUAN ACOSTA-BALLESTEROS

Facultad de Economía, Empresa y Turismo/Departamento de Economía, Contabilidad y Finanzas/
Universidad de La Laguna
Apartado 456. 38200, La Laguna, Santa Cruz de Tenerife. España

MARÍA DEL PILAR OSORNO-DEL ROSAL

Facultad de Economía, Empresa y Turismo/Departamento de Economía, Contabilidad y Finanzas/
Universidad de La Laguna
Apartado 456. 38200, La Laguna, Santa Cruz de Tenerife. España

OLGA MARÍA RODRÍGUEZ-RODRÍGUEZ

Facultad de Economía, Empresa y Turismo/Departamento de Economía, Contabilidad y Finanzas/
Universidad de La Laguna
Apartado 456. 38200, La Laguna, Santa Cruz de Tenerife. España

e-mail: jacosta@ull.edu.es

Resumen

La profunda crisis económica que ha sufrido España en los últimos años ha supuesto graves problemas en el ámbito laboral, especialmente importantes para los jóvenes, que tienen una posición relativamente débil en el mercado de trabajo. Además de las elevadísimas tasas de desempleo que padece este colectivo, una situación cada vez más habitual es el subempleo por insuficiencia de horas de trabajo, que afecta no solo a los trabajadores a tiempo parcial, sino también a ocupados a tiempo completo. En este artículo se analiza la probabilidad que tienen los jóvenes entre 16 y 34 años de estar subempleados teniendo en cuenta simultáneamente sus posibilidades de acceso al empleo. Para ello, se estiman modelos probit bivariantes con selección utilizando datos de la Encuesta de Población Activa de 2013. En el análisis econométrico se presta especial atención al nivel educativo y al campo de especialización. Además, se realizan estimaciones por separado para hombres y mujeres, con el fin de detectar posibles diferencias entre ellos. No se aprecia un patrón claro del efecto del nivel educativo sobre el empleo y el subempleo. No obstante, prolongar los estudios más allá de los obligatorios aumenta la probabilidad de empleo y reduce la de subempleo. Especializarse en disciplinas científico-técnicas y de la rama sanitaria es la mejor opción, especialmente para los hombres; las ciencias sociales también proporcionan esta ventaja, aunque en menor medida. Por el contrario, los campos de educación, arte, humanidades y servicios implican un mayor riesgo de desempleo para los hombres y de subempleo para todos los trabajadores. En relación a la brecha de género, la mayor diferencia en la probabilidad de subempleo corresponde al bachillerato y la formación profesional de grado superior. Las mujeres tienen ventaja en términos de empleo en ramas tradicionalmente femeninas, como educación, arte, humanidades y servicios.

Palabras clave: Subempleo, Empleo, Educación, Género, Jóvenes trabajadores.

Área Temática: Economía y Empresa. Economía Financiera y Monetaria.

Abstract

The deep economic crisis Spain has suffered in the last years has implied serious problems in the labour market, especially for young people, which have a relatively weak labour market position. In addition to the high unemployment rates they suffer, an increasingly common situation is underemployment, affecting not only part-timers but also full-time workers.

This article analyses the probability of being underemployed for young workers aged 16-34 simultaneously considering their possibilities in accessing work. To this end, bivariate probit models with sample selection are estimated using data from the 2013 Labour Force Survey. The econometric analysis focuses on the educational level and field of specialization, key variables related to the labor market. In addition, estimates are carried out separately for men and women, in order to detect possible differences between them. There is not a clear pattern regarding the effect of educational level on employment and underemployment. Nevertheless, studying beyond compulsory education increases the probability of employment and reduces the likelihood of hours constraints. Specializing in sciences, technology, and health are the best options, especially for men; social sciences also provide this advantage although to a shorter extent. On the contrary, education, arts, humanities and services are positively related to unemployment for men and to underemployment for all workers. We conclude that the same educational attainment leads to different outcomes for men and women. Focusing on the gender gap, the highest difference in underemployment between male and female workers corresponds to non-compulsory education and higher vocational training, while the smallest one is found for lower vocational training. Remarkably, women enjoy an advantage in employment opportunities in relation to their male counterparts when they specialize in education, arts, humanities and services, which are traditionally female-dominated.

Key Words: Underemployment, Employment, Educational attainment, Gender, Young workers.

Thematic Area: Economics and Enterprise. Monetary Economics and Finance.

1. INTRODUCTION

Spain is one of the most seriously countries affected by the financial crisis of all the EU countries. What makes Spain different from other EU members is its staggering unemployment rate. No other country has suffered an overall unemployment rate over 26% and more than 50% youth unemployment. Additionally, unemployment is not the unique negative feature in the Spanish labour market. Among other remarkable problems, the number of underemployed people has also risen.

The concept of underemployment can be considered a multidimensional phenomenon which can be studied from a wide variety of perspectives, depending on the research area. From an economics point of view, in general terms a worker is considered underemployed when the characteristics of his/her job imply some grade of underutilization of human capital. This means that some of its features are below a certain level or standard (substandard jobs in some way). Thus, underemployment can be related to wages, work-status congruence (including prestige, type of contract: part-time vs. full-time and temporary vs. permanent, schedule, shifts, number of hours), skills and education (including formal and work experience training), etc. Nevertheless, this article focuses on time-related underemployment, which means that some employed people want more work than is available.

Time-related underemployment (underemployment from now on) is usually related to involuntary part-time. According to Eurostat, the rate of underemployed part-time workers over the labour force in 2014 in Spain was 6.5, the highest in the European Union. However, sometimes full-time workers are also underemployed (Philp and Wheatley, 2013).

Young workers are particularly prone to underemployment (Wilkins, 2006; Tam, 2010; Bell and Blanchflower, 2013). In Spain, one in ten employed people aged 16 to 29 was underemployed in 2008, while this proportion has increased up to 23% in 2013 (Consejo de la Juventud de España, 2013). An important factor to be considered when studying underemployment is workers' educational attainment. Although previous research has stated that low educational levels are associated with underemployment (see, for example, Wilkins and Wooden, 2011), little attention has been paid to field of specialization. The main objective of this paper is to fill in this gap in the literature. Furthermore, in order to detect possible differences by gender and to test if the same educational attainment has the same impact on employment and hours constraints, estimates are carried out separately for men and women.

At an aggregate level, analysing underemployment is important for several reasons. First, it implies an insufficient volume of employment, as unemployment, that should be considered when measuring the degree of slack in the labour market. Second, it can be understood as a kind of inefficiency and a source of welfare loss, since underemployment implies additional labour supply that would add to the output of the economy. And third, an increase in the underemployment rate implies that reductions in unemployment will be more difficult to achieve, because employers will offer existing workers longer hours, in order to avoid recruitment costs and uncertainty related to hiring new employees (Bell and Blanchflower, 2013). Hence, underemployment is an important concern to policy makers, academics (economists, sociologists, and psychologists), organizations and workers, even more when taking into account that it is probably becoming more prevalent in the future.

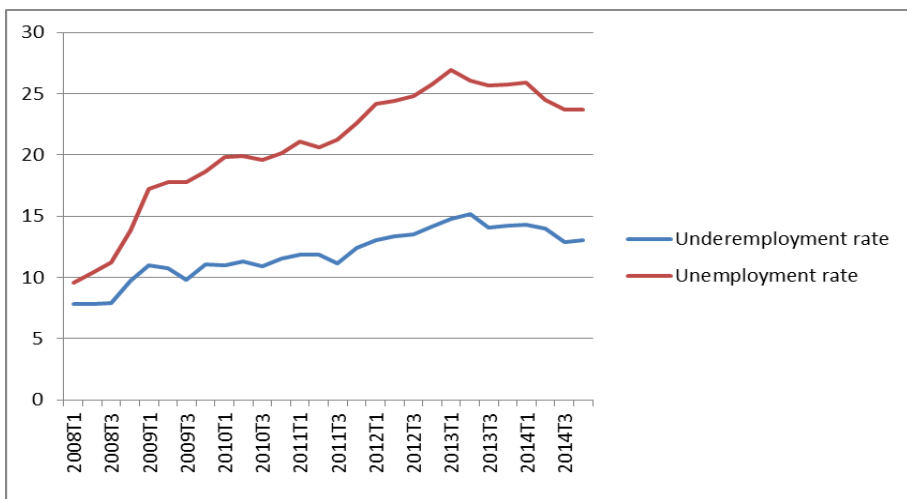
Furthermore, from an individual's perspective, underemployment has been found to have a negative impact on income level, welfare dependency and life satisfaction (Wilkins, 2007). Thus, it is valuable to understand the personal and job characteristics associated with underemployment in order to targeting government policies to assist those affected by this handicap. Particularly, establishing the relationship between underemployment likelihood and educational attainment could help young people to decide on their future investment in human capital, as well as contributing to orientate public policies related to the education system. Additionally, detecting a gender gap in underemployment could orientate policies contributing to achieve equality between men and women.

The article starts defining and describing the recent trend of underemployment in Spain, as well as providing some theoretical arguments on the topic. Section 3 presents the data used and the variables included in the model. The methodology applied is explained in Section 4, while the empirical results are presented in the fifth one. The paper concludes with some final remarks.

2. UNDEREMPLOYMENT OVERVIEW

The International Labour Organization (ILO) defines the underemployed as those employed individuals who in the reference week would like to work more hours, were available to do so and worked less than a specified threshold of hours to be chosen according to national circumstances. The Spanish Labour Force Survey (LFS) establishes that threshold in the usual weekly hours of full-time workers in that industry.

The recent evolution of unemployment and underemployment rates in Spain is shown in Figure 1. In the first quarter of 2008 the proportion of active people that were unemployed was 9.6; this rate sharply increased until the first quarter 2013, when it rose up to 26.9. Since that moment, it has slightly descended. As mentioned above, Figure 1 also shows that underemployment is a growing problem in Spain since the economic recession began. Thus while in 2008 the proportion of employed people who were underemployed was below eight percent, in the third quarter of 2013 this figure reached 15.2, experiencing a small decline in 2014. Although the unemployment rate is quite much higher than the underemployment one, the rise in the latter implies the former is a poor indicator of the degree of slack in the labour market (Bell and Blanchflower, 2013).



Source: Spanish Labour Force Survey, own elaboration.

Figure 1. Spanish unemployment and underemployment rates (2008-2014)

The objective of this paper is not to determine the reasons that underlie the increase in the underemployment rate in Spain. As already mentioned, our purpose is to identify workers' and jobs' characteristics associated with this negative situation, specifically focusing on the relationship between field of study and the likelihood of been underemployed. Nevertheless, it is interesting to consider, from a theoretical point of view, the factors that can explain why an increasing proportion of the workforce wishes to extend their working hours, not only in Spain, but also in many other countries.

The growth in the underemployment rate may be related to firms reducing the hours their employees work when they experience a decline in the demand of their output (as during an economic downturn). Employers may be reluctant to release trained and experienced workers who they might need in the future when demand for output picks up again. Then, firms avoid firing them, but reduce their working time. Likewise, new vacancies may imply limited working hours responding to low demand conditions. These practices, from an individual point of view, could result in the situation shown in point B in Figure 2:

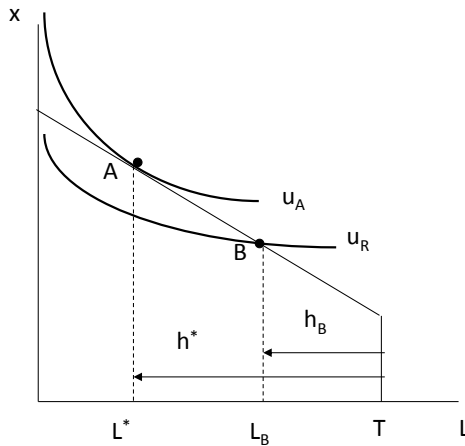


Figure 2. Underemployment due to reduced working hours

Underemployment could also arise from a reduction in real wages (see Figure 3), which is a usual fact during economic crisis. If a worker's real wage is reduced and the substitution effect dominates the income effect, the individual would like to increase working hours (point C); however, the worker may be restricted to work h^* hours, where a lower utility is achieved. Then, if the individual is not able to move to another job, he/she will remain in this non-optimal situation and will be underemployed (point B).

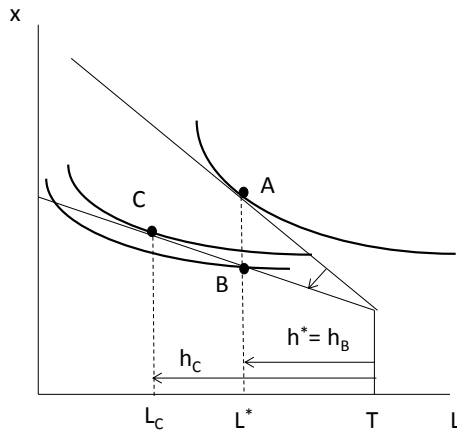


Figure 3. Underemployment due to a reduction in real wages

Finally, a third explanation should be considered. The increase in unemployment implies that previously employed people lose their jobs. From another member of the family's point of view, this can be interpreted as a decrease in non-labour income; the income effect implies some members of the family desiring to extend working-time. If this possibility is not available, underemployment emerges (point B in Figure 4).

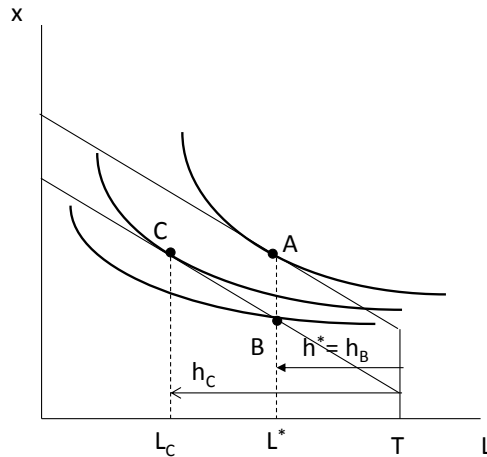


Figure 4. Underemployment due to a reduction in non-labour income

3. DATA AND VARIABLES

The data used in the empirical analysis are extracted from the 2013 Spanish Labour Force Survey. The sample includes 11,232 individuals aged 16-34 who are out the educational system; 5,218 are women and 6,014 are men.

Individuals are classified as employed and underemployed according to the LFS criteria. Specifically, workers are considered underemployed if they satisfy the following conditions: they would like to work more hours, were available to do so and worked less than the usual weekly hours of full-time workers in that industry. This definition of underemployment is not as restrictive as the one applied in other countries, where only part-timers are potentially considered as underemployed. Nevertheless, as it imposes a threshold on weekly working hours, it excludes those individuals that are working the average full-timers hours but still would prefer to extend their working time.

When considering the total sample, 7,277 individuals (that is, 65%) are employed. The rest of young people in the sample are unemployed. The proportions of employed individuals by gender are 64% in the male subsample and 65.7% in the female one. Therefore, both percentages are quite similar.

Among those employed in the sample, 20.4% are underemployed; this rate is almost 5 percentage points higher for women (22.9%) than for men (18.2%). Moreover, as can be deduced from Table 1, six out of ten underemployed are part-time workers (65.5%). This ratio is higher for female (78.4%) than for male (51.1 %).

The figures show that there is a considerable proportion of underemployed working full-time, so underemployment is not equivalent to part-time, as stated.

Table 1. Underemployment and type of workday (number of workers)

	Total sample		Men		Women	
	Part-time	Full-time	Part-time	Full-time	Part-time	Full-time
Underemployed	974	512	359	343	615	169
Non underemployed	424	5,367	102	3,046	322	2,321
Total employed	1,398	5,879	461	3,389	937	2,490

Source: Authors' elaboration from the Spanish Labour Force Survey (2013).

With regard to the independent variables included in the econometric analysis, as already mentioned, educational attainment is basic in the analysis. According to the National Classification of Education (CNED-2000) and taking into account the limitations imposed by the need for an acceptable number of observations in each category, Table 2 displays the fields of study and the levels of education considered in this article.

A set of dummy variables has been defined in order to provide us with a both-dimensional joint vision. In this sense, for general educational programmes, dummies for each educational level are created; similarly, dummies for each of the three specializations considered for vocational training and university degrees are defined. In addition, two dummy variables have been included to differentiate the effect of higher compared to lower vocational training and long-cycle compared to short-cycle university degrees.

Table 2. Educational level and field of study

Educational level	Field of study
Compulsory secondary or lower Non-compulsory secondary	General programmes
Lower vocational training Higher vocational training Short-cycle university Long-cycle university	<i>Social sciences</i> : social sciences, business and law <i>Sciences, technology and health</i> : sciences, mechanics, electronics and other technical training; manufacturing and construction; agriculture; health and welfare <i>Other fields</i> : education; arts and humanities; services

The rest of the explanatory variables are the following:

Demographic characteristics, such as gender, age, nationality and having children under 16 are included. Industry and employment status (public or private employees and self-employed) reflect job characteristics. Moreover, a dummy variable indicates whether the worker got the current job after 2008 to take into account the moment when the economic crisis was installed in Spain. Finally, region of residence or alternatively unemployment rates by gender in the region in 2013 provide a measure of labour local demand conditions.

Table 3. Descriptive statistics (%)

<i>Variables</i>	Male			Female		
	Active	Em- ployed	Underem- ployed	Active	Em- ployed	Underem- ployed
<i>Educational attainment</i>						
Compulsory secondary or lower	46.9	40.3	47.9	34.5	21.9	26.4
Non-compulsory secondary	8.6	9.6	8.7	20.8	12.8	14.1
Vocational training (VT) in social sciences	3.9	4.3	4.4	8.0	11.4	9.9
VT in sciences, technology and health	20.6	23.2	20.7	6.1	8.7	8.0
VT in other fields	3.0	2.9	3.7	5.6	7.4	8.9
Lower vocational training	13.9	14.3	17.0	10.1	13.8	14.5
Higher vocational training	13.6	16.2	11.8	10.1	14.2	12.7
University in social sciences	5.0	5.8	3.4	7.8	11.7	8.7
University in sciences, technology and health	8.4	10.1	6.3	8.1	12.6	8.3
University in other fields	3.6	3.8	5.0	8.1	12.5	15.0
Short cycle university	6.6	7.5	6.0	10.9	15.5	14.5
Long-cycle university	10.5	12.2	8.7	13.6	21.7	17.9
<i>Age: 16-24</i>	24.9	17.7	24.8	46.9	18.5	24.9
<i>Age: 25-29</i>	33.4	34.1	35.0	24.2	34.3	36.3
<i>Age: 30-34</i>	41.7	48.3	40.2	28.9	47.2	38.9
<i>Having children under 16</i>	6.5	7.4	6.8	7.3	9.4	5.9
<i>Nationality: non-Spanish</i>	7.3	6.4	11.5	8.5	8.3	9.6
<i>Got job after 2008</i>		62.3	78.3		65.1	79.8
<i>Industry</i>						
Primary sector, manufacturing and construction		38.5	32.5		11.4	5.9
Commerce		27.7	31.3		33.8	35.7
Transportation		9.5	7.0		4.7	4.3
Financial services		10.9	13.2		12.8	10.9
Public administration, education and health		9.7	9.1		25.0	24.8
Other services		3.8	6.8		12.4	18.5
<i>Employment status</i>						
Self employed		14.9	8.4		7.6	3.4
Employee in public sector		77.2	84.2		79.9	88.7
Employee in private sector		7.9	7.4		12.5	7.9
<i>Unemployment rate by Autonomous Region and gender</i>		25.4	25.9		27.0	27.5

Source: Authors' elaboration from the Spanish Labour Force Survey (2013).

Table 3 shows the frequencies of the explanatory variables for active, employed and underemployed individuals by gender. It is worth mentioning that women's educational level is higher than men's, with a very high percentage of male workers with compulsory studies or less and relatively more female university graduates. Most individuals in the sample are aged 25 years or older. The percentages of foreigners or workers with children are low. The majority of workers are employees

in the private sector and found their job after 2008. The distribution by industry is different by gender, with few women in construction and manufacturing and relatively more in services.

4. METHODOLOGY

As previously stated, the main objective of the study is to analyse the effect of the educational variables (level and field of study) when explaining the employment and underemployment status of young workers. To this end, a bivariate probit model with sample selection is estimated. Thus, the model allows analysing two issues: the probability of being employed and, for the ones who are working, their probability of being underemployed. Moreover, studying underemployment restricting the sample to employed workers could lead to biased results (see, for instance, Greene 1992 and 2011).

Let's define y_1^* as the latent variable reflecting the probability of being underemployed, and y_2^* as the latent variable indicating the likelihood of being employed. Then, the model can be specified as follows:

$$y_1^* = x_1' \beta_1 + \varepsilon_1, \quad y_1 = 1 \text{ if } y_1^* > 0, 0 \text{ otherwise} \quad (1)$$

$$y_2^* = x_2' \beta_2 + \varepsilon_2, \quad y_2 = 1 \text{ if } y_2^* > 0, 0 \text{ otherwise} \quad (2)$$

with (y_1, x_1) observed only when $y_2 = 1$.

In the above equations y_1 indicates if the young worker is underemployed and y_2 if the individual is employed; x_1 reflects the variables determining the probability of underemployment; x_2 contains the variables explaining employment; and ε_1 and ε_2 are the error terms. When estimating the bivariate probit with sample selection, it is assumed that the error terms follow a bivariate normal distribution. As usual, these error terms have mean zero, variance equal to 1 and the covariance is ρ .

In a bivariate probit model with sample selection the coefficients on explanatory variables do not measure their marginal effects. Therefore, in order to interpret the economic significance of these variables, marginal effects have been computed from the estimated coefficients. However, as Greene (2011) points out, in a bivariate probit model it is not clear which is the correct marginal effect and its election depends on the purpose of the study. In this paper different options have been selected for employment and underemployment.

- Since we want to explain how individuals' characteristics influence employment, marginal effects have been calculated considering the marginal mean of employment:

$$E[y_2 / x_2] = \text{Prob}[y_2 = 1, x_2] = \Phi(x_2' \beta_2) \quad (3)$$

where Φ is the standard normal cumulative distribution function (CDF).

Thus, the marginal effect of a specific regressor in the second equation of the model is given by the variation in the probability of employment provided for this univariate probit. The effects have been computed at the means of the variables in the male or female subsamples:

For a continuous variable, x_j , the marginal effect is:

$$\delta_j^d = \phi(\bar{x}_2 \beta_2) \beta_j \quad (4)$$

where ϕ is the standard normal probability density function.

For a dummy, z , it is:

$$\delta_z^d = \Phi(\bar{x}_2 \beta_2) - \Phi(\bar{x}_2 \beta_2) \quad (5)$$

where \bar{x}_2 and \bar{x}_2 are the mean of the variables in the second equation of the model and the dummy z takes the value 1 or 0, respectively.

- In the case of underemployment, we are interested in the effect of the variables for the individuals who have a job. As a consequence, it is more appropriate using the conditional mean:

$$E[y_1 / y_2 = 1, x_1, x_2] = \text{Prob}[y_1 = 1 / y_2 = 1, x_1, x_2] = \frac{\text{Prob}[y_1 = 1, y_2 = 1 / x_1, x_2]}{\text{Prob}[y_2 = 1 / x_1, x_2]} = \frac{BVN(x_1 \beta_1, x_2 \beta_2, \rho)}{\Phi(x_2 \beta_2)} \quad (6)$$

where BVN is the bivariate normal CDF.

It has been considered the effect of a change in the regressor on the probability of underemployment conditioned to the worker has got a job. More specifically, direct effects of the variables in x_1 have been calculated for the average male/female employed worker. For a continuous variable these effects are:

$$\delta_j^d = \frac{\partial BVN(\bar{x}_1 \beta_1, \bar{x}_2 \beta_2, \rho)}{\partial x_j} \beta_j \quad (7)$$

The direct marginal effect for a dummy z can be measured as:

$$\delta_z^d = \frac{BVN(\bar{x}_1 \beta_1, \bar{x}_2 \beta_2, \rho)}{\Phi(\bar{x}_2 \beta_2)} - \frac{BVN(\bar{x}_1 \beta_1, \bar{x}_2 \beta_2, \rho)}{\Phi(\bar{x}_2 \beta_2)} \quad (8)$$

where \bar{x}_1 and \bar{x}_1 are the mean of the variables in the first equation of the model, the dummy z takes the value 1 or 0, respectively, and \bar{x}_2 are the mean of the variables in the second equation.

As most of the variables are modelled as groups of dummies, we have refined the calculation. Thus, when obtaining the marginal effect of a specific category of a

variable, the correspondent dummy is equal to one and the rest of the dummies in the group take a value of zero. Therefore, the interpretation of a marginal effect is the increase in the probability of being employed or underemployed when changing from the omitted to the category in which the dummy takes value 1. For example, referring to a specific variable, the marginal effect accounts for the change in the probabilities if the worker studied lower vocational training in social sciences instead of compulsory education or less (reference category).

5. RESULTS

The bivariate probit model with sample selection described in Section 4 has been initially estimated for the whole sample. The estimated coefficients¹ indicate that women experience a higher probability of underemployment and a lower likelihood of employment than men, since the corresponding coefficients are statistically significant. These results reinforce the need to carry out estimations by gender.

Table 4 shows estimates of the bivariate probit models for both subsamples. Rho is negative and statistically significant for the male subsample and almost for the female one, thus the univariate estimation of underemployment is biased.

As we are especially interested in analysing the effect of education on employment and underemployment, marginal effects for all educational levels and for the interactions of field of study with vocational training and university degrees have been calculated. Hence, Tables 5 and 6 include a larger list of marginal effects than the educational dummies shown in Table 4.

Marginal effects in Table 5 indicate that any educational level beyond compulsory education positively influences employment, although a clear relationship between these variables is not detected. According to the Wald tests we have carried out, in the male subsample the probability of being employed is higher for workers with higher vocational training compared with those with lower VT and short-cycle university degrees. The significance tests indicate that the rest of the differences between educational levels are not statistically significant.

Field of study implies some significant differences for a specific level of education. Particularly, male workers specialized in sciences, technology and health are more likely to be employed than their peers from “other fields”, both at university and VT. In the female subsample, having a university degree in sciences, technology and health elevates the employment probability compared to social sciences programmes.

Age is an important demographic variable helping workers to be employed, showing, once again, the worse labour situation of the youngest individuals. Specifically, those aged 30-34 are around 25% more likely to have a job. While having children under 16 is positively related to having a job for men, it does not exert a statistically significant effect for women. Being foreigner reduces the possibilities of employment both for men (11%) and women (7%). Finally, workers living in the Southwest of Spain are relatively less likely to be employed than the rest.

¹ Estimates are available upon request.

Table 4. Bivariate probit model estimates for male and female subsamples

	Male				Female			
	Underemploy.		Employment		Underemploy.		Employment	
	Coef.	<i>t</i>	Coef.	<i>t</i>	Coef.	<i>t</i>	Coef.	<i>t</i>
<i>Constant</i>	-0.822	-4.1	-0.511	-11.6	-1.229	-1.7	-0.510	-10.0
<i>Educational attainment (omitted: compulsory secondary or lower)</i>								
Non-compulsory secondary	-0.360	-4.9	0.315	4.8	-0.190	-1.4	0.407	6.0
Vocational training (VT) in social sciences	-0.131	-1.2	0.242	2.4	-0.322	-2.5	0.424	5.8
VT in sciences, technology and health	-0.180	-2.8	0.306	5.6	-0.301	-2.2	0.425	5.3
VT in other fields	0.087	0.7	0.063	0.6	-0.179	-1.2	0.376	4.6
Higher vocational training	-0.313	-4.2	0.169	2.5	-0.005	-0.1	-0.034	-0.5
University in social sciences	-0.534	-4.4	0.282	2.7	-0.505	-4.6	0.372	4.5
University in sciences, technology and health	-0.518	-5.3	0.367	4.4	-0.511	-4.0	0.518	6.5
University in other fields	-0.103	-0.9	0.125	1.2	-0.185	-1.3	0.399	5.4
Long-cycle university	-0.064	-0.6	0.078	0.9	-0.052	-0.6	0.036	0.5
<i>Age (omitted: 16-24)</i>								
25-29	-0.303	-5.1	0.436	9.8	-0.314	-2.2	0.509	10.2
30-34	-0.467	-6.8	0.677	15.2	-0.406	-2.0	0.740	15.2
<i>Having children under 16</i>	-0.093	-1.2	0.127	1.7	-0.255	-2.4	-0.006	-0.1
<i>Nationality: non-Spanish</i>	0.446	5.8	-0.283	-4.3	0.066	0.7	-0.184	-2.9
<i>Got job after 2008</i>	0.312	5.1			0.406	3.8		
<i>Industry (omitted: primary sector, manufacturing and construction)</i>								
Commerce	0.115	2.6			0.379	3.2		
Transportation	-0.007	-0.1			0.351	2.4		
Financial services	0.286	4.2			0.404	3.1		
Public administration, education and health	0.086	1.0			0.558	3.5		
Other services	0.348	3.6			0.595	3.6		
<i>Employment status (omitted: self-employed)</i>								
Employee in public sector	0.272	4.1			0.538	3.5		
Employee in private sector	0.311	2.8			0.165	1.3		
<i>Unemployment rate by Autonomous Region and gender</i>	0.021	6.0			0.011	2.4		
<i>Regions (omitted: Southwest)</i>								
Northeast			0.496	10.1			0.321	5.8
Northwest			0.301	6.3			0.222	3.9
Central			0.461	9.7			0.178	3.4
Southeast			0.374	7.4			0.155	2.7
Rho			-0.871	-10.4			-0.607	-1.4

Source: Authors' analysis from Spanish Labour Force Survey (2013).

Table 5. Marginal effects: Employment equation

	Male		Female	
	Coef.	t	Coef.	t
<i>Educational attainment (omitted: compulsory secondary or lower)</i>				
<i>Educational level</i>				
Non-compulsory secondary	0.117	5.02	0.152	6.27
Lower vocational training	0.102	5.43	0.153	7.16
Higher vocational training	0.159	8.33	0.142	6.38
Short-cycle university	0.108	4.14	0.163	7.32
Long-cycle university	0.136	6.35	0.170	0.17
<i>Field of study - vocational training (VT)</i>				
Lower VT in social sciences	0.091	2.55	0.158	6.12
Lower VT in sciences, technology and health	0.114	5.84	0.158	5.65
Lower VT in other fields	0.024	0.61	0.141	4.86
Higher VT in social sciences	0.150	4.61	0.147	5.66
Higher VT in sciences, technology and health	0.171	8.47	0.147	4.99
Higher VT in other fields	0.088	2.32	0.130	4.22
<i>Field of study – university</i>				
Short-cycle university in social sciences	0.106	2.85	0.140	4.70
Short-cycle university in sciences, technology and health	0.135	4.74	0.189	7.03
Short-cycle university in other fields	0.048	1.19	0.150	5.64
Long-cycle university in social sciences	0.133	4.40	0.153	6.07
Long-cycle university in sciences, technology and health	0.161	6.13	0.201	7.65
Long-cycle university in other fields	0.077	2.10	0.162	6.13
<i>Age (omitted: 16-24)</i>				
25-29	0.170	9.85	0.197	10.28
30-34	0.254	15.41	0.277	15.31
<i>Having children under 16</i>	0.046	1.75	-0.002	-0.09
<i>Nationality: non-Spanish</i>	-0.109	-4.21	-0.069	-2.82
<i>Regions (omitted: Southwest)</i>				
Northeast	0.185	10.38	0.116	5.89
Northwest	0.116	6.34	0.082	3.99
Central	0.173	9.95	0.067	3.43
Southeast	0.143	7.56	0.058	2.77

Source: Authors' analysis from Spanish Labour Force Survey (2013).

The standard errors for marginal effects are calculated using the delta method.

Regarding underemployment, figures in Table 6 show that a high level of education helps to avoid hours constraints. In this sense, young workers with compulsory education are the most prone to suffer this handicap, while long-cycle university graduates elude this situation with the highest probability in both subsamples. Particularly, the reduction in the likelihood of underemployment between these two categories is around 18 percent. However, there is not a clear pattern regarding differences among intermediate educational levels.

When field of study is considered, some differences are found. University graduates from social sciences, sciences, technology and health are less likely to suffer underemployment than their peers from "other fields". Additionally, in the male subsample this advantage is also appreciated for vocational training in sciences, technology and health, while there are not statistically significant differences by specialization in VT in the female subsample.

The youngest workers are the most prone to underemployment. Having children under 16 is not associated with men's probability of being underemployed, but women with children do not declare a desire of working more hours, probably because they must take care of them. Additionally, being a male foreigner increases 20% the likelihood of a situation of underemployment.

When job characteristics are analysed, the marginal effects highlight that services are significantly related to underemployment, though industry implies more differences in the male subsample. Being an employee both in private and public sector raises the probability of underemployment around 10% for male workers, while female employees in the private one are above 14% more likely to suffer this situation than those included in the reference category (self-employed).

As expected, a positive association between getting current job after 2008 and underemployment is found, since the effects of the economic crisis were already evident. Finally, higher rates of unemployment significantly increase the likelihood to be hours constrained.

In order to highlight the importance of education from a bi-dimensional perspective, the parameters estimates of the model are used to calculate the probability of employment (according to equation 3) and the conditional probability of underemployment for each educational attainment (using equation 6). As they have been obtained evaluating the rest of the variables in the corresponding sample mean, the differences in these probabilities quantify the effect of education *per se* on young workers' labour situation. Furthermore, this procedure allows calculating the complete set of probabilities including the probability of the omitted category in the econometric estimation. Additionally, a comparison between men's and women's situation is also possible. The results are displayed in Table 7, and depicted in Figures 5 and 6 in order to show them from a visual point of view.

Table 6. Direct marginal effects: Underemployment equation

	Male		Female	
	Coef.	t	Coef.	t
<i>Educational attainment (omit.: compulsory secondary or lower)</i>				
<i>Educational level</i>				
Non-compulsory secondary	-0.142	-4.94	-0.071	-1.10
Lower vocational training	-0.064	-2.28	-0.099	-1.53
Higher vocational training	-0.171	-5.74	-0.103	-1.63
Short-cycle university	-0.160	-5.31	-0.127	-1.83
Long-cycle university	-0.186	-6.61	-0.157	-2.14
<i>Field of study - vocational training (VT)</i>				
Lower VT in social sciences	-0.058	-1.27	-0.114	-1.66
Lower VT in sciences, technology and health	-0.078	-2.65	-0.108	-1.55
Lower VT in other fields	0.042	0.70	-0.067	-1.02
Higher VT in social sciences	-0.167	-4.48	-0.116	-1.74
Higher VT in sciences, technology and health	-0.179	-5.80	-0.109	-1.60
Higher VT in other fields	-0.096	-2.00	-0.069	-1.08
<i>Field of study – university</i>				
Short-cycle university in social sciences	-0.189	-5.60	-0.166	-2.37
Short-cycle university in sciences, technology and health	-0.185	-5.76	-0.168	-2.04
Short-cycle university in other fields	-0.046	-0.91	-0.069	-1.04
Long-cycle university in social sciences	-0.202	-6.52	-0.179	-2.43
Long-cycle university in sciences, technology and health	-0.199	-6.32	-0.180	-2.08
Long-cycle university in other fields	-0.073	-1.51	-0.087	-1.25
<i>Age (omitted: 16-24)</i>				
25-29	-0.136	-3.99	-0.116	-1.43
30-34	-0.193	-4.48	-0.145	-1.32
<i>Having children under 16</i>				
	-0.033	-1.19	-0.076	-3.05
<i>Nationality: non-Spanish</i>				
	0.201	5.49	0.022	0.63
<i>Got job after 2008</i>				
	0.112	8.45	0.127	6.62
<i>Industry (omit.: primary sector, manufacturing and construction)</i>				
Commerce	0.042	2.74	0.100	3.50
Transportation	-0.002	-0.11	0.091	2.18
Financial services	0.115	4.52	0.108	3.21
Public administration, education and health	0.031	0.93	0.162	4.68
Other services	0.144	3.60	0.176	4.89
<i>Employment status (omitted: self-employed)</i>				
Employee in public sector	0.090	6.25	0.147	4.60
Employee in private sector	0.106	2.73	0.036	1.22
<i>Unemployment rate by Autonomous Region and gender</i>				
	0.008	3.64	0.003	1.68

Source: Authors' analysis from Spanish Labour Force Survey (2013).
The standard errors for marginal effects are calculated using the delta method.

Table 7. Probability of employment and conditional probability of underemployment

	Label	Male		Female	
		Employ.	Under.	Employ.	Under.
<i>Educational attainment</i>					
<i>Educational level</i>					
Compulsory secondary or lower	CS	0.582	0.209	0.554	0.259
Non-compulsory secondary	NCS	0.699	0.143	0.706	0.244
Lower vocational training	LVT	0.683	0.215	0.707	0.216
Higher vocational training	HVT	0.741	0.134	0.696	0.209
Short-cycle university	SU	0.690	0.119	0.716	0.190
Long-cycle university	LU	0.718	0.104	0.724	0.161
<i>Field of study - vocational training (VT)</i>					
Lower VT in social sciences	LVTSS	0.673	0.214	0.712	0.202
Lower VT in sciences, technology and health	LVTSTH	0.696	0.209	0.712	0.209
Lower VT in other fields	LVTO	0.606	0.266	0.695	0.245
Higher VT in social sciences	HVTSS	0.732	0.133	0.701	0.197
Higher VT in sciences, technology and health	HVTSTH	0.752	0.129	0.701	0.204
Higher VT in other fields	HVTO	0.670	0.173	0.683	0.239
<i>Field of study - university</i>					
Short-cycle university in social sciences	SUSS	0.687	0.086	0.694	0.144
Short-cycle university in sciences, technology and health	SUSTH	0.717	0.104	0.743	0.156
Short-cycle university in other fields	SUO	0.630	0.197	0.703	0.245
Long-cycle university in social sciences	LUSS	0.715	0.082	0.706	0.134
Long-cycle university in sciences, technology and health	LUSTH	0.743	0.099	0.754	0.145
Long-cycle university in other fields	LUO	0.659	0.190	0.716	0.232

Source: Authors' analysis from Spanish Labour Force Survey (2013).

The probability of employment and the conditional probability of underemployment by gender for each educational level are illustrated in Figure 5. It can be observed that workers with compulsory education are the collective with the poorest results in the labour market in terms of employment (less than 59%) and hours constraints (21% or higher). On the contrary, men with studies beyond this level (excepting lower VT) and women with long-cycle university degrees enjoy the best position, since they are the most likely to be employed (69% or more) and to avoid underemployment (16% or less). Women with non-compulsory secondary, vocational training and short-cycle degrees and men with lower vocational training show good results in terms of employment but they are likely to express a preference for more working hours.

Focusing on the gender gap, Figure 5 reflects that women with compulsory education or higher vocational training experience a worse situation than their male counterparts in both dimensions. Non-compulsory secondary and long-cycle university programmes provide men with an advantage only in relation to underemployment. Finally, female workers with lower vocational training and short-cycle university degrees are slightly more likely to be employed than men with the same educa-

tional level; however, there is not a gender gap in underemployment in the former case while there is in the latter.

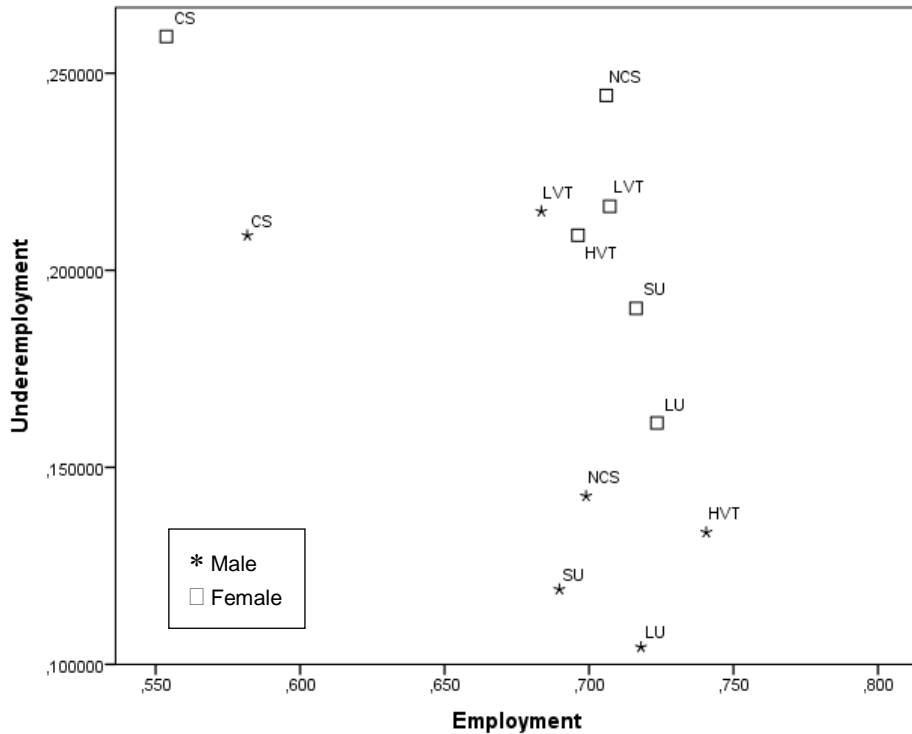


Figure 5. Employment and underemployment probabilities by educational level

A similar exercise corresponding to fields of study in VT and university is depicted in Figure 6. Men specialized in “other fields”, that is, education, arts, humanities and services, suffer unemployment and underemployment to a great extent; specifically, the probabilities of employment and underemployment for lower VT are 60.6% and 27%, respectively. These fields also imply high probabilities of hours constraints for women, although they provide them with a slightly higher likelihood of being employed in relation to men. Therefore, these specializations seem to lead workers to a weak labour status.

University graduates in sciences, technology and health achieve the best position in terms of employment (at least 72%) and hours constraints (15.6% or less). Social sciences degrees imply similar results although the probabilities of employment are somehow lower. Additionally, given a certain educational attainment, women experience a higher underemployment probability. These specializations in higher VT imply the biggest gender gap when both dimensions are considered. Nevertheless, there are not remarkable dissimilarities between male and female workers from these fields in lower VT.

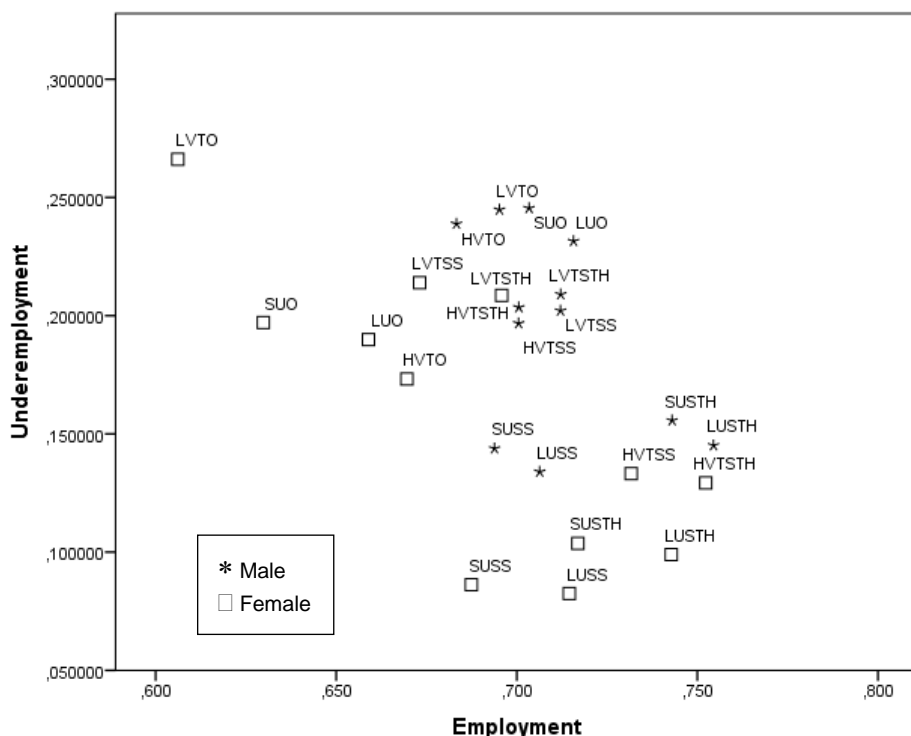


Figure 6. Employment and underemployment probabilities by field of study

6. CONCLUSIONS

This article contributes to the literature on underemployment analysing the probability of being hours constrained for young workers aged 16-34 considering their possibilities in accessing work simultaneously. To this end, bivariate probit models with sample selection are estimated using data from the 2013 Spanish Labour Force Survey. The econometric analysis focuses on the educational level and field of specialization, key variables related to the labor market. In addition, estimates are carried out separately for men and women, in order to detect possible differences between them.

There is no clear pattern in the effect of educational level on employment and underemployment. Nevertheless, studying beyond compulsory education increases the probability of employment and reduces the likelihood of hours constraints. Additionally, long-cycle university graduates are the least prone to underemployment. When we consider field of study, we conclude that specializing in sciences, technology, agriculture, health and welfare are the best options, especially for men; social sciences also provide this advantage although to a shorter extent. On the contrary, education, arts, humanities and services are positively related to unemployment for men and to underemployment for all workers.

Focusing on the gender gap, we conclude that the same educational attainment leads to different outcomes for men and women. Specifically, women are more likely to suffer underemployment than men for most educational attainments. The

highest difference between male and female workers corresponds to non-compulsory education and higher vocational training, while the smallest one is found for lower vocational training. Remarkably, women enjoy an advantage in employment opportunities in relation to their male counterparts when they specialize in education, arts, humanities and services, which are traditionally female-dominated.

The youngest people are relatively more likely to be unemployed; furthermore, age is negatively related to underemployment only for male workers. Taking care of children under 16 leads women to a lower likelihood of underemployment, while family responsibilities are associated with a higher probability of being employed for men. Moreover, we detect that foreigners face greater difficulties in accessing employment than Spanish workers; male foreigners are also relatively more prone to underemployment. The results also suggest that the probability of underemployment depends on industry, with services associated with the highest risk. Finally, employees in the private sector are relatively more likely to suffer hours constraints than the rest of workers.

From the results obtained in this research, we can conclude that underemployed workers have not got the same characteristics than unemployed people. Focusing on human capital, we can state that many educational attainments imply relatively high probabilities of employment but also a great risk of underemployment. This fact should be taken into account by policy makers in order to develop and implement the adequate policies to improve this unsatisfactory situation. Definitely, unemployment is nowadays a major problem, but once the economic recovery has set up, it is also important to solve hours constraints, since a lot of people is affected. Many young workers may perceive any job as a way to gain experience, but prolonging a situation of underemployment may imply negative consequences: it implies psychological damages, as stated, but it also hardens emancipation and may become a trap, as unemployment and overeducation seem to be. Moreover, the gender gap we have detected suggests that gender equality is farther than it seems; it is crucial not only to stimulate hiring women but also to guarantee equal outcomes in every issue in labour market.

It is also worth mentioning that the “quantity” of human capital is no the unique dimension to consider when analysing workers situation in labour market; specialization is also basic. Our results show that some fields of study are commonly associated with a weak position in labour market. Therefore, it would be important to reconsider the skills that students acquire in these fields and to make them closer to market needs. Moreover, encouraging young women to enrol in technological disciplines (which are related to better employment conditions) would contribute to reduce the gender gap.

REFERENCES

- BELL, D.; BLANCHFLOWER, D. (2013): Underemployment in the UK revisited, *National Institute Economic Review*, 224, F8-F22.
- CONSEJO DE LA JUVENTUD DE ESPAÑA (2013): *Observatorio de Emancipación*, no. 1.

GREENE, W. (1992): A statistical model for credit scoring. NYU Working Paper no. EC-92-29.

GREENE, W. (2011): *Econometric analysis*, 7th edition. Pearson Prentice-Hall, Upper Saddle River, New Jersey.

PHILP, B.; WHEATLEY, D. (2013): European work time regulation, surplus value and underemployment among full-time employees: a cross-sectional analysis using the 2009 EU LFS, *Economic Issues*, 18 (1), 57-74.

TAM, H. (2010): Characteristics of the underemployed and the overemployed in the UK, *Economic and Labour Market Review*, 4 (7), 8-20.

WILKINS, R. (2006): Personal and job characteristics associated with underemployment, *Australian Journal of Labour Economics*, 9(4), 371-393.

WILKINS, R. (2007): The Consequences of Underemployment for the Underemployed, *The Journal of Industrial Relations*, 49 (2), 247-76.

WILKINS, R.; WOODEN, M. (2011): Economic Approaches to Studying Underemployment. In FELDMAN, D. and MAYNARD, D. (eds), *Underemployment: Psychological, Economic, and Social Challenges*, Springer, New York.

VALORACIÓN DE LA OPCIÓN DE DIFERIMIENTO EN UN PROYECTO DE INVERSIÓN

ANA MARÍA SÁNCHEZ PÉREZ

Departamento de Economía y Empresa. Universidad de Almería
La Cañada de San Urbano, s/n 04120 Almería

SALVADOR CRUZ RAMBAUD

Departamento de Economía y Empresa. Universidad de Almería
La Cañada de San Urbano, s/n 04120 Almería

e-mail: amsanchez@ual.es y scruz@ual.es
Teléfonos: 950 214 165 y 950 015 184

Resumen

El objetivo de esta ponencia es la presentación de una metodología para calcular el valor de la opción real de diferimiento en un proyecto de inversión, teniendo en cuenta los posibles vencimientos de la misma (1, 2, ..., n períodos). El procedimiento empleado consiste en la obtención de la expresión matemática para cada uno de los vencimientos mencionados, basada en la reconstrucción detallada de cada uno de los posibles escenarios futuros, así como sus respectivas probabilidades de ocurrencia. Con objeto de evitar la subjetividad en la valoración del riesgo, se emplea uno de los métodos más utilizados en la valoración de opciones financieras, el modelo binomial, que, además de presentar una matemática sencilla e intuitiva, permite el tratamiento del riesgo en función de la evolución de los precios del activo subyacente. Por consiguiente, la metodología que presentamos en este trabajo constituye un complemento a los métodos tradicionalmente empleados en la valoración de proyectos, que permite tener en cuenta la flexibilidad operativa de los mismos cuando incluyen la opción de diferimiento.

Palabras clave: Opción de diferimiento, valoración de proyectos de inversión, análisis matemático, activo subyacente, modelo binomial.

Área Temática: Economía y Empresa. Economía Financiera y Monetaria.

Abstract

This paper aims to present a methodology to calculate the value of the real option to defer an investment project by considering all its possible maturities (1, 2, ..., n periods). The used procedure consists in obtaining the mathematical expression for each aforementioned maturity, based on a detailed construction of every possible future scenario, as well as its associated probabilities. In order to avoid a subjective valuation of risk, the binomial method is used. It is well-known that this method uses some easy mathematical tools and that it allows a treatment of risk according to the evolution of the underlying asset prices. Therefore, the methodology introduced in this work takes into account the operative flexibility of a project when its deferment is possible. In this way, this method may be considered as a complement to others traditionally used procedures to assess an investment project.

Key Words: Deferment option, investment projects assessment, mathematical analysis, underlying asset, binomial model.

Thematic Area: Economics and Enterprise: Monetary Economics and Finance.

1. INTRODUCCIÓN

En la valoración de proyectos de inversión, el método tradicionalmente más utilizado es la fórmula del Valor Actual Neto (VAN). Dadas las limitaciones que presenta el VAN a la hora de tener en cuenta la incertidumbre que rodea a un proyecto, en este trabajo se tratan las *opciones reales* (Myers, 1977), como un complemento a la valoración de dichos proyectos.

Las opciones reales permiten dotar de dinamismo a los métodos estáticos, como el VAN o la Tasa Interna de Retorno (TIR), los cuales suponen que las condiciones básicas de un proyecto no pueden modificarse vez decidida la estrategia y puesto en marcha el mismo (Calle y Tamayo, 2009). De este modo, las opciones reales permiten tratar la incertidumbre del contexto que rodea a un proyecto de inversión como un mayor valor del mismo, siempre que se sepa localizar y aprovechar la flexibilidad que éste ofrece para responder al desarrollo de los acontecimientos futuros (Dixit y Pindyck, 1995).

La opción de diferir, ampliar, reducir o abandonar un proyecto implica un valor añadido al mismo independientemente de la fecha de su ejercicio. De este modo, el empleo de opciones reales permite ampliar el enfoque de valoración con la incorporación de aspectos de índole estratégica en la valoración de proyectos de inversión (Lamothe y Pérez, 2003). El valor de una opción real ha de representar la capacidad que tienen los sujetos decisores a la hora de adaptarse a escenarios cambiantes. Para el empleo de esta metodología, es precisa la previa identificación de las opciones que se presentan en el proyecto así como la determinación del valor de las mismas.

Las opciones reales pueden afectar a ciertas magnitudes del proyecto y pueden aparecer en cualquier momento del mismo. En este trabajo se analiza la opción de diferir un proyecto, dado que constituye una de las opciones reales más empleadas en la práctica empresarial junto con las opciones de modificación de la escala productiva (ampliación y reducción) y abandono.

La tenencia de la opción de diferir un proyecto otorga a su propietario la posibilidad de aplazar el desembolso inicial y, por tanto, da un valor adicional al proyecto en cuestión. Esta opción es similar a una opción de compra sobre el valor actual de los flujos de caja esperados del proyecto, cuyo precio de ejercicio es el coste de realizar el proyecto en la fecha de vencimiento de la opción (A_n) (Mascareñas, 2012). En proyectos donde la empresa tiene derechos exclusivos para invertir, la opción de diferir posee mayor valor ya que su posesión permite la posibilidad de reducir la incertidumbre sobre el comportamiento del valor del activo subyacente en el futuro.

Tras definir el concepto general de opción real y concretamente el de opción de diferimiento, se presenta la metodología utilizada para la obtención de la expresión que permita obtener el valor de una opción de diferimiento aplicando el método binomial multiplicativo. Dicha expresión será desarrollada para uno, dos y n períodos en lo que sigue, presentándose por último las conclusiones obtenidas en este trabajo.

2. METODOLOGÍA

El procedimiento seguido para la obtención de la expresión del precio de la opción de diferimiento es el siguiente:

- En primer lugar, se estudia el valor del proyecto de inversión, incluyendo en éste la flexibilidad que conlleva la tenencia de la opción de diferimiento.
- Posteriormente, se demuestra matemáticamente que dicho valor es superior al que tendría el proyecto si no se tuviera en cuenta el valor de la opción de diferimiento.
- Finalmente, se obtiene el valor de la opción de diferimiento mediante la diferencia de los valores del proyecto, incluyendo y no incluyendo la opción real en el mismo.

Para llevar a cabo la valoración de opciones reales, en la literatura sobre el tema se han empleado diversos enfoques, discretos o continuos, dependiendo del grado de complejidad y de la naturaleza de la opción en cuestión (Black y Scholes, 1973; Merton, 1973; Rubinstein, 1994; Cox y otros, 1979). Concretamente, dada la mayor manejabilidad de los modelos discretos (Brandao, 2005; Smith, 2005 y Smith y Nau, 1995), en este trabajo utilizaremos el método discreto conocido como binomial multiplicativo, primero para un período, a continuación, para dos períodos, y finalmente para n períodos (Damodaran, 2002). Este método, empleado en el ámbito de la valoración de opciones financieras, es aplicable al caso de las opciones reales y presenta una matemática sencilla e intuitiva (Mascareñas, 2011).

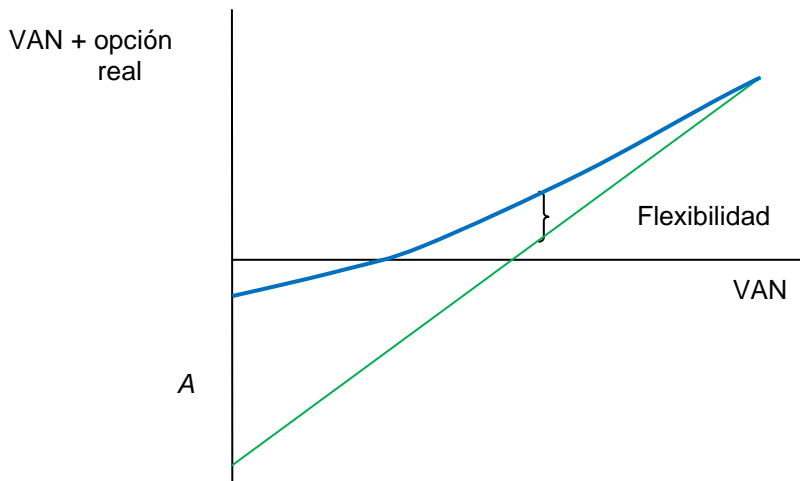


Figura 1. VAN + opción real en función del VAN.

El valor representado por la curva (línea azul) puede dividirse en dos componentes: el VAN estático (línea verde) y el valor de la opción real, tratado gráficamente como la flexibilidad del proyecto (Smith y Trigeorgis, 2004). Las opciones reales son ideales cuando el VAN básico del proyecto está cercano a cero, el riesgo es alto y las opciones implícitas en el proyecto se poseen en

exclusiva: es entonces cuando la flexibilidad aporta su mayor valor al conjunto del proyecto de inversión (Garrido y Andalaft, 2003). De este modo, el análisis del valor del proyecto empleando opciones reales permite integrar la teoría financiera tradicional con el análisis y planificación estratégica, permitiendo una valoración más apropiada de aquellos proyectos con un alto nivel de incertidumbre (Gallardo y Andalaft, 2008).

Así, el ejercicio de la opción de diferimiento sólo se justifica cuando el valor actual del proyecto junto a la opción ($V(D)_0$) sea mayor que el valor actual de los flujos de caja (VA_0) menos el desembolso inicialmente realizado para llevar al cabo el proyecto (A_0):

$$V(D)_0 > VA_0 - A_0.$$

Asimismo, hemos de tener en cuenta que la evolución que sigue el valor del proyecto, empleando el modelo binomial multiplicativo (Mascareñas, 2013), depende del desembolso inicial, así como de la tendencia que siga el valor actual de los flujos de caja que genere el proyecto, los cuales fluctuarán del siguiente modo:

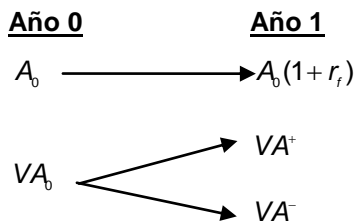


Figura 2. Evolución del desembolso inicial y del valor del proyecto en un período.

siendo r_f el tipo de interés libre de riesgo. Una vez conocidas las posibles evoluciones, habría de tenerse en cuenta la probabilidad de que ocurra cada una de ellas:

- p para VA^+ , y
- $q = 1 - p$ para VA^- .

3. OPCIÓN DE DIFERIMIENTO EN UN PERÍODO

El valor del proyecto con la opción de diferimiento en un período ($V(D)_0^{(1)}$) estará en función de que éste tenga una evolución favorable o no, así como de sus respectivas probabilidades de ocurrencia. De este modo, utilizando procesos estocásticos continuos, su valor vendría dado por la siguiente expresión:

$$V(D)_0^{(1)} = \frac{1}{1+r_f} \int_{-\infty}^{+\infty} \max\{VA_1 - A_0(1+r_f), 0\} f(VA_1) dVA_1,$$

siendo VA_1 la variable aleatoria que describe el valor actual de los flujos de caja del proyecto en el instante 1 y $f(VA_1)$ su función de densidad. En el caso particular de la distribución binomial multiplicativa, los únicos valores posibles del integrando son:

$$VA^+ = \max\{uVA_0 - A_0(1+r_f), 0\} \quad (1)$$

y

$$VA^- = \max\{dVA_0 - A_0(1+r_f), 0\} \quad (2)$$

siendo u el factor multiplicativo al alza y $d = 1/u$ el factor multiplicativo a la baja, con probabilidades son p y q , respectivamente. Así, la expresión que determina el valor total del proyecto es la siguiente:

$$V(D)_0^{(1)} = \frac{pVA^+ + qVA^-}{1+r_f} \quad (3)$$

En efecto, el valor de un proyecto en el que existe la opción de diferimiento en un período dependerá de la posición relativa del valor capitalizado del desembolso inicial, $A_1 := A_0(1+r_f)$, con respecto a la posible evolución del valor de los flujos de caja al alza, uVA_0 , o a la baja, dVA_0 . Con objeto de estudiar por separado los diferentes casos, a continuación, sustuiremos los valores de las igualdades (1) y (2) en la expresión (3), lo que da lugar al siguiente valor del proyecto en el momento actual, en relación con el valor de A_1 :

$$V(D)_0^{(1)} = \begin{cases} VA_0 - A_0, & \text{si } A_1 < dVA_0 \\ p\left(\frac{u}{1+r_f} VA_0 - A_0\right), & \text{si } dVA_0 \leq A_1 < uVA_0 \\ 0, & \text{si } uVA_0 \leq A_1 \end{cases} \quad (4)$$

A continuación, vamos a proceder a la demostración matemática de que el valor del proyecto de inversión con la opción de diferimiento en un período es mayor que el valor del proyecto sin dicha opción. Todo ello con el objetivo último de obtener el valor de la opción de diferir en un período la inversión.

Proposición 1. El valor actual del proyecto de inversión con la opción de diferirlo un período es siempre mayor o igual que $VA_0 - A_0$.

Demostración.

1. Si $A_1 < dVA_0$, el valor actual del proyecto de inversión, con la opción incluida de diferirlo un período es:

$$\frac{puVA_0 + qdVA_0}{1+r_f} - A_0 = VA_0 - A_0.$$

Además, debido a que $A_0 < \frac{d}{1+r_f} VA_0 < VA_0$, el proyecto de inversión es factible y su valor, en ausencia de arbitraje, se mantiene constante a lo largo del tiempo.

2. Si $dVA_0 \leq A_1 < uVA_0$, el valor actual del proyecto de inversión con la opción incluida de diferirlo un período es:

$$V(D)_0^{(1)} = p \left(\frac{u}{1+r_f} VA_0 - A_0 \right) = \frac{pu}{1+r_f} VA_0 - pA_0. \quad (5)$$

Ahora bien, sabiendo que (Copeland y otros, 2000):

$$p = \frac{(1+r_f) - d}{u - d} \quad (6)$$

y teniendo en cuenta que $q = 1 - p$, se tiene que:

$$\frac{pu}{1+r_f} = 1 - \frac{q}{1+r_f} d. \quad (7)$$

De este modo, sustituyendo el valor de $\frac{pu}{1+r_f}$ en la ecuación (5) por su valor obtenido en la ecuación (7), tenemos que:

$$\begin{aligned} p \left(\frac{u}{1+r_f} VA_0 - A_0 \right) &= \left(1 - \frac{q}{1+r_f} d \right) VA_0 - pA_0 = \\ &= VA_0 - \frac{q}{1+r_f} dVA_0 - pA_0 > VA_0 - \frac{q}{1+r_f} (1+r_f)A_0 - pA_0 = VA_0 - A_0. \end{aligned}$$

Por consiguiente, hemos demostrado que:

$$p \left(\frac{u}{1+r_f} VA_0 - A_0 \right) > VA_0 - A_0.$$

3. Si $uVA_0 \leq A_1$, el valor actual del proyecto de inversión con la opción de diferirlo un período vale 0. Además, como consecuencia de que:

$$VA_0 < \frac{1+r_f}{u} A_0 < A_0,$$

se obtiene que $VA_0 - A_0 < 0$, verificándose, de este modo, la desigualdad requerida.

En efecto, se demuestra que es más valioso un proyecto que pueda ser diferido que uno similar sin la opción real (Copeland y otros, 2000).

□

En definitiva, hemos obtenido los siguientes resultados posibles para el valor actual del proyecto:

- En el primero de los casos expuestos, cuando $A_1 < dVA_0$, la decisión de diferir es irrelevante, ya que el valor del proyecto con la opción de diferirlo un período se mantiene constante a lo largo del tiempo, siendo igual al valor actual de sus flujos de caja menos el desembolso inicial ($VA_0 - A_0$). Por este motivo, se podría decidir acometer el proyecto en los instantes 0 ó 1 indistintamente, siendo el valor de la opción de diferimiento 0 en ambos casos.
- Cuando $dVA_0 \leq A_1 < uVA_0$, en cambio, estamos considerando que el valor de los flujos de caja siguiendo la evolución más desfavorable (dVA_0) no superaría el valor del desembolso inicial en el primer año. En esta situación, el valor de la opción de diferimiento sería positivo.
- En el tercer caso, si $uVA_0 \leq A_1$, el proyecto no es aconsejable ni incluyendo ni sin incluir la opción de diferimiento. El motivo es que los flujos de caja que genera el proyecto, considerando únicamente la evolución más favorable (uVA_0) no superarían el valor del desembolso inicial capitalizado al año 1.

A continuación, vamos a representar gráficamente el valor actual del proyecto. Para ello, expondremos el caso de un proyecto de inversión de una compañía petrolera (Mascareñas, 2007) que presenta la siguiente información, que viene dada en millones de euros:

- Desembolso inicial necesario para llevar a cabo la inversión en el momento actual, $A_0 = 104$.
- Valor actual esperado de los flujos de caja, $VA_0 = 100$.
- Tipo de interés libre de riesgo, $r_f = 5\%$.
- Coeficientes de ascenso y de descenso: $u = 1,8$ y $d = 0,56$, respectivamente. Sabiendo que las probabilidades neutrales al riesgo pueden ser calculadas mediante la ecuación (6), tenemos que $p = 39,5\%$ y $q = 1 - p = 60,5\%$.

Una vez conocemos los datos del proyecto, el valor del mismo junto con la opción de diferirlo un período, $V(D)_0^{(1)}$ (véase la ecuación (4)), viene dado por la siguiente función a trozos:

$$V(D)_0^{(1)} = \begin{cases} 100 - A_0, & \text{si } A_0 < 53,33 \\ 67,71 - 0,395A_0, & \text{si } 53,33 \leq A_0 < 171,43 \\ 0, & \text{si } 171,43 \leq A_0 \end{cases}$$

donde, por facilidad en el cálculo, empleamos como variable independiente A_0 que constituye el desembolso requerido para llevar a cabo la inversión en el momento actual, siendo $A_0 = \frac{A_1}{1+r_f}$. De este modo, la representación gráfica de $V(D)_0^{(1)}$ en función de A_0 , es la siguiente:

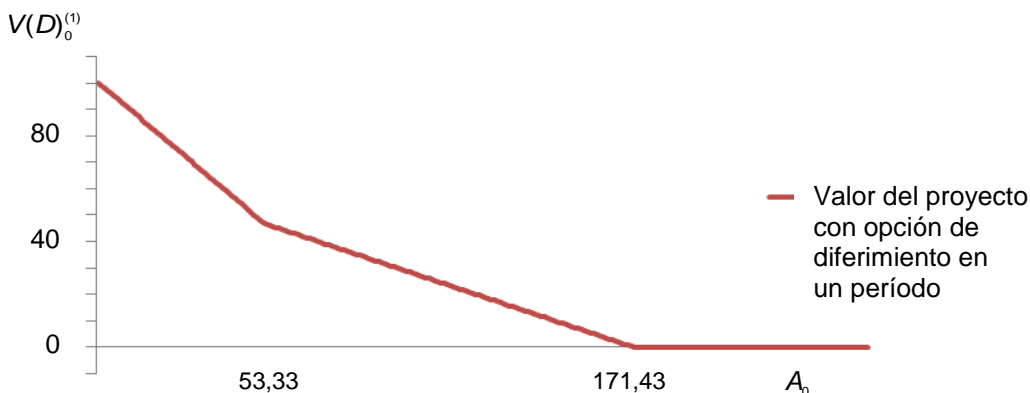


Figura 3. Valor del proyecto con la opción de diferimiento en un período.

Gráficamente se observa cómo a medida que aumenta el valor del desembolso inicial el valor del proyecto disminuye.

Una vez estudiado el valor del proyecto junto a la opción de diferirlo un período, a continuación, se determina cual es el valor de la opción de diferimiento en un período, para lo que hemos de tener en cuenta que:

$$V(D)_0^{(1)} = VA_0 - A_0 + O_D^{(1)}. \quad (8)$$

De esta forma, podemos enunciar el siguiente resultado.

Corolario 1. El valor de la opción de diferir el comienzo de un proyecto de inversión en un período ($O_D^{(1)}$) es:

$$O_D^{(1)} = \begin{cases} 0, & \text{si } A_1 < dVA_0 \\ q \left(A_0 - \frac{d}{1+r_f} VA_0 \right), & \text{si } dVA_0 \leq A_1 < uVA_0 \\ -VA_0 + A_0, & \text{si } uVA_0 \leq A_1 \end{cases} \quad (9)$$

Demostración. La demostración es evidente en el primer y en el tercer caso (véase la demostración de la proposición 1), por lo que solamente desarrollaremos el segundo caso:

$$\begin{aligned}
O_D^{(1)} &:= V(D)_0^{(1)} - (VA_0 - A_0) = \\
&\left(\frac{pu}{1+r_f} VA_0 - pA_0 \right) - (VA_0 - A_0) = \\
&\left(\frac{pu}{1+r_f} - 1 \right) VA_0 + (1-p)A_0.
\end{aligned}$$

Ahora bien, de la igualdad (7) tenemos que:

$$\left(\frac{pu}{1+r_f} - 1 \right) VA_0 + (1-p)A_0 = q \left(A_0 - \frac{d}{1+r_f} VA_0 \right). \quad \square$$

De este modo, continuando con el ejemplo de la empresa petrolera, tenemos que el valor de la opción de diferimiento en un período (ecuación (9)) sería:

$$O_D^{(1)} = \begin{cases} 0, & \text{si } A_0 < 53,33 \\ 0,605A_0 - 32,26, & \text{si } 53,33 \leq A_0 < 171,43 \\ A_0 - 100 & \text{si } 171,43 \leq A_0 \end{cases}$$

cuya representación gráfica es la siguiente:

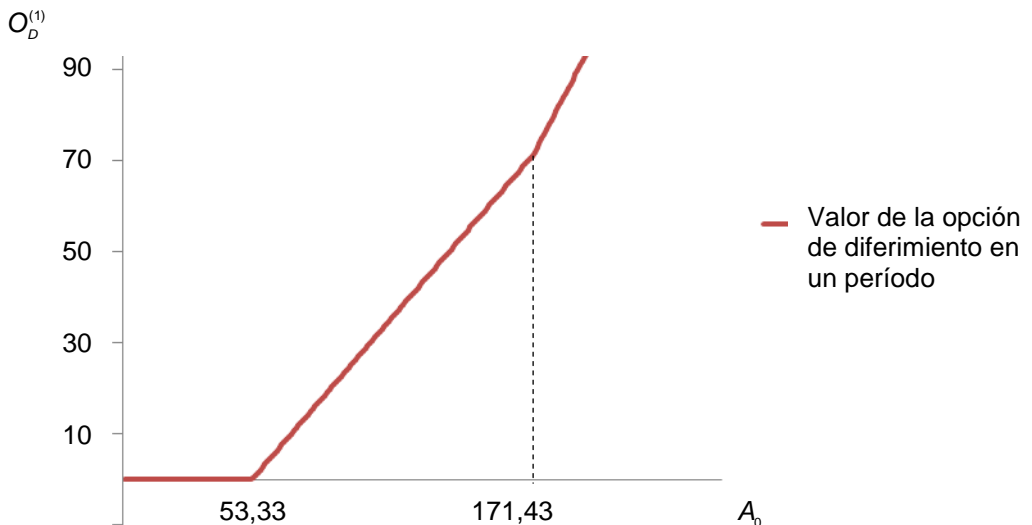


Figura 4. Valor de la opción de diferimiento en un período.

Obsérvese que el valor de la opción de diferimiento está relacionado positivamente con el valor del desembolso inicial. Es decir, a medida que el valor del desembolso inicial aumenta, también lo hace el valor de la opción de diferir el proyecto un período.

4. OPCIÓN DE DIFERIMIENTO PARA EL CASO DE DOS PERÍODOS

Tomando como referencia la metodología empleada para determinar el valor de la opción de diferir en un período la ejecución del proyecto de inversión, en este epígrafe, se va a proceder a la obtención del valor de un proyecto de inversión que posea la opción de ser diferido hasta dentro de dos períodos ($V(D)_0^{(2)}$).

El valor del proyecto con la opción de diferimiento en dos períodos es igual al valor del proyecto con la opción de diferimiento en dos períodos menos el valor del proyecto sin tener en cuenta la misma:

$$O_D^{(2)} := V(D)_0^{(2)} - (VA_0 - A_0). \quad (10)$$

Para proceder a su cálculo, tendremos en cuenta la posible evolución de los flujos de caja en dos períodos, la cual estará en función de los coeficientes de evolución al alza y a la baja, aplicados sobre el valor actual de los flujos de caja. En este sentido, tenemos que:

$$VA^{++} = \max\{u^2 VA_0 - A_0(1+r_f)^2, 0\},$$

$$VA^{+-} = \max\{ud VA_0 - A_0(1+r_f)^2, 0\}$$

y

$$VA^{--} = \max\{d^2 VA_0 - A_0(1+r_f)^2, 0\},$$

cuyas probabilidades de ocurrencia son p^2 , $2pq$ y q^2 , respectivamente. A continuación, en la Figura 5, se representa gráficamente la posible evolución del desembolso inicial y de los flujos de caja.

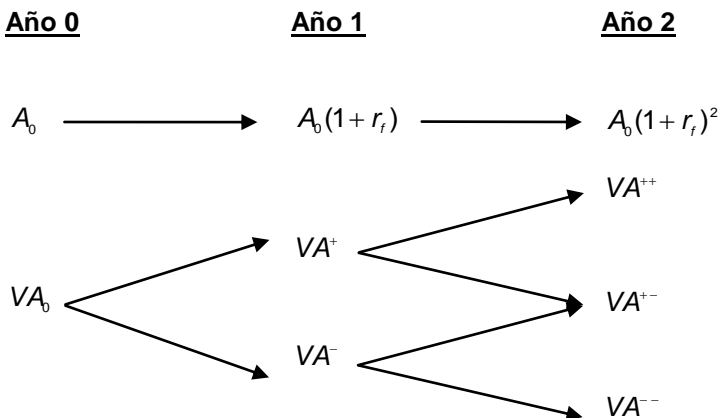


Figura 5. Evolución del valor de un proyecto con la opción de diferirlo dos períodos.

La expresión del valor actual del proyecto de inversión con la opción de diferirlo dos períodos es la siguiente:

$$V(D)_0^{(2)} = \frac{p^2VA^{++} + 2pqVA^{+-} + q^2VA^{--}}{(1+r_f)^2}. \quad (11)$$

Teniendo en cuenta la evolución del valor de los flujos de caja en relación con el valor del desembolso inicial en el momento 2, $A_2 := A_0(1+r_f)^2$, tenemos que:

$$V(D)_0^{(2)} = \begin{cases} VA_0 - A_0, & \text{si } A_2 < d^2VA_0 \\ p^2\left(\frac{u^2VA_0}{(1+r_f)^2} - A_0\right) + 2pq\left(\frac{udVA_0}{(1+r_f)^2} - A_0\right), & \text{si } d^2VA_0 \leq A_2 < udVA_0 \\ p^2\left(\frac{u^2VA_0}{(1+r_f)^2} - A_0\right), & \text{si } udVA_0 \leq A_2 < u^2VA_0 \\ 0, & \text{si } u^2VA_0 \leq A_2 \end{cases}$$

A continuación, vamos a proceder a la demostración matemática de que el valor del proyecto de inversión con la opción de diferir su comienzo dos períodos es mayor o igual que el valor del proyecto sin dicha opción, así como mayor o igual que el valor del proyecto con la opción de ser diferido en sólo un período. Todo ello con el objetivo último de obtener el valor de la opción de diferir dos períodos el comienzo de la inversión en un proyecto.

Proposición 2. El valor actual del proyecto de inversión con la opción de diferir su comienzo dos períodos es siempre mayor o igual que $VA_0 - A_0$ y mayor o igual que el valor correspondiente cuando se difiere sólo un período.

Demostración. Para facilitar la comprensión y la demostración de esta proposición, partiremos del árbol binomial multiplicativo para dos períodos:

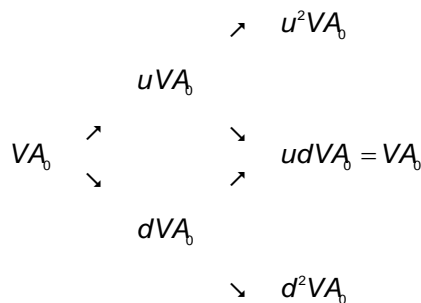


Figura 6. Evolución binomial multiplicativa del valor actual de los flujos de caja durante dos períodos.

A continuación, procedemos a la elaboración de un esquema, donde vamos a aclarar los posibles intervalos de pertenencia de A_2 en el período 2 (en color naranja), en función del intervalo de pertenencia de A_1 en el período 1 (en color azul):

Tabla 1. Intervalos de pertenencia del desembolso inicial en los momentos 1 y 2.

$A_1 < dVA_0$ (I_{11})		$dVA_0 \leq A_1 < uVA_0$ (I_{12})		$uVA_0 \leq A_1$ (I_{13})	
$A_2 < d^2VA_0$ (I_{21})	$d^2VA_0 \leq A_2 < VA_0$ (I_{22})	$VA_0 \leq A_2 < u^2VA_0$ (I_{23})	$u^2VA_0 \leq A_2$ (I_{24})		

Para interpretar la Tabla 1, adoptamos el criterio de que una celda del período 2 implica las celdas adyacentes superiores, correspondientes al período 1. En efecto,

1. Si $A_2 < d^2VA_0$, se verifica que $A_1 < \frac{d^2}{1+r_f}VA_0 < dVA_0$, ya que $d < 1+r_f$. Por tanto, I_{21} implica I_{11} .
2. Si $d^2VA_0 \leq A_2 < VA_0$, se verifica que $\frac{d^2}{1+r_f}VA_0 \leq A_1 < \frac{1}{1+r_f}VA_0$, por lo que $A_1 < VA_0$, ya que $1 < 1+r_f$. Por tanto, I_{22} implica $I_{11} \cup I_{12}$.
3. Si $VA_0 \leq A_2 < u^2VA_0$, se verifica que $\frac{ud}{1+r_f}VA_0 \leq A_1 < \frac{u^2}{1+r_f}VA_0$, por lo que $A_1 \geq dVA_0$, ya que $u > 1+r_f$. Por tanto, I_{23} implica $I_{12} \cup I_{13}$.
4. Por último, si $u^2VA_0 \leq A_2$, se verifica que $\frac{u^2}{1+r_f}VA_0 \leq A_1$, por lo que $A_1 \geq uVA_0$, ya que $u > 1+r_f$. Por tanto, I_{24} implica I_{13} .

A continuación, vamos a pasar a la demostración de la proposición 2:

1. Si $A_2 < d^2VA_0$, evidentemente se verifica la igualdad/desigualdad requerida, igualdad en este caso, ya que el valor del proyecto es igual a $VA_0 - A_0$.
2. Si $d^2VA_0 \leq A_2 < VA_0$, el valor actual del proyecto de inversión con la opción de diferimiento en dos períodos es:

$$p^2 \left(\frac{u^2VA_0}{(1+r_f)^2} - A_0 \right) + 2pq \left(\frac{duVA_0}{(1+r_f)^2} - A_0 \right).$$

Ahora bien, por la ecuación (7) tenemos que la expresión anterior puede escribirse del siguiente modo:

$$\begin{aligned} & \frac{pu}{1+r_f} \left(1 - \frac{qd}{1+r_f} \right) VA_0 - p^2A_0 + \frac{2pqudVA_0}{(1+r_f)^2} - 2pqA_0 = \\ & = \frac{puVA_0}{1+r_f} + \frac{pqudVA_0}{(1+r_f)^2} - p^2A_0 - 2pqA_0 > \frac{puVA_0}{1+r_f} + pqA_0 - p^2A_0 - 2pqA_0 = \end{aligned}$$

$$= p \left(\frac{uVA_0}{1+r_f} - A_0 \right).$$

Por tanto, hemos demostrado que,

$$p^2 \left(\frac{u^2VA_0}{(1+r_f)^2} - A_0 \right) + 2pq \left(\frac{udVA_0}{(1+r_f)^2} - A_0 \right) > p \left(\frac{uVA_0}{1+r_f} - A_0 \right),$$

siendo la segunda parte de la desigualdad el valor del proyecto de inversión con la opción de diferimiento en un período, en el caso en que $dVA_0 \leq A_1 < uVA_0$.

Ahora bien, cuando $A_1 < dVA_0$, el valor actual del proyecto de inversión con la opción de diferimiento en un período es $VA_0 - A_0$. A continuación, vamos a demostrar que $V(D)_0^{(2)} \geq V(D)_0^{(1)}$. En efecto, operando igual que antes:

$$\begin{aligned} V(D)_0^{(2)} &= p^2 \left(\frac{u^2VA_0}{(1+r_f)^2} - A_0 \right) + 2pq \left(\frac{udVA_0}{(1+r_f)^2} - A_0 \right) = \\ &= \frac{puVA_0}{1+r_f} + \frac{pqudVA_0}{(1+r_f)^2} - p^2A_0 - 2pqA_0 > \\ \frac{puVA_0}{1+r_f} + pqA_0 - p^2A_0 - 2pqA_0 &= \frac{puVA_0}{1+r_f} - pA_0 \end{aligned}$$

y, empleando nuevamente la ecuación (7), esta última expresión es equivalente a:

$$VA_0 - \frac{qdVA_0}{1+r_f} - pA_0 > VA_0 - qA_0 - pA_0 = VA_0 - A_0 = V(D)_0^{(1)}.$$

3. Si $VA_0 \leq A_2 < u^2VA_0$, el valor actual del proyecto de inversión con la opción de diferirlo dos períodos es:

$$p^2 \left(\frac{u^2VA_0}{(1+r_f)^2} - A_0 \right)$$

Empleando la ecuación (7), esta expresión puede escribirse de la siguiente forma:

$$\begin{aligned}
& \frac{pu}{1+r_f} \left(1 - \frac{q}{1+r_f} d\right) VA_0 - p^2 A_0 = \\
& = \frac{pu}{1+r_f} VA_0 - \frac{pqud}{(1+r_f)^2} VA_0 - p^2 A_0 > \frac{pu}{1+r_f} VA_0 - pqA_0 - p^2 A_0 = \\
& = \frac{pu}{1+r_f} VA_0 - pA_0 = p \left(\frac{u}{1+r_f} VA_0 - A_0 \right).
\end{aligned}$$

Por tanto, hemos demostrado que $p^2 \left(\frac{u^2 VA_0}{(1+r_f)^2} - A_0 \right) > p \left(\frac{u VA_0}{1+r_f} - A_0 \right)$, que es el valor del proyecto de inversión con un período de diferimiento, en el caso en que $dVA_0 \leq A_1 < uVA_0$.

Ahora bien, cuando $uVA_0 \leq A_1$, el valor actual del proyecto de inversión con la opción de diferimiento en un período es 0 y evidentemente se verifica que:

$$V(D)_0^{(2)} = p^2 \left(\frac{u^2 VA_0}{(1+r_f)^2} - A_0 \right) > 0.$$

4. Por último, si $u^2 VA_0 \leq A_2$, el valor actual del proyecto de inversión con la opción de diferirlo, tanto dos períodos como uno, es 0, por lo que se verifica la igualdad requerida. \square

Del mismo modo que en el epígrafe anterior, empleamos los datos concernientes a la compañía petrolera con objeto de ilustrar la teoría desarrollada en este epígrafe sobre el valor de un proyecto con la opción de diferirlo dos períodos, $V(D)_0^{(2)}$. De este modo, insertando los datos del ejemplo en la ecuación (11), tenemos que:

$$V(D)_0^{(n)} = \begin{cases} 100 - A_0, & \text{si } A_0 < 28,417 \\ 89,55 - 0,6339A_0, & \text{si } 28,417 \leq A_0 < 91,429 \\ 45,85 - 0,156A_0, & \text{si } 91,429 \leq A_0 < 293,875 \\ 0, & \text{si } 293,875 \leq A_0 \end{cases}$$

Lo que da lugar a la siguiente representación gráfica:

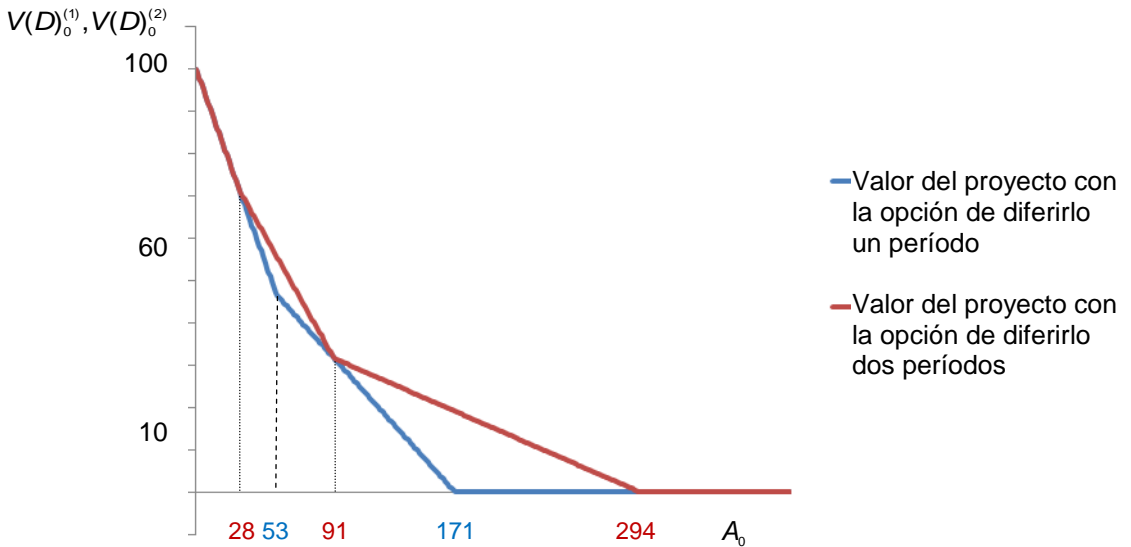


Figura 7. Valor de un proyecto con la opción de diferirlo dos períodos.

En la Figura 7, comprobamos cómo el valor del proyecto con la opción de diferirlo dos períodos (línea roja) es mayor o igual que el valor del proyecto con la opción de diferirlo un período (línea azul). El valor del proyecto es, en ambos casos, decreciente con respecto al valor del desembolso inicial.

Corolario 2. El valor actual de la opción de diferir el proyecto de inversión dos períodos ($O_D^{(2)}$) es:

$$O_D^{(2)} = \begin{cases} 0, & \text{si } A_2 < d^2 VA_0 \\ \left(\frac{p^2 u^2}{(1+r_f)^2} + \frac{2pqud}{(1+r_f)^2} - 1 \right) VA_0 + (1-p^2-2pq)A_0, & \text{si } d^2 VA_0 \leq A_2 < udVA_0 \\ \left(\frac{p^2 u^2}{(1+r_f)^2} - 1 \right) VA_0 + (1-p^2)A_0, & \text{si } udVA_0 \leq A_2 < u^2 VA_0 \\ -VA_0 + A_0, & \text{si } u^2 VA_0 \leq A_2 \end{cases}$$

Demostración. La demostración es evidente para cada uno de los casos, siendo únicamente preciso realizar la diferencia entre el valor actual del proyecto con la opción de diferimiento ($V(D)_0^{(2)}$) y el valor del proyecto sin dicha opción ($VA_0 - A_0$) (véase la demostración de la proposición 2):

$$O_D^{(2)} := V(D)_0^{(2)} - (VA_0 - A_0). \quad \square$$

El valor de la opción de diferimiento en dos períodos con los datos de la compañía petrolera, es el siguiente:

$$O(D)_0^{(2)} = \begin{cases} 0, & \text{si } A_0 < 28,417 \\ 0,366A_0 - 10,44, & \text{si } 28,417 \leq A_0 < 91,429 \\ 0,8439A_0 - 54,13, & \text{si } 91,429 \leq A_0 < 293,875 \\ -100 + A_0, & \text{si } 293,875 \leq A_0 \end{cases}$$

Cuya representación gráfica, junto con el valor de la opción de diferir en un período, es la siguiente:

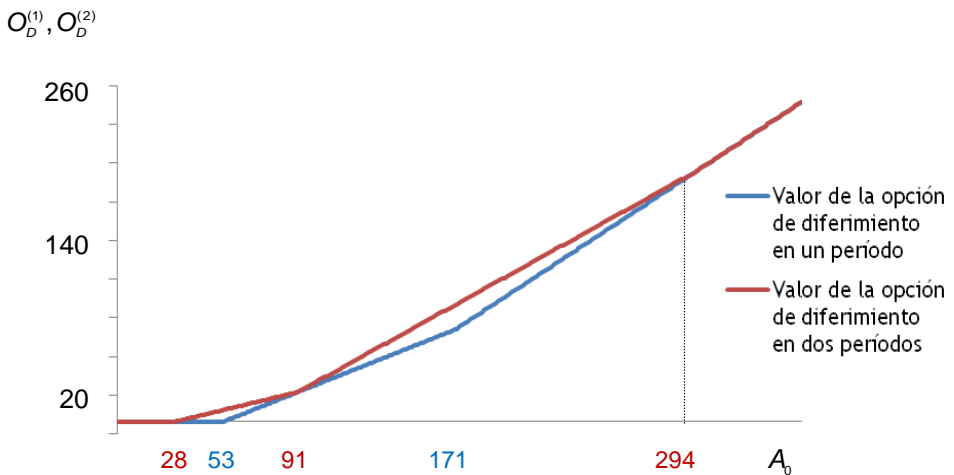


Figura 8. Valor de la opción de diferimiento en uno y dos períodos.

Gráficamente, podemos observar que el valor de la opción de diferimiento en dos períodos es, en todo caso, mayor o igual al valor de la misma en un período, tal y como se ha demostrado en este epígrafe. Nuevamente, el valor de ambas opciones está positivamente relacionado con el valor del desembolso inicial del proyecto.

5. OPCIÓN DE DIFERIMIENTO PARA EL CASO DE n PERÍODOS

En primer lugar, el valor actual del proyecto de inversión con la opción de diferir el comienzo del mismo en n períodos ($V(D)_0^{(n)}$) es ($A_n := A_0(1 + r_f)^n$):

$$V(D)_0^{(n)} = \begin{cases} VA_0 - A_0, & \text{si } A_n < d^n VA_0 \\ \vdots & \vdots \\ \sum_{k=s}^n \binom{n}{k} p^k q^{n-k} \left(\frac{u^k d^{n-k} VA_0}{(1+r_f)^n} - A_0 \right), & \text{si } d^{n-s+1} u^{s-1} VA_0 \leq A_n < d^{n-s} u^s VA_0 \\ \vdots & \vdots \\ 0, & \text{si } u^n VA_0 \leq A_n \end{cases}$$

Por otra parte, el valor de la opción de diferimiento correspondiente ($O_D^{(n)}$) es:

$$O_D^{(n)} = \begin{cases} 0, & \text{si } A_n \leq d^n VA_0 \\ \vdots & \vdots \\ \left(\sum_{k=s}^n \binom{n}{k} \frac{p^k q^{n-k}}{(1+r_f)^n} - 1 \right) VA_0 + \left(1 - \sum_{k=s}^n \binom{n}{k} p^k q^{n-k} \right) A_0, & \text{si } d^{n-s+1} u^{s-1} VA_0 \leq A_n < d^{n-s} u^s VA_0 \\ \vdots & \vdots \\ -VA_0 + A_0, & \text{si } u^n VA_0 \leq A_n \end{cases}$$

6. CONCLUSIONES

La opción de diferir un proyecto uno, dos o n períodos otorga a su propietario el derecho de aplazar la inversión en el mismo. El ejercicio de esta opción se realiza únicamente en aquellos proyectos que no presentan una tendencia claramente favorable o desfavorable. De este modo, la opción de diferir permite utilizar ese tiempo intermedio, antes de acometer la inversión, para comprobar la tendencia de los flujos, reduciendo, de este modo, la incertidumbre de la operación futura.

En este sentido, comprobamos que la tenencia de una opción de diferimiento aporta un valor adicional al proyecto en cuestión. En este trabajo se ha analizado el valor de la opción de diferimiento basado en la utilización del método binomial multiplicativo, implementando una metodología general que permita introducir el valor de la opción de diferimiento en el valor del proyecto. El procedimiento seguido está basado en la reconstrucción detallada de cada uno de los posibles escenarios futuros, así como de sus respectivas probabilidades de ocurrencia.

Este análisis ha sido realizado inicialmente para opciones reales de diferimiento cuya vigencia es de un período; del mismo modo, a continuación, se ha deducido la expresión equivalente para aquellas opciones cuyo vencimiento se produce dentro de dos períodos y, finalmente, se ha obtenido dicha expresión para las

opciones que vencen dentro de n períodos. En todos los casos, se ha verificado que el valor de la opción de diferimiento es mayor o igual que cero, así como que, a medida que aumenta el plazo de vencimiento de una opción real, aumenta el valor de la misma, al igual que ocurre con las opciones financieras *call* y *put*. El análisis del valor del proyecto se ha completado con la representación gráfica, tanto del valor del proyecto como de la opción, utilizando para ello un ejemplo numérico.

En este sentido, dado que las opciones de diferimiento constituyen unas de las opciones reales más utilizadas en la práctica empresarial, este trabajo aporta un análisis cuantitativo del valor de la opción de diferimiento. De este modo, la acotación de su valor permite, en cierto modo, un aumento del control sobre la incertidumbre que rodea a un proyecto, lo que se traduce en menores riesgos para las empresas que lo empleen.

BIBLIOGRAFÍA

BLACK, F.; SCHOLES M. (1973): The Pricing of Options and Corporate Liabilities. *Journal of Political Economy*, 81 (3), 637-654.

BRANDAO, L., DYER, J.; HAHN, W. (2005): Using Binomial Decision Trees to Solve Real Options Valuations Problems. *Journal of Decision Analysis*, 2 (2), 69-88.

CALLE FERNÁNDEZ, A. M.; TAMAYO BUSTAMANTE, V. M. (2009): Decisiones de Inversión a través de Opciones Reales. *Estudios Gerenciales Universidad ICESI*, 25 (111), 107-126.

COPELAND, T.; KOLLER, T.; MURRIN, J. (2000): *Valuation: Measuring and Managing the Value of Companies* (3rd ed.). Wiley, Nueva York.

COX, J.; ROSS, S.; RUBIENSTEIN, M. (1979): Option Pricing: A Simplified Approach. *Journal of Financial Economics*, 7, 229-263.

DAMODARAN, A. (2002): *Investment Valuation: Tools and Techniques for Determining the Value of any Asset* (2nd ed.). Wiley Finance Publishers, New York.

DIXIT, A. K.; PINDYCK, R. S. (1995): The Options Approach to Capital Investment. *Harvard Business Review*, 73, 105-115.

GALLARDO, M.; ANDALRAFT, A. (2008): Análisis de la Incorporación de Flexibilidad en la Evaluación de Proyectos de Inversión utilizando Opciones Reales y Descuento de Flujos Dinámico. *Horizontes empresariales*, 7 (1), 41-56.

GARRIDO, I.; ANDALRAFT, A. (2003): Evaluación Económica de Proyectos de Inversión basada en la Teoría de Opciones Reales. *Revista Ingeniería Industrial*, 2 (1), 83-89.

LAMOTHE FERNÁNDEZ, P.; PÉREZ SOMALO, M. (2003): *Opciones Financieras y Productos Estructurados* (2^{da} ed). McGraw-Hill, Madrid.

MASCAREÑAS, J. (2007): Opciones Reales en la Valoración de Proyectos de Inversión. *Monografías sobre Finanzas Corporativas*. Universidad Complutense de Madrid.

MASCAREÑAS, J. (2011): Opciones Reales: Valoración por el Método Binomial. *Monografías sobre Finanzas Corporativas*. Universidad Complutense de Madrid.

MASCAREÑAS, J. (2012): Opciones Reales de Ampliar y Reducir un Proyecto de Inversión. *Monografías sobre Finanzas Corporativas*. Universidad Complutense de Madrid.

- MASCAREÑAS, J. (2013): Procesos Estocásticos: Introducción. Monografías sobre Finanzas Corporativas. Universidad Complutense de Madrid.
- MERTON, R. (1973): The Theory of Rational Options Pricing. *Bell Journal of Economics and Management Science*, 1 (4), 141-183.
- MYERS, S. C. (1977): Determinants of Corporate Borrowing. *Journal of Financial Economics*, 5 (2), 147-175.
- RUBIENSTEIN, M. (1994): Implied Binomial Trees. *Journal of Finance*, 3, 771-818.
- SMITH, J.; NAU, R. (1995): Valuing Risky Projects: Option Pricing Theory and Decision Analysis. *Management Science*, 5, 795-816.
- SMITH, H.; TRIGEORGIS, L. (2004): *Strategic Investment: Real Options and Games* (1ª ed.). Princeton University Press, Nueva Jersey.
- SMITH, J. (2005): Alternative Approach for Solving Real Options Problems. *Decision Analysis*, 2, 89-102.

ÁREA 9/AREA 9

**LA ENSEÑANZA DE LA ECONOMÍA Y LA FORMACIÓN
DE ECONOMISTAS. LA PROFESIÓN DE ECONOMISTA
EN LA SOCIEDAD ACTUAL**

**TEACHING ECONOMICS AND TRAINING OF
ECONOMISTS.THE ECONOMICS PROFESSION IN
TODAY'S SOCIETY**

¿LOS EXPERIMENTOS EN EL AULA MEJORAN EL APRENDIZAJE DE LA TEORÍA DE JUEGOS?

ANA PARDO FANJUL

Departamento Economía y Estadística/Universidad León
Facultad Ciencias Económicas y Empresariales
Campus de Vegazana s/n 24071 León

JULIO ABAD GONZÁLEZ

Departamento Economía y Estadística/Universidad León
Facultad Ciencias Económicas y Empresariales
Campus de Vegazana s/n 24071 León

e-mail: ana.pardo@unileon.es

Tfno: 987 29 17 31

Resumen

Este trabajo pretende aportar evidencias de cómo la realización de experimentos en el aula puede contribuir a una mejor comprensión por parte de los alumnos de conceptos relativos a la Teoría de Juegos.

La experiencia descrita, que se ha llevado a cabo en los cursos académicos 2013/14 y 2014/15 dentro de la asignatura Economía Industrial del Grado en Administración y Dirección de Empresas de la Universidad de León, consistió en la realización de cuatro juegos diferentes en los que los estudiantes debían actuar en parejas, como si fueran duopolistas, y tomar decisiones ante diferentes escenarios con el objetivo de maximizar sus beneficios. Para evaluar el aprendizaje adquirido por parte de los estudiantes, se empleó un test de respuesta múltiple, y para evaluar la utilidad de la metodología docente, se compararon los resultados obtenidos por aquellos alumnos que no participaron de la experiencia (grupo de control) y los que sí lo hicieron (grupo experimental); asimismo, éstos últimos también respondieron a un cuestionario de opinión.

Tanto las opiniones de los estudiantes como las pruebas estadísticas realizadas proporcionaron de forma consistente evidencias de que los experimentos habían contribuido a mejorar el aprendizaje de los alumnos participantes.

Palabras clave: Teoría de juegos, experimentación en el aula, evaluación del aprendizaje.

Área Temática: La enseñanza de la Economía y la formación de economistas. La profesión de economista en la sociedad actual.

Abstract

This paper describes the implementation and results of a classroom experiment related to the Game Theory carried out in the academic courses 2013/14 and 2014/15 in an Economics of Industry course. The experiment consisted of four different games where the students had to work in pairs, and make decisions as if they were duopolists maximizing their profits under different scenarios. Afterwards, the outcomes of the different games would be used as work material in a conventional lecture and a multiple-choice test was used in order to evaluate the learning achievement of the students.

The usefulness of the experience was assessed by means of an opinion questionnaire and by testing the differences between the grades of two groups of students (experimental and control). Not only the students' opinion on the experience was very positive but also the different statistical tests consistently provided evidence that the experiment significantly had improved the learning achievement of the students who took part in the experiment.

Key Words: game theory, classroom experiments, learning assessment.

Thematic Area: Learning and training. Work as an economist in current society.

1. INTRODUCCIÓN

La Teoría de Juegos, desarrollada por Von Neumann y Morgenstern (1944) es una rama de las matemáticas que se ocupa de los problemas de decisión interactivos o situaciones estratégicas interdependientes, es decir, aquellas en que varios agentes toman decisiones, en función de esas decisiones se obtiene un resultado, y cada uno de los agentes tiene sus propias preferencias sobre los distintos resultados posibles. Aunque tiene muchas aplicaciones, la Teoría de Juegos se utiliza fundamentalmente en el campo de la Economía y la Empresa y, particularmente, resulta de gran utilidad en el estudio del comportamiento de los agentes económicos que operan en un mercado oligopolístico, puesto que el escaso número de empresas hace que los beneficios de cada uno dependan tanto de sus propias decisiones, como de las de sus competidores.

En el Grado en Administración y Dirección de Empresas de la Universidad de León el estudio de la Teoría del Oligopolio se enmarca dentro de la asignatura Economía Industrial¹, de ahí que la Teoría de Juegos constituya, a su vez, una parte relevante dentro de dicha asignatura. Los resultados académicos obtenidos por los alumnos en cursos académicos anteriores evidenciaban que éstos encontraban ciertas dificultades en su comprensión como consecuencia del mayor nivel de abstracción y modelización de la realidad que requiere. A raíz de esta situación, surge la idea de complementar la lección magistral con otro tipo de métodos docentes que pudieran contribuir a una mejora en el aprendizaje de la Teoría de Juegos por parte de los estudiantes.

Por otra parte, tal y como señalan Emerson y Taylor (2004, p.672) o Kaplan y Balkenborg (2010, p. 99), en los últimos años se ha producido un importante desarrollo de la Economía Experimental, particularmente desde que en 2002 se le concedió el Premio Nobel de Economía a uno de sus pioneros, el profesor Vernon Smith. De hecho cada vez son más numerosos los trabajos que emplean este tipo de experimentos en el aula como estrategia pedagógica (un claro ejemplo de ello es el manual de Bergstrom y Miller, publicado en 2009 en su 2ª edición en español, que propone el desarrollo de un curso completo de Microeconomía a través de experimentos a realizar en el aula). Sin embargo, son menos numerosos los estudios que evalúan de forma objetiva la eficacia de este tipo de métodos docentes en la enseñanza de la Economía, pudiendo señalar entre ellos algunos trabajos como los de Frank (1997) –aplicado a la enseñanza de los bienes públicos y los recursos comunes–, Gremmen y Potters (1997) –relativo a las decisiones interdependientes en economía internacional–, o Dickie (2006) –referido a la integración de varios experimentos en un curso completo de Principios de Microeconomía–.

Por todo lo anterior, nos planteamos desarrollar un experimento en el aula cuyos objetivos fundamentales fueran los siguientes:

- 1) Mejorar la comprensión de la Teoría de Juegos. La participación en una experiencia de esta naturaleza “proporciona a los alumnos la oportunidad de

¹ Ésta es una asignatura obligatoria de 6 créditos ECTS perteneciente al 1º semestre del 2º curso de dicho Grado

observar cómo su propio comportamiento, sin ningún conocimiento previo sobre la teoría, reproduce los resultados teóricos que se les explican tras la realización de la actividad. Esto les permite comprender más rápidamente los principios económicos y entender cómo las reglas afectan al comportamiento de los individuos” (Pascual y otros, 2009, p. 5).

- 2) Mostrar la aplicación práctica de la Teoría de Juegos y aproximar a los alumnos a la realidad empresarial, particularmente en lo que a la toma de decisiones se refiere, utilizando formas de aprendizaje colaborativo que les resulten más atractivas y motivadoras.
- 3) Aportar evidencias de que la realización de este tipo de experimentos en el aula favorece el aprendizaje por parte de los alumnos de cuestiones relativas a la teoría de juegos y a su aplicación en el ámbito de la Economía.

El resto del artículo se estructura como sigue: en el segundo apartado se describe con detalle el desarrollo del experimento –los juegos que se desarrollaron en el aula y las soluciones alcanzadas por los alumnos participantes–, así como el procedimiento utilizado para evaluar los resultados de aprendizaje logrados por los estudiantes. En el tercer apartado se evalúa la utilidad del propio experimento desde dos perspectivas: una más objetiva, basada en la comparación estadística de los resultados obtenidos por los alumnos participantes en el experimento con los de aquellos que no lo hicieron, y otra más subjetiva, fundamentada en las respuestas anónima emitidas por los alumnos a través de un cuestionario. Por último, se recogen las principales conclusiones del trabajo realizado y se plantean algunas posibles líneas de actuación en el futuro.

2. DESCRIPCIÓN DEL EXPERIMENTO

Como ya se ha señalado, el experimento se ha desarrollado en sendas sesiones de *Economía Industrial* de los cursos académicos 2013/14 y 2014/15. En el experimento han participado un total de 132 alumnos: 64 en 2013 y 68 en 2014. Aunque estos alumnos ya han cursado *Microeconomía* en el 1º curso del Grado, en principio, no tienen más conocimientos sobre la Teoría de Juegos que los que hayan podido recibir en las asignaturas de Economía del Bachillerato. El procedimiento seguido en los dos grupos es el mismo, y se estructura en las cuatro etapas siguientes:

1ª Etapa: Preparación

Dado que el experimento se realizó de forma previa a la explicación en sesión magistral de la Teoría de Juegos (era necesario hacerlo así para poder valorar si ésta mejoraba o no la comprensión de esta parte de la asignatura), antes de proceder con la realización de los juegos propiamente dicha, resultaba imprescindible introducir ciertos conceptos básicos tales como jugador (cada uno de los agentes que eligen de entre un conjunto de alternativas posibles aquella que maximiza su ganancia o rendimiento), estrategia (cada posible curso de acción que puede elegir un jugador), o matriz de rendimientos (representación tabular de las distintas combinaciones de estrategias que se pueden dar en un juego y de las ganancias obtenidas por cada uno de los jugadores al final del juego de acuerdo con la solución final alcanzada).

Como la matriz de rendimientos constituía un elemento clave para el buen desarrollo del proceso, se puso especial énfasis en que los alumnos adquirieran la destreza necesaria para realizar una correcta lectura de esta matriz en la que las estrategias alternativas de cada jugador se presentan en la parte izquierda y superior de la tabla y las ganancias, o rendimientos derivados de cada combinación de decisiones, se presentan en la parte interior de la tabla.

2ª Etapa: Realización de los juegos

Una vez familiarizados con la terminología y con la correcta interpretación de las matrices de rendimientos se explica a los alumnos la mecánica general de todos los juegos:

- Los alumnos formarán parejas y asumirán el rol de empresas competidoras que operan en un mercado duopolístico.
- En cada juego, se mostrará una matriz de rendimientos y cada miembro de la pareja deberá optar por una de las dos opciones posibles (A o B) sabiendo cuáles serían las consecuencias económicas de una y otra decisión en función de lo que decida la empresa competidora.
- Tras unos minutos de reflexión y/o negociación (los alumnos pueden tratar de llegar a un acuerdo con su compañero/rival que después pueden decidir cumplir o no), los miembros de cada pareja deben mostrar cuáles son sus respectivas decisiones levantando una cartulina con la letra A o B, que previamente les han sido entregadas.
- La información correspondiente a esas decisiones se recoge en una hoja de cálculo, programada de forma conveniente para mostrar el resultado obtenido por cada pareja de competidores a medida que se introduce la información.
- Una vez finalizado cada juego, los alumnos cambian de pareja de forma aleatoria y se les dan las instrucciones correspondientes al juego siguiente.

De acuerdo con esta mecánica, a lo largo de la sesión se realizan los cuatro juegos siguientes:

- *Juego simultáneo sin repetición* (adaptado de Pindyck y Rubinfeld, 2013, p. 490.). Los alumnos debían suponer que eran dos empresas que podían cobrar un precio alto o bajo en su producto y, en función de ello, sus beneficios cambiarían según la siguiente matriz de rendimientos:

		Empresa 2			
		A: alto		B: bajo	
Empresa 1	A: alto	$\pi_1 = 50$ | $\pi_2 = 50$	$\pi_1 = -50$ | $\pi_2 = 100$		
	B: bajo	$\pi_1 = 100$ | $\pi_2 = -50$	$\pi_1 = 10$ | $\pi_2 = 10$		

Si ambas empresas deciden establecer un precio alto, los beneficios de cada una de ellas serán de 50 unidades monetarias (u.m.). Si la empresa 1 establece un precio alto, pero la 2 decide bajar el precio, la empresa 1 obtendrá un beneficio negativo (-50 u.m.) y la empresa 2, que se quedará con todo el mercado, obtendrá un beneficio de 100 u.m. Lo contrario ocurrirá si la empresa 1 establece un precio más bajo que la empresa 2; la 1 acaparará

todo el mercado y, por lo tanto, obtendrá un beneficio de 100 u.m. y la 2 perderá 50 u.m. (su beneficio será de -50 u.m.). Por último, si las dos deciden bajar el precio el beneficio para cada una de ellas será de 10 u.m.

El juego fue simultáneo, es decir, los alumnos debían levantar la cartulina (tomar la decisión) al mismo tiempo, sin saber lo que su rival iba a hacer.

Los resultados de este juego indican que, tanto en 2013 como en 2014, algo más de un 40% de las parejas llegaron a un acuerdo y lo respetaron (solución $A_1A_2 = 50 \mid 50$); entre un cuarto (en 2013) y un tercio (en 2014) de las parejas uno de los miembros logró engañar a su rival (soluciones $A_1B_2 = -50 \mid 100$ y $B_1A_2 = 100 \mid -50$); finalmente, entre un quinto (en 2014) y un tercio (en 2013) no llegaron a un acuerdo o se traicionaron mutuamente ($B_1B_2 = 10 \mid 10$). Según, la teoría de juegos ésta última debería ser la solución mayoritaria, salvo que se dieran circunstancias que contribuyeran a que se llegara a un pacto y que éste se respetase por ambas partes (que el porcentaje de parejas que llegaron a un pacto y lo respetaron fuera más elevado puede deberse, a un cierto grado de “inocencia” por parte de algunos alumnos, a su falta de experiencia (éste fue el primer juego que se realizó) y/o al vínculo de amistad entre los miembros de cada pareja dado que, en este primer juego, la composición de cada pareja era decidida por ellos mismos.

- *Juego simultáneo con repetición.* En este juego, la matriz de resultados era la misma que en el juego anterior pero, esta vez, el juego se repetiría en 4 ocasiones más, es decir, que las empresas debían elegir una de las dos opciones en cada uno de 5 periodos, pudiendo ser la opción elegida distinta en cada periodo. Este cambio es significativo ya que el hecho de conocer cuántas rondas se realizarán del mismo juego les permite penalizar en la siguiente ronda el incumplimiento de un acuerdo, en caso de haber llegado a él.

Los resultados de este juego (junto con los del anterior) se recogen en la figura 1. Como se puede observar, en la experiencia de 2013, el porcentaje de parejas que coluden se mantiene por encima del 40% hasta la 4ª ronda, llegando a superar el 50% en dicha ronda, mientras que el porcentaje de parejas que no llegan a un acuerdo cae hasta casi el 20% (el comportamiento errático de la suma de las otras dos soluciones se puede explicar por la aplicación del “ojo por ojo” en caso de incumplimiento de un pacto en la ronda anterior). Sin embargo, en la 5ª ronda, se produce un brusco cambio de tendencia, aumentando el número de incumplimientos del pacto como consecuencia de no existir la posibilidad de ser penalizados en una ronda siguiente. En la experiencia de 2014, los alumnos participantes parecen, en general, más propensos a incumplir lo acordado, lo que acaba haciendo que en la última ronda el resultado más frecuente sea aquel en que los dos competidores no llegan a un acuerdo. Parece claro, por tanto, que el comportamiento de los alumnos en las sucesivas rondas de este juego se va acomodando cada vez más a lo esperado de acuerdo con la teoría de juegos.

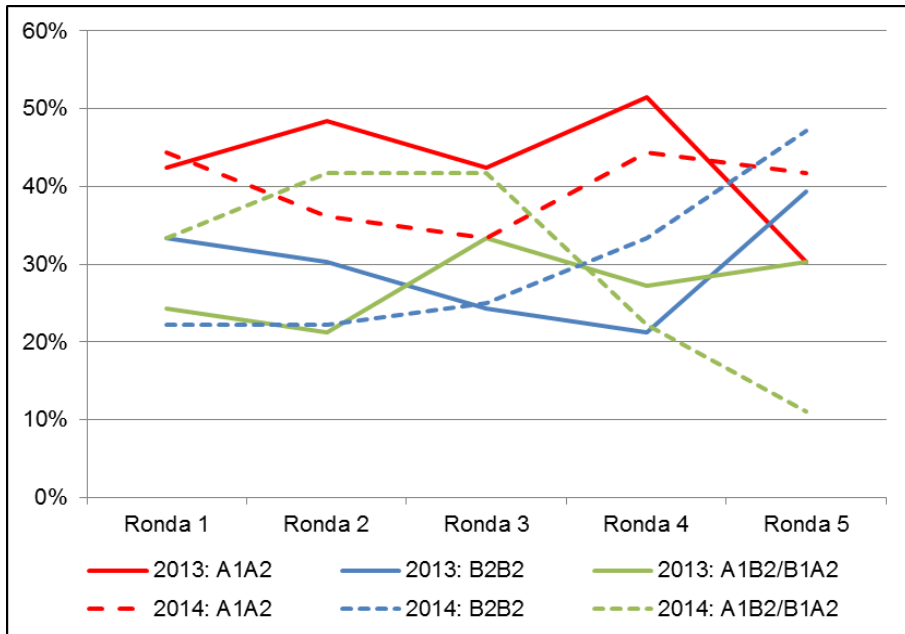


Figura 1. Distribución de resultados de los juegos 1 y 2 (simultáneo con/sin repetición)

- *Juego consecutivo* (Pindyck y Rubinfeld, 2013, p.495). En este caso, las dos empresas se enfrentaban a un mercado con la posibilidad de introducir con éxito dos nuevas variedades de cereales, crujientes o dulces. El éxito se basa en que cada una de las empresas introduzca sólo una variedad de cereales. La matriz de rendimientos propuesta es:

		Empresa 2			
		A: crujientes		B: dulces	
Empresa 1	A: crujientes	$\pi_1 = -5$	$\pi_2 = -5$	$\pi_1 = 10$	$\pi_2 = 20$
	B: dulces	$\pi_1 = 20$	$\pi_2 = 10$	$\pi_1 = -5$	$\pi_2 = -5$

Si las dos empresas introducen la misma variedad de cereales ambas tendrán un resultado de -5 u.m. Cuando cada una de ellas elige una variedad, la que escoge cereales dulces obtiene un beneficio de 20 u.m. y la que escoge la variedad de crujiente obtiene un beneficio de 10 u.m.

Este juego se realizó en una sola ronda y de forma consecutiva: en primer lugar elige un miembro de la pareja (concretamente, el situado a la derecha), de modo que puede condicionar la elección de su rival, y después elige el otro una vez observada cuál ha sido la elección de su rival. Este juego se repitió una segunda vez con el fin de que el alumno situado a la izquierda también tuviera la oportunidad de elegir en primer lugar.

Los resultados del juego (ver figura 2) muestran como, en más del 75% de las parejas, el competidor que elegía primero comprendió que contaba con la

ventaja de mover primero, lo que le permitía que el equilibrio se alcanzase en la solución que le era más ventajosa (B1A2, en el caso de que elija primero la empresa 1, o A1B2, si elige primero la empresa 2). De nuevo, en este juego el comportamiento observado en la mayoría de los alumnos coincide con respuesta esperable desde un punto de vista teórico.

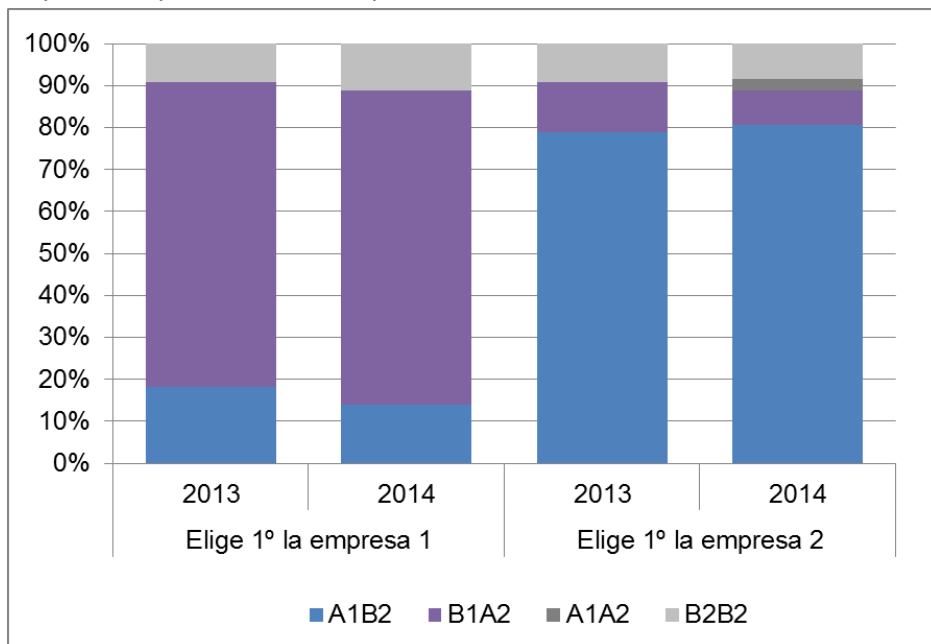


Figura 2. Distribución de resultados del juego 3 (consecutivo)

- *Juego simultáneo con estrategia dominante* (Pindyck y Rubinfeld, 2013, p.483). Por último, se propuso un juego en el que los alumnos (empresas) debían tomar de forma simultánea la decisión de hacer o no publicidad. La matriz de rendimientos era la siguiente:

		Empresa 2	
		A: publicidad	B: no publicidad
Empresa 1	A: publicidad	$\pi_1 = 10$ | $\pi_2 = 5$	$\pi_1 = 15$ | $\pi_2 = 0$
	B: no publicidad	$\pi_1 = 6$ | $\pi_2 = 8$	$\pi_1 = 20$ | $\pi_2 = 2$

Cuando las dos empresas deciden hacer publicidad, la empresa 1 obtiene un beneficio de 10 u.m. y la empresa 2 de 5 u.m. Si la empresa 1 hace publicidad y la 2 no, la 1 alcanza un beneficio de 15 u.m. mientras que la 2 no obtiene ninguno. Cuando es la empresa 2 la que decide hacer publicidad de su producto y en cambio la 1 no la realiza, la 2 obtiene un beneficio de 8 u.m. y la empresa 1 sólo de 6 u.m. Por último, si ninguna de las dos empresas del mercado decide hacer publicidad, la empresa 1 ganará 20 u.m. y el beneficio de la empresa 2 será de 2 u.m.

Dada su mayor dificultad, este juego se repitió dos veces y la gran mayoría de los alumnos se dieron cuenta de que independientemente de lo que decidiera el otro competidor, uno de los rivales tiene estrategia dominante (a la empresa

2 siempre le interesa tomar la misma decisión, en este caso, elegir la estrategia A), circunstancia de la que puede sacar provecho el otro competidor (la empresa 1), que también elegirá la estrategia A. De ahí que, como se puede observar en la figura 3, alrededor del 60% de las parejas en la primera vuelta, y más del 75% en la segunda, llegan a la solución A1A2.

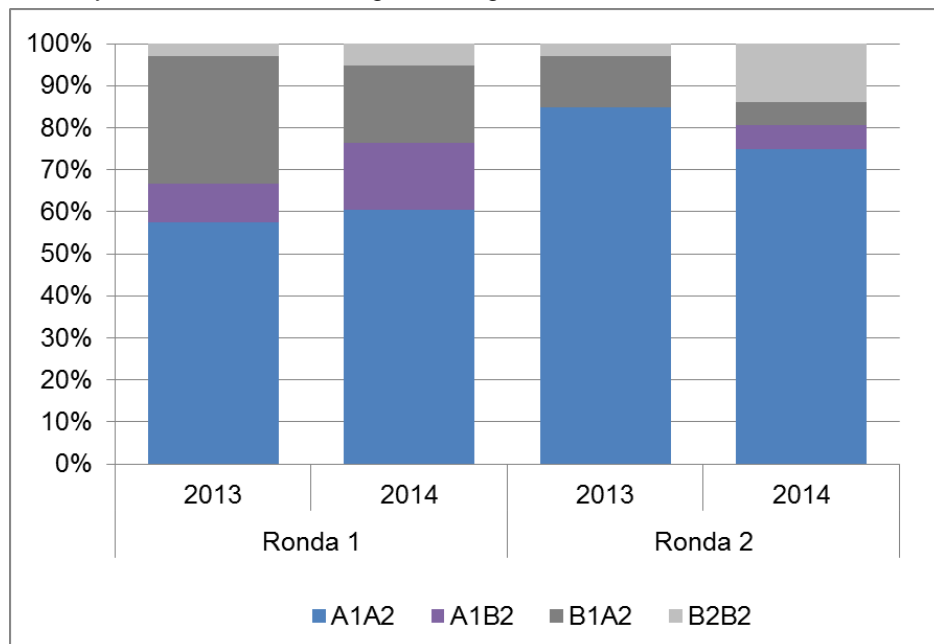


Figura 3. Distribución de resultados del juego 4 (simultáneo con estrategia dominante)

3ª Etapa: Desarrollo teórico y comparación con los resultados observados

En la siguiente sesión magistral, se desarrollan con más detalle los conceptos básicos de la Teoría de Juegos (tales como estrategia dominante, equilibrio de Nash, juegos con y sin repetición, o juegos simultáneos y consecutivos) usando como referentes los juegos desarrollados en el aula. Además en esta sesión magistral se incorporan nuevos conceptos como, por ejemplo, la estrategia *maximin*.

Además, el hecho de haber registrado en una hoja de cálculo las decisiones tomadas por las parejas en los cuatro juegos permite confrontar los resultados observados con los esperados de acuerdo con la teoría, tal y como hemos mostrado anteriormente tras la descripción de cada uno de los juegos realizados.

4ª Etapa: Evaluación de los alumnos

En el contexto general de la evaluación de la asignatura *Economía Industrial*, se realiza una prueba parcial tipo test, cuyos resultados se incorporan a la evaluación final de cada alumno. El examen consta de 20 preguntas en 2013 y 21 en 2014, cada una de ellas con 4 opciones de respuesta de las que sólo una es correcta; los alumnos son informados de que las respuestas correctas suman 1 punto, las

preguntas en blanco no suman ni restan, y los errores restan 1/3 puntos. De entre las 20 preguntas de 2013, hay 5 relativas a la Teoría de Juegos mientras que las 15 restantes se refieren a otros contenidos de la asignatura. En el examen de 2014, se añaden otras dos preguntas sobre teoría de juegos, de modo que son 7 las referidas a esta parte frente a las 14 relativas a otras partes del programa de la asignatura. Las preguntas referidas a la teoría de juegos se muestran a continuación (las preguntas 6 y 7 son las añadidas en el examen del año 2014). La respuesta correcta de cada pregunta es la que aparece subrayada:

1.- Considerando esta matriz de resultados, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es la correcta?

		Empresa 2	
		q = 64	q = 48
Empresa 1	q = 64	$\pi_1 = 2.9 \mid \pi_2 = 4.1$	$\pi_1 = 5.1 \mid \pi_2 = 3.8$
	q = 48	$\pi_1 = 3.8 \mid \pi_2 = 5.1$	$\pi_1 = 4.6 \mid \pi_2 = 4.6$

- a.- sólo la empresa 1 producirá 48 unidades
- b.- sólo la empresa 2 producirá 48 unidades
- c.- las dos empresas producirán 64 unidades
- d.- las dos empresas producirán 48 unidades

2.- Considerando esta matriz de resultados ¿cuál de las siguientes afirmaciones es la correcta?

		Empresa 2	
		q = 64	q = 48
Empresa 1	q = 64	$\pi_1 = 2.9 \mid \pi_2 = 4.1$	$\pi_1 = 5.1 \mid \pi_2 = 3.8$
	q = 48	$\pi_1 = 3.8 \mid \pi_2 = 5.1$	$\pi_1 = 4.6 \mid \pi_2 = 4.6$

- a.- sólo la empresa 1 tiene una estrategia dominante
- b.- sólo la empresa 2 tiene una estrategia dominante
- c.- las dos empresas tienen una estrategia dominante
- d.- ninguna de las dos empresas tiene una estrategia dominante

3.- Considerando esta matriz de resultados ¿cuál de las siguientes afirmaciones es la correcta?

		Empresa 2	
		Precio bajo	Precio alto
Empresa 1	Precio bajo	$\pi_1 = 10 \mid \pi_2 = 10$	$\pi_1 = 100 \mid \pi_2 = -50$
	Precio alto	$\pi_1 = -50 \mid \pi_2 = 100$	$\pi_1 = 50 \mid \pi_2 = 50$

- a.- Cuando el juego es sin repetición ambas empresas fijan un precio alto
- b.- Cuando el juego es sin repetición la empresa 2 fija un precio alto
- c.- Cuando el juego es con repetición es probable que ambas empresas fijen un precio alto
- d.- El equilibrio será el mismo haya o no repetición

4.- Dado un juego sucesivo con la siguiente matriz de resultados, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es la correcta?

		Empresa 2	
		A_2	B_2
Empresa 1	A_1	$\pi_1 = -10 \mid \pi_2 = -10$	$\pi_1 = 10 \mid \pi_2 = 5$
	B_1	$\pi_1 = 5 \mid \pi_2 = 10$	$\pi_1 = -5 \mid \pi_2 = -5$

- a.- El equilibrio será A_1, B_2 si elige primero la empresa 1
- b.- El equilibrio será A_1, B_2 si elige primero la empresa 2
- c.- El equilibrio será B_1, A_2 si elige primero la empresa 1
- d.- El equilibrio será el mismo independientemente de quién elija primero

5.- Considerando esta matriz de resultados ¿qué afirmación es la correcta?

		Empresa 2	
		A_2	B_2
Empresa 1	A_1	$\pi_1 = 1 \mid \pi_2 = 0$	$\pi_1 = 1 \mid \pi_2 = 1$
	B_1	$\pi_1 = -20 \mid \pi_2 = 1$	$\pi_1 = 2 \mid \pi_2 = 2$

- a.- El equilibrio maximin es A_1, B_2
- b.- El equilibrio maximin es B_1, B_2
- c.- El equilibrio maximin coincide con el equilibrio de Nash
- d.- El equilibrio de Nash es A_1, B_2

6.- La empresa Gato y la empresa Perro pueden “atacar” con políticas comerciales o “huir”, de forma que obtienen los siguientes resultados, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es la correcta?

		Gato	
		Huye	Ataca
Perro	Huye	$\pi_1 = 0 \mid \pi_2 = 2$	$\pi_1 = 2 \mid \pi_2 = -1$
	Ataca	$\pi_1 = 2 \mid \pi_2 = 1$	$\pi_1 = 1 \mid \pi_2 = 0$

- a.- El equilibrio de Nash es que la empresa Perro Ataca y la empresa Gato Ataca
- b.- El equilibrio de Nash es que la empresa Perro Ataca y la empresa Gato Huye
- c.- No hay equilibrio de Nash
- d.- Existen varios equilibrios de Nash

7.- Dos empresas compiten por la venta de un mismo producto y están estudiando si invierten o no en publicidad con los siguientes resultados, ¿cuál de las siguientes afirmaciones es la correcta?

		Empresa 2	
		No invertir	Invertir
Empresa 1	No invertir	$\pi_1 = 0 \mid \pi_2 = 0$	$\pi_1 = -10 \mid \pi_2 = 10$
	Invertir	$\pi_1 = -100 \mid \pi_2 = 0$	$\pi_1 = 20 \mid \pi_2 = 10$

- a.- Sólo la empresa 1 decidirá no invertir en publicidad
- b.- Sólo la empresa 2 decidirá no invertir en publicidad
- c.- Las dos empresas decidirán invertir en publicidad
- d.- Las dos empresas decidirán no invertir en publicidad

Las preguntas 1, 2, 6 y 7 evalúan la comprensión y aplicación de los conceptos de estrategia dominante y de equilibrio de Nash. La pregunta 3 pone el énfasis en la influencia que tiene en la solución final de un juego el que se realice con o sin repetición. La pregunta 4 evalúa la comprensión del concepto “ventaja de mover primero” y la diferencia entre juegos consecutivos y simultáneos. Por último, para responder correctamente a la pregunta 5 hay que conocer y saber cómo aplicar el criterio *maximin*.

3. EVALUACIÓN DEL EXPERIMENTO

El experimento se ha evaluado en términos de su contribución al aprendizaje de la teoría de juegos por parte de los alumnos adoptando dos perspectivas complementarias: una más objetiva en la que se han utilizado técnicas estadísticas para valorar si los alumnos que han participado en la experiencia han mejorado su rendimiento, y otra más subjetiva en la que se ha encuestado a los propios alumnos para obtener su propia valoración de la utilidad de la experiencia.

3.1. EVALUACIÓN OBJETIVA

3.1.2. Materiales y métodos

Con el fin de valorar la contribución de esta experiencia al aprendizaje de la teoría de juegos, se han comparado, en cada uno de los cursos académicos las calificaciones obtenidas por los alumnos que participaron en la misma y se sometieron a la prueba parcial (grupo experimental) con las de los que sí se examinaron pero no participaron en el experimento (grupo de control). Dado que esta actividad era voluntaria, podría existir un sesgo de autoselección derivado del hecho de que los alumnos que decidieron participar en ella podrían obtener mejores resultados que el resto, no como consecuencia de haber participado en el experimento, sino por tener características intrínsecas diferentes de aquellos que decidieron no participar (por ejemplo, podrían ser más estudiosos o tener más interés por la asignatura).

Para tratar de determinar si esto es así, no sólo se compararán la calificación correspondiente a las preguntas del examen relacionadas con la teoría de juegos, sino también la calificación de las preguntas restantes de ese examen². De este modo, habría evidencia que apoyase la utilidad de esta experiencia si se dieran simultáneamente las dos situaciones siguientes:

- Las calificaciones en las preguntas referidas a la teoría de juegos (*juegos*) de los alumnos del grupo experimental son significativamente mayores que las de los del grupo de control.
- Las calificaciones en las preguntas no relativas a la teoría de juegos (*no_juegos*) de los alumnos del grupo experimental no son significativamente mayores que las de los del grupo de control.

Asimismo, también se utilizará un procedimiento complementario consistente en comparar las diferencias intra-sujeto entre las calificaciones en una y otra parte del

² Dado el diferente número de preguntas de cada parte, las dos calificaciones se han estandarizado a una escala 0-10.

examen. De este modo, se concluirá que hay evidencias a favor de la utilidad de esta experiencia si el valor de la diferencia entre las calificaciones de un mismo individuo en una y otra parte del examen ($diferencia = no_juegos - juegos$) es significativamente menor en el grupo experimental que en el grupo de control.

Por último, se contrastará si las proporciones de alumnos que han respondido correctamente en cada una de las preguntas referidas a la teoría de juegos en el grupo experimental son significativamente mayores que en el grupo de control.

3.1.2. Resultados y discusión

Una primera inspección de los datos a través de ciertas medidas estadísticas de resumen (figura 4 y tabla 1) permite observar que, en 2013 y en ambos grupos, las calificaciones de las otras preguntas del cuestionario son, en términos generales, bastante más altas que las de las preguntas referidas a la teoría de juegos, por lo que la mayoría de los alumnos presentan diferencias positivas. En los resultados de 2014, estas diferencias se reducen notablemente e incluso, en el grupo experimental, la nota media de las preguntas sobre la teoría de juegos es ligeramente superior a la del resto de preguntas. En lo que sí coinciden los resultados de los dos años es en la mayor dispersión en las calificaciones de las preguntas sobre teoría de juegos que en el resto de preguntas.

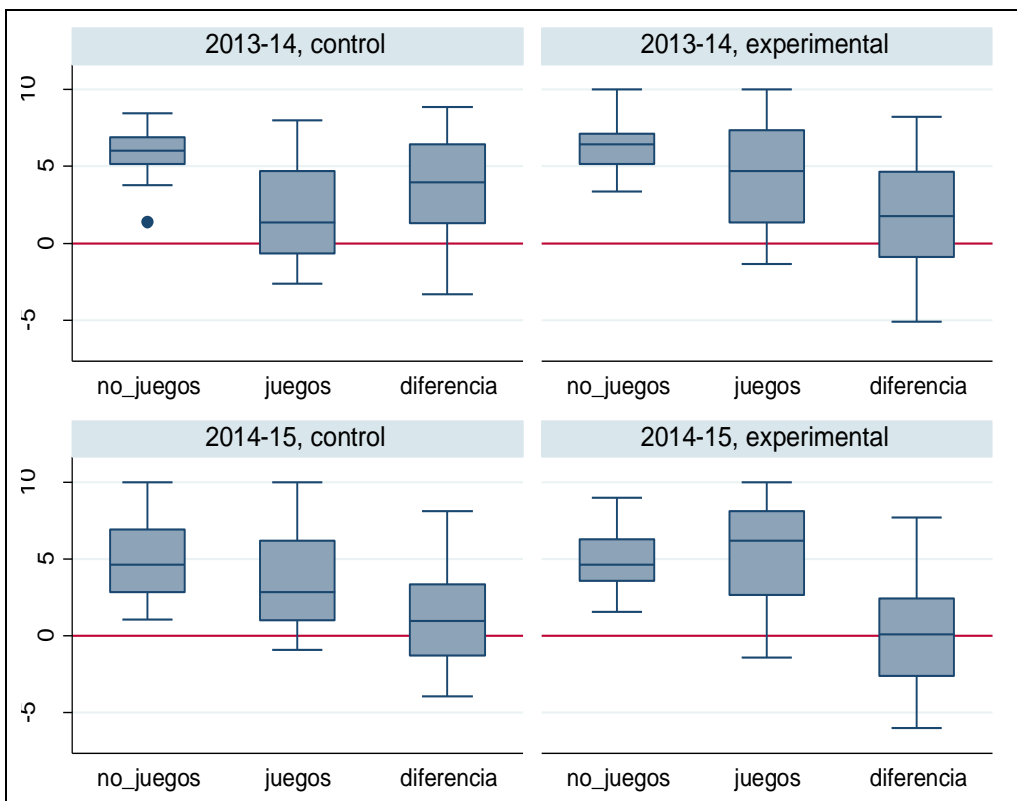


Figura 4. Diagramas de cajas

Tabla 1. Estadísticos descriptivos

Curso	Variable	Grupo	n	Media	Error estándar	Desviación típica	Mediana
2013/14	<i>no_juegos</i>	Control	25	5.89	.32	1.59	6.01
		Experimental	63	6.26	.19	1.53	6.45
	<i>juegos</i>	Control	25	2.33	.69	3.43	1.34
		Experimental	63	4.45	.43	3.45	4.68
	<i>diferencia</i>	Control	25	3.56	.68	3.39	3.99
		Experimental	63	1.81	.41	3.23	1.77
2014/15	<i>no_juegos</i>	Control	31	4.67	.43	2.39	4.62
		Experimental	68	4.93	.24	1.95	4.62
	<i>juegos</i>	Control	31	3.58	.61	3.40	2.86
		Experimental	68	5.10	.39	3.21	6.20
	<i>diferencia</i>	Control	31	1.10	.53	2.98	.98
		Experimental	68	-1.17	.37	3.03	.11

La tabla 2 muestra los resultados del test de normalidad de Shapiro-Wilk para las tres variables consideradas analizando los dos grupos por separado y de forma conjunta tanto en 2013 como en 2014. Como se puede observar, para las variables *no_juegos* y *diferencia* no es posible rechazar la hipótesis nula de normalidad en ninguno de los dos años, ni cuando se analizan los dos grupos por separado ni cuando se analizan de forma conjunta. Sin embargo, sí hay suficiente evidencia en contra del supuesto de normalidad en el caso de la variable *juegos* en los resultados de 2013 especialmente cuando se tratan los dos grupos simultáneamente.

Tabla 2. Pruebas de normalidad

Variable	Grupo	2013/14		2014/15	
		Z	Significación	Z	Significación
<i>no_juegos</i>	Control	1.01	.1557	.441	.3294
	Experimental	-.82	.7960	.009	.4966
	Total	-1.92 [†]	.9730	.935	.1748
<i>juegos</i>	Control	1.32	.0920	.339	.3671
	Experimental	1.71 ^{***}	.0429	-.189	.5749
	Total	2.58 ^{***}	.0049	.462	.3219
<i>diferencia</i>	Control	.8 [†]	.2091	-.604	.7271
	Experimental	.1 [†]	.4540	1.251	.1055
	Total	1.27	.1010	.888	.1874

Resultado significativo al 10%; [†] resultado significativo al 5%; ^{***} resultado significativo al 1%.

Por tanto, cuando la comparación de los dos grupos se refiera a la variable *juegos* en 2013 no se deberían utilizar procedimientos paramétricos puesto que no se verifica el requisito de normalidad de los datos y en su lugar se empleará el test de Mann-Whitney-Wilcoxon. En el resto de casos se utilizarán tanto tests paramétricos como no paramétricos con el objetivo de asegurar la validez de las conclusiones.

Comenzando con la comparación de los resultados de los grupos experimental y de control en las calificaciones correspondientes a las preguntas referidas a la teoría de juegos, los resultados del test paramétrico t de Student y del test de Mann-Whitney-Wilcoxon (tabla 3) son coincidentes: las calificaciones del grupo experimental son significativamente mayores que las del grupo de control tanto en

2013 como en el 2014. Por el contrario, esos mismos test no permiten llegar a la misma conclusión en el caso de las calificaciones referidas al resto de preguntas; con lo cual se puede concluir que la evidencia muestral indica que efectivamente ha habido una mejora significativa en los resultados de aquellos que participaron en la experiencia.

Tabla 3. Tests de comparación de resultados

Curso	Variable	Grupo	n	Media	Desviac. típica	Test t de Student [†]	Test Mann-Whitney [†]
2013/14	no_juegos	Control	25	5.89	1.59	1.014	.802
		Experimental	63	6.26	1.53		
	juegos	Control	25	2.33	3.43	2.606 ***	2.529 ***
		Experimental	63	4.45	3.45		
	diferencia	Control	31	1.10	2.98	-1.938 **	-1.849 **
		Experimental	68	-.17	3.03		
2014/15	no_juegos	Control	31	4.67	2.39	.566	.604
		Experimental	68	4.93	1.95		
	juegos	Control	31	3.58	3.40	2.148 **	2.129 **
		Experimental	68	5.10	3.21		
	diferencia	Control	25	3.56	3.39	-2.262 **	-2.207 **
		Experimental	63	1.81	3.23		

[†]Test unilateral derecho (H_1 : grupo experimental > grupo control) en el caso de las variables *no_juegos* y *juegos*, y unilateral izquierdo (H_1 : grupo experimental < grupo control) en el caso de la variable *diferencia*.

*Diferencia significativa al 10%; **diferencia significativa al 5%; ***diferencia significativa al 1%.

En cuanto a la comparación intra-sujeto, en la tabla 3 también se muestra como sí es significativamente menor la media de las diferencias intra-sujeto de las calificaciones en los alumnos del grupo experimental que en los del grupo de control. A esta misma conclusión se llega también utilizando el test de Mann-Whitney-Wilcoxon, por lo que la evidencia muestral apoya la conclusión de que esta experiencia ha sido útil al contribuir a que los alumnos que participaron en ella hayan reducido la brecha entre sus calificaciones en una y otra parte de la asignatura.

Por último, la tabla 4 muestra como las tasas de acierto en la mayoría de las preguntas referidas a la teoría de juegos³ superan el 50% en el grupo experimental mientras que en el grupo de control no se alcanza ese nivel en ningún caso, excepto en el caso de las dos preguntas que se añadieron al cuestionario del curso 2014/15. De hecho, el contraste de diferencia de proporciones para muestras independientes indica que la tasa de acierto en el grupo experimental es (dado un nivel de, al menos, el 10%) significativamente superior a la del grupo de control en la mayoría de preguntas (4 de 5, en 2013 y 4 de 7, en 2014). El análisis

³La única excepción es la pregunta 5, relativa al uso de la estrategia *maximin*, cuya tasa de acierto en el grupo experimental se sitúa en los dos años ligeramente por encima del 45%. Hemos de recordar que esta regla de decisión fue presentada a los alumnos en la sesión magistral posterior al experimento y no se utilizó en ninguno de los juegos desarrollados en el aula (si bien es cierto que a esta pregunta se podía contestar correctamente aplicando las definiciones de estrategia dominante y equilibrio de Nash). Por tanto, este resultado puede ser considerado como otro indicador de que aquellos conceptos usados en los juegos realizados en el aula son mejor comprendidos y aplicados por los alumnos que aquellos meramente desarrollados en una clase convencional.

agregado de las 5 preguntas confirma los resultados observados en los análisis anteriores puesto que revela una fuerte evidencia (significación < 0.1%) de que la tasa de acierto global del grupo experimental fue significativamente superior a la del grupo de control tanto en 2013 como en 2014. Si se consideran las 7 preguntas del examen de 2014, la proporción agregada de aciertos es igualmente significativamente mayor en el grupo experimental que en el de control.

Tabla 4. Tests de comparación de proporciones de acierto

Pregunta	2013/14				2014/15			
	Exper.	Control	Z [†]	Sig.	Exper.	Control	Z [†]	Sig.
1	52.4%	28.0%	2.065 **	.0194	51.5%	45.2%	.582	.2802
2	55.6%	40.0%	1.324 *	.0927	61.8%	45.2%	1.546 *	.0611
3	61.9%	44.0%	1.560 *	.0594	54.4%	51.6%	.252	.3978
4	58.7%	44.0%	1.266	.1028	64.7%	45.2%	1.831 **	.0336
5	46.0%	28.0%	1.531 *	.0629	45.6%	29.0%	1.557 *	.0598
6	-	-	-	-	64.7%	61.3%	.322	.3716
7	-	-	-	-	77.9%	64.5%	1.408 *	.0796
1-5	54.9%	36.8%	3.428 ***	.0003	55.6%	43.2%	2.553 ***	.0053
1-7					60.1%	48.8%	2.768 ***	.0028

† Test unilateral, H₁: grupo experimental > grupo control;

* Diferencia significativa al 10%; ** diferencia significativa al 5%; *** diferencia significativa al 1%.

3.2. EVALUACIÓN SUBJETIVA

Con este segundo procedimiento de evaluación de la utilidad de la experiencia, se ha pretendido que los propios alumnos valoren en qué medida creen que dicha actividad ha contribuido a que alcanzasen los resultados de aprendizaje previstos en la asignatura *Economía Industrial* en lo que a la teoría de juegos se refiere. Para ello, una vez realizado el examen se les proporcionó una encuesta en la que se les pedía que evaluaran de forma anónima y en una escala de 4 puntos (desde *nada/muy poco* hasta *mucho*) en qué medida la participación en esta experiencia les había servido lograr una serie de competencias relacionadas con la teoría de juegos (la distribución de las respuestas se muestra en la figura 5).

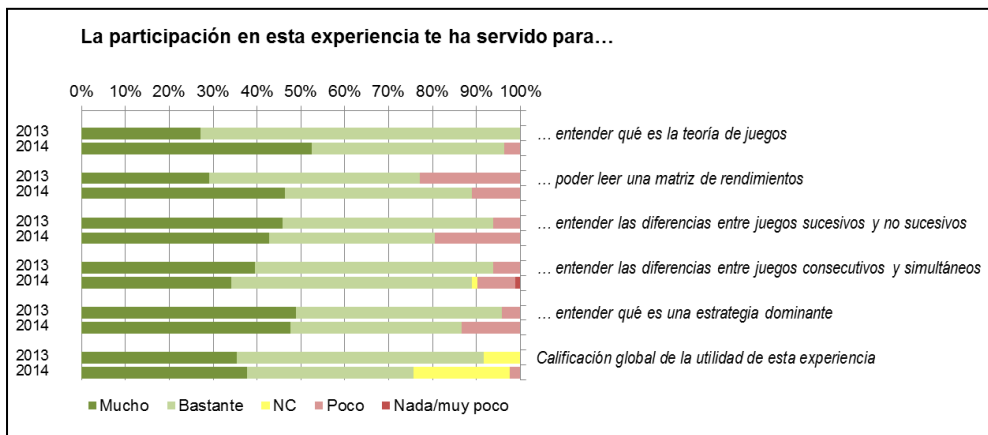


Figura 5. Distribución porcentual de respuestas a las preguntas del cuestionario

Como se puede observar, prácticamente ningún alumno ha asignado la menor valoración a alguno de los ítems. De hecho, al menos el 75% de los alumnos creen que la experiencia ha sido bastante o muy útil para lograr cada uno de los objetivos citados tanto en 2013 como en 2014.

Asignando a las categorías de respuesta las puntuaciones -2 (*nada/muy poco*), -1 (*poco*), 0 (*no contesta*), 1 (*poco*), y 2 (*mucho*), se pueden calcular, para cada uno de los dos años en que se realizó el experimento, una valoración media de cada uno de los ítems en una escala entre -2 y 2 . La figura 6 muestra un diagrama radial con una comparativa de estas valoraciones medias en los dos años. Como se observa en el gráfico, los resultados son muy similares en los dos años estando las puntuaciones medias entre 1 y 1,5 en prácticamente todos los ítems en los dos años.

Por último, el cuestionario proponía dos preguntas abiertas destinadas a que el alumno señalara cuál era el aspecto más positivo y el más negativo de esta experiencia. En cuanto a las opiniones sobre aspectos negativos, la respuesta frecuente era señalar “ninguno”, “nada” o no responder, mientras que las respuestas más habituales referidas al aspecto más positivo de la experiencia tienen que ver con: “aplicar la teoría de juegos a la práctica”, “entender cómo actúan las empresas en la realidad”, “competir y negociar con los compañeros de clase” y “aprender de forma amena”.

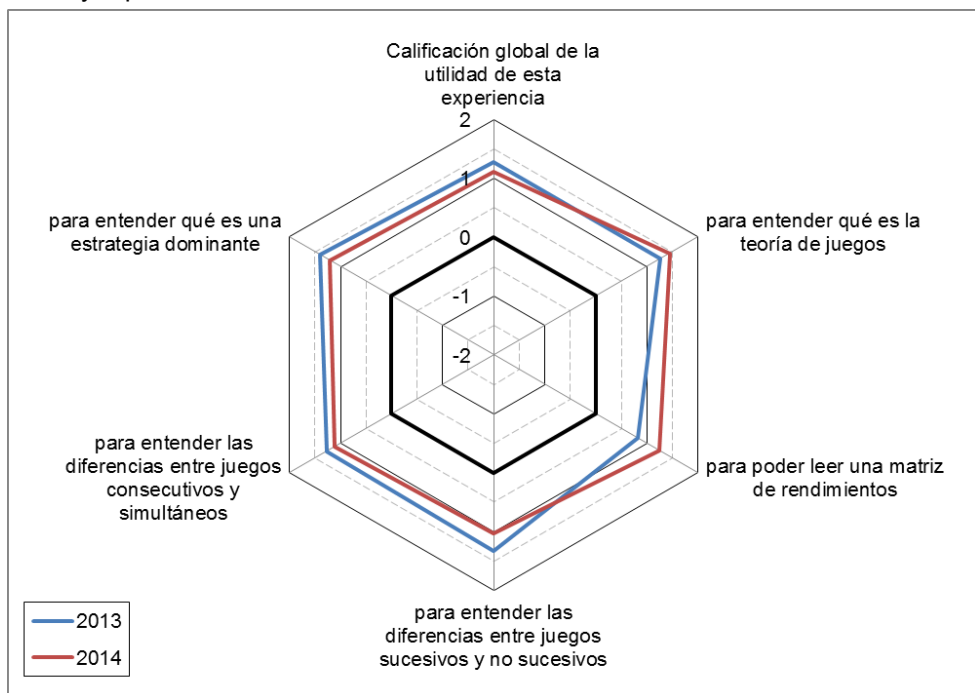


Figura 6. Comparativa de las puntuaciones medias a los ítems del cuestionario

4. CONCLUSIONES

En este trabajo se describe el proceso y resultados de la realización de un experimento en el aula con el objetivo de mejorar el aprendizaje de la Teoría de Juegos en el contexto de una asignatura de *Economía Industrial* del Grado de Administración y Dirección de Empresas de la Universidad de León en dos cursos académicos consecutivos.

El experimento consistió en la realización de cuatro juegos en los que los alumnos debían formar parejas y actuar como empresas que operan en un duopolio tomando decisiones ante los distintos escenarios planteados. Las soluciones alcanzadas por cada pareja en cada uno de los juegos son registradas en una hoja de cálculo y se utilizan como material de trabajo en una sesión magistral en la que se desarrollan de forma más detallada los conceptos principales de la Teoría de Juegos. A continuación, se realiza una evaluación de los resultados del aprendizaje y, finalmente, se valora la utilidad de la experiencia usando dos procedimientos complementarios: 1) comparando mediante técnicas estadísticas los resultados alcanzados por los alumnos que participaron en los juegos (grupo experimental) con los que no lo hicieron (grupo de control) y 2) a través de un cuestionario anónimo en el que cada alumno participante expresaba su propia opinión.

En relación a los tres objetivos que se perseguían con el desarrollo de esta experiencia que fueron descritos en la introducción, las principales conclusiones de este trabajo son las siguientes:

- 1) Respecto a la mejora en la comprensión de la Teoría de Juegos, los propios alumnos participantes en el experimento consideran que éste les ha servido para adquirir y entender con mayor facilidad conceptos que teóricamente pueden resultar complicados y abstractos como la interacción, la cooperación o las estrategias. Asimismo, la comparación de los resultados de la evaluación alcanzados por el grupo experimental y el grupo de control ponen de manifiesto la existencia de una mejor comprensión y aplicación práctica de dichos conceptos.
- 2) Las respuestas a las preguntas abiertas del cuestionario indican que la estrategia pedagógica utilizada ha servido tanto para alcanzar el objetivo de mostrar la aplicación práctica de la Teoría de Juegos y de aproximar a los alumnos a la realidad empresarial, como para motivar en ellos un aprendizaje más autónomo y colaborativo con sus compañeros.
- 3) Por último, las distintas pruebas estadísticas realizadas aportan suficientes evidencias de la utilidad de incorporar experimentos a la enseñanza de la Teoría de Juegos puesto que los alumnos del grupo experimental han obtenido unos resultados de aprendizaje significativamente mejores que los del grupo de control sólo en aquellas preguntas relativas a la Teoría de Juegos, no habiéndose hallado diferencias significativas en las referidas a otras partes del programa que fueron evaluadas conjuntamente.

Finalmente, quisiéramos destacar algunas líneas de actuación futuras con las que continuar y extender este estudio:

- En primer lugar, continuar replicando la experiencia en los siguientes cursos académicos con el objeto de corroborar las evidencias encontradas en este trabajo.
- Ampliar el abanico de técnicas empleadas introduciendo herramientas de trabajo basadas en las TICs, como la que proponen Pascual y otros (2009).
- Extender experiencias de este tipo a otras asignaturas en las que la Teoría de Juegos tiene también un papel destacado, como pueden ser *Microeconomía III* y *Economía del Sector Público*, pertenecientes ambas al Grado en Economía de la Universidad de León.
- Por último, diseñar experiencias semejantes que nos permitan comparar si la realización experimentos contribuye en mayor o menor medida a una mejor comprensión de otros aspectos de la Economía no relacionados con la Teoría de Juegos.

REFERENCIAS

BERGSTROM, T.C.; MILLER, J.H. (2009): Experimentos con los principios económicos (2ª edición). Antoni Bosch Editor, Barcelona.

BINMORE, K. (1994): *Teoría de juegos*. McGraw-Hill, Madrid.

CASAS MÉNDEZ, B.; FIESTRAS JANEIRO, M.G.; GARCÍA JURADO, I.; GONZÁLEZ DÍAZ, J. (2012): *Introducción a la Teoría de Juegos*. Servizo de Publicacións e Intercambio Científico. Universidad de Santiago de Compostela.

CHEUNG, S.L. (2003): On the use of classroom experiments in “aligned” teaching”. *Economic Analysis & Policy*, 33(1), 61-72.

DICKIE, M. (2006): Do classroom experiments increase learning in introductory microeconomics? *Journal of Economic Education*, 37(3), 267-288.

EGBERT, H.; MERTINS, V. (2010): Experiential learning with experiments. *International Review of Economics Education*, 9(2), 59-66.

EMERSON, T.L.N.; TAYLOR, B.A. (2004): Comparing student achievement across experimental and lecture-oriented sections of a Principles of Microeconomics course. *Southern Economic Journal*, 80(3), 672-693.

FERGUSON, C.E.; GOULD, J.P. (1975): *Teoría Microeconómica*. Fondo de Cultura Económica, México D.F.

FRANK, B. (1997): The impact of classroom experiments on the learning of economics: an empirical investigation. *Economic Inquiry*, 35(4), 763-769.

GARCÍA PELLÓ, V.; GARCÍA CÁRCELES, B.; PAVÍA, J.M. (2013): La teoría de juegos como herramienta para obtener datos empíricos sobre el comportamiento de los agentes económicos: una aplicación para la enseñanza en Estadística. En PAVÍA, J.M.; MARTÍNEZ, R.; MORILLAS, G. y GARCÍA, B. (eds.): *Docencia en estadística, experiencias de innovación*. ADD Editorial, Valencia.

GREMMEN, H.; POTTERS, J. (1997): Assessing the efficacy of gaming in economic education. *Journal of Economic Education*, 28(4), 291-303.

KAGEL, J.H.; ROTH, A.E. (1995): *The Handbook of Experimental Economics*. Princeton University Press, Princeton, NJ.

- KAPLAN, T.R.; BALKENBORG, D. (2010): Using economic classroom experiments. *International Review of Economics Education*, 9(2), 99-106.
- MADDALA, G.S.; MILLER, E. (1991): *Microeconomía*. McGraw-Hill, México D.F.
- MANKIW, N.G. (2000): *Principios de economía*. McGraw-Hill, Madrid.
- MANN, H.B.; WHITNEY, D.R. (1947): On a test of whether one of two random variables is stochastically larger than the other. *Annals of Mathematical Statistics*, 18(1), 50-60.
- NICHOLSON, W. (2001): *Microeconomía intermedia y sus aplicaciones* (8ª ed.), McGraw-Hill, Bogotá.
- PASCUAL, J.A.; GALÁN, J.M.; IZQUIERDO, L.R.; SANTOS, J.I.; IZQUIERDO, S.S.; GONZÁLEZ TAPIA, J. (2009): Una herramienta didáctica para la enseñanza de la Teoría de juegos mediante internet. *Revista Electrónica de Tecnología Educativa*, 29 (07/2009). http://edutec.rediris.es/Revelec2/revelec29/edutec29_herramienta_didactica_juegos_media_nte_internet.html
- PINDYCK, R.S.; RUBINFELD, D.L. (2013): *Microeconomía* (8ª ed.), Pearson Educación Madrid.
- SHAPIRO, S.S.; WILK, M.B. (1965): An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika* 52(3-4), 591-611.
- SOTO, A.; VALENTE, M.R. (2005): Teoría de los juegos: vigencia y limitaciones. *Revista de Ciencias Sociales* 11(3), 497-506.
- VON NEUMANN, J.; MORGENSTERN, O. (1944): *The Theory of Games and Economic Behavior*. Princeton University Press, Princeton.
- WILCOXON, F. (1945): Individual comparisons by ranking methods. *Biometrics* 1, 80-83.

ÁREA 10/AREA 10

**MÉTODOS CUANTITATIVOS PARA LA ECONOMÍA Y
LA EMPRESA**

**QUANTITATIVE METHODS IN ECONOMICS AND
BUSINESS**

ANÁLISIS HEDÓNICO BAYESIANO DE LOS PRECIOS DE VIVIENDA EN ZARAGOZA

PILAR GARGALLO VALERO

F. de Economía y Empresa/Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa/U. de Zaragoza
Doctor Cerrada 1- 3 Zaragoza 50005

JESÚS MIGUEL ÁLVAREZ

F. de Economía y Empresa/Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa/U. de Zaragoza
Doctor Cerrada 1- 3 Zaragoza 50005

MANUEL SALVADOR FIGUERAS

F. de Economía y Empresa/Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa/U. de Zaragoza
Doctor Cerrada 1- 3 Zaragoza 50005

e-mail: pigarga@unizar.es
Teléfono: 876554640

Resumen

En este trabajo se analiza el mercado inmobiliario de Zaragoza utilizando modelos hedónicos para precios de vivienda con coeficientes de regresión que varían geográficamente. Para ello se utiliza un algoritmo bayesiano de selección de variables que permite seleccionar los filtros más adecuados para cada uno de los coeficientes hedónicos. Este método permite explorar el espacio de modelos asociado al problema de una forma sistemática, teniendo en cuenta la incertidumbre asociada a los procesos de estimación y selección de modelos.

Palabras clave: Inferencia Bayesiana; Selección de Variables; Modelos Hedónicos; Mercado Inmobiliario; Regresión Geográficamente Ponderada; Filtros Espaciales.

Área Temática: Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa.

Abstract

This paper analyses Zaragoza Real Estate Market using hedonic models for dwelling prices with geographically varying coefficients. To that aim a Bayesian algorithm of variable selection is used, which permits to select the most appropriated filters for each hedonic coefficient. This method lets us explore the model space in a systematic way, taking into account the uncertainty associated with the processes of estimation and model selection.

Key Words: Bayesian Inference; Variable Selection; Hedonic Models; Real Estate Market; Geographically Weighted Regression; Spatial Filters.

Thematic Area: Quantitative Methods for Economics and Business.

1. INTRODUCCIÓN

El modelo de precios hedónicos aplicado al mercado inmobiliario postula que el precio de una vivienda depende, fundamentalmente, de sus características así como de su localización. Dicho modelo es uno de los métodos más usuales de valoración y se implementa utilizando modelos de regresión en el que sus coeficientes cuantifican la influencia ejercida por cada una de las características de la vivienda. La evidencia empírica muestra que dichos coeficientes dependen del espacio y del tiempo siendo una cuestión relevante modelar adecuadamente la forma de dicha dependencia (ver, por ejemplo, Gelfand y otros (2004, 2007) o los más recientes trabajos de Barcena y otros, 2014 o Wheeler y otros, 2014).

Uno de los métodos más utilizados en la literatura es el de regresión geográficamente ponderada (GWR) propuesto por Fotheringham et al. (2002), de carácter semiparámetro, que usa técnicas de regresión local ponderada geográficamente para estimar los coeficientes de regresión para cada una de las viviendas analizadas. Este método ha sido criticado (Wheeler y Tiefelsdorf, 2005) por la existencia de problemas de multicolinealidad en la estimación de los parámetros debido a que las características de las viviendas situadas en un entorno son muy similares, lo cual dificulta la estimación de los coeficientes de regresión (Barcena y otros, 2014). Diversas soluciones han sido propuestas para tratar este problema (Páez y otros, 2002 a, b; Wheeler, 2007, 2009; Griffith, 2008; Barcena y otros, 2014). En Páez y otros (2011) se realiza un estudio comparativo de diversos métodos y los autores recomiendan aplicar dicha técnica con carácter exploratorio y para tamaños muestrales grandes siendo los métodos de verosimilitud penalizada de Wheeler (2007, 2009), el de filtros espaciales de Griffith (2008) o, desde un punto de vista más formal, la aproximación bayesiana de Gelfand y otros (2003) y Wheeler y Calder (2007) los métodos más recomendables para la estimación de este tipo de modelos.

En este trabajo nos centramos en el método propuesto por Griffith (2008) que utiliza los filtros espaciales desarrollados en Griffith (2000, 2003) para capturar, de forma parsimoniosa, las dependencias espaciales existentes entre los coeficientes de regresión del modelo, aliviando la multicolinealidad existente entre las estimaciones de dichos parámetros. No obstante, la complejidad de este método se debe al gran número de filtros posibles que crece, además, con el número de datos analizados. Griffith (2008) propone el uso de procedimientos de selección de variables stepwise para seleccionar los filtros más relevantes, ignorando la incertidumbre asociada a los procesos de estimación y selección de modelos, la cual puede ser muy relevante cuando el número de los mismos es elevado. En este trabajo proponemos el uso de técnicas de selección bayesianas que han sido objeto de atención recientemente en otros contextos (O'Hara y Sillanpää, 2009; Clyde y otros, 2011; Lamnisos y otros, 2013). Más concretamente, nos centraremos en el uso de técnicas bayesianas adaptativas (Nott y Kohn, 2005; Clyde y otros, 2011) que tienen la ventaja de realizar una exploración más sistemática del espacio de modelos utilizando métodos de muestreo sin reemplazamiento. El método propuesto se aplica a datos simulados y a datos reales provenientes del mercado inmobiliario de Zaragoza.

El trabajo se organiza como sigue. La sección 2 plantea el problema y describe someramente la metodología utilizada; en la sección 3 se aplica dicha metodología a datos simulados comparándose con la propuesta por Griffith (2008); en la

sección 4 se analizan los datos del mercado inmobiliario de Zaragoza. Finalmente, la sección 5 concluye.

2. METODOLOGÍA ESTADÍSTICA

En esta sección revisamos, brevemente, el método de regresión geográficamente ponderada (GWR) propuesto por Fotheringham y otros (2002), así como la metodología propuesta por Griffith (2008) para resolver el problema de multicolinealidad. Posteriormente, realizamos un planteamiento bayesiano del problema y detallamos diversos procedimientos para llevar a cabo los procesos de selección y predicción de modelos.

2.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Se considera un conjunto de transacciones de vivienda en un área geográfica determinada, más concretamente, los logaritmos de sus precios de venta, con el fin de aumentar el grado de normalidad de la variable.

El modelo hedónico inicial se formula mediante una relación lineal con coeficientes que varían geográficamente que Fotheringham y otros (2002) propusieron estimar por el método de los mínimos cuadrados ponderados. Sin embargo, Wheeler y Tiefelsdorf (2005) o Bárcena y otros (2014) pusieron de manifiesto, que esta forma de estimar suele tener serios problemas de multicolinealidad debido a que las transacciones cercanas a una dada suelen tener características hedónicas similares. Entre las soluciones propuestas a este problema cabe destacar la defendida por Griffith (2008) quién propone el uso de filtros espaciales para capturar, de forma parsimoniosa, las dependencias espaciales más relevantes existentes entre los coeficientes.

Sin embargo, y su modelo contiene un número excesivamente grande de parámetros, la mayor parte de los cuales serán no significativos. Griffith (2008) utiliza procedimientos de selección de variables stepwise para determinar que coeficientes deben ser incorporados en el modelo. Esta forma de proceder ignora la incertidumbre asociada al proceso de estimación y selección de modelos subyacente al procedimiento. Con el fin de evitar este inconveniente, en este trabajo proponemos el uso de procedimientos bayesianos de selección de variables que tienen en cuenta ambos aspectos realizando, además, una exploración más a fondo del espacio de modelos comparados en el proceso.

Nuestro enfoque bayesiano plantea el problema anterior como uno de selección de variables en el que los coeficientes del modelo son un vector de indicadores cuyas componentes toman los valores 1 ó 0 según que la variable correspondiente, entre o no entre a formar parte del modelo.

La estimación de los parámetros del modelo se realiza a partir de su distribución a posteriori calculada mediante el Teorema de Bayes. Al igual que Clyde y otros (2011) tomamos como distribución a priori la propuesta en Zellner (1986) y Liang y otros (2008).

Como es usual en la aproximación bayesiana, la distribución a posteriori de los parámetros del modelo nos permite calcular estimaciones puntuales e intervalos de credibilidad bayesianos de sus componentes, utilizando la mediana y los cuantiles adecuados. Así mismo, nos permite realizar inferencias acerca de los coeficientes de regresión para unas coordenadas UTM fijas, teniendo en cuenta

que dichos coeficientes no son más que transformaciones lineales de las componentes.

2.2. SELECCIÓN DEL MODELO

El proceso de selección de modelos está basado en el cálculo de las probabilidades a posteriori de cada modelo. No obstante, dado que el espacio de modelos puede ser muy grande, especialmente si el número de transacciones o de variables son grandes, será necesario utilizar algoritmos de exploración del espacio de modelos que localizan las zonas de mayor probabilidad a posteriori. Griffith (2008) propone utilizar métodos de regresión stepwise que seleccionan el modelo más verosímil y que son muy efectivos computacionalmente. Sin embargo, estos algoritmos, de carácter frecuentista, desprecian la incertidumbre asociada a la estimación y selección de modelos que, según los casos, puede ser bastante importante debido al alto número de modelos posibles. Por esta razón, en nuestro problema hemos optado por utilizar métodos bayesianos de selección de variables que tienen en cuenta dichos aspectos pero perdiendo eficiencia computacional.

Como consecuencia de dicho algoritmo se obtiene un subconjunto con los modelos más relevantes del espacio de modelos, a partir del cual se puede seleccionar el más compatible con los datos, así como realizar inferencias acerca de diversas magnitudes de interés que, en nuestro caso, son los coeficientes de regresión o las valoraciones de los precios de las viviendas. En el trabajo comparamos los resultados de tres procedimientos utilizados habitualmente para llevar a cabo estos procesos: el primero se basa en el uso del modelo más probable a posteriori, el segundo es el modelo mediano, propuesto en Barbieri y Berger (2004), y, finalmente, el tercer procedimiento consiste en utilizar una mixtura bayesiana de modelos.

3. EJEMPLO SIMULADO

En esta sección aplicamos la metodología a un ejemplo simulado. Para ello, utilizamos los datos de 1350 transacciones de vivienda usada, llevadas a cabo en Zaragoza en el año 2013 de las que se conoce su precio, superficie, antigüedad, así como su posición geográfica medida a través de sus coordenadas UTM. Se han simulado 1350 precios tomando como variables independientes, la superficie y antigüedad de la vivienda, transformadas logarítmicamente y centradas.

Para este conjunto de datos simulados, se comparan 4 procedimientos de estimación y selección de modelos, a saber:

- a) Procedimiento de Griffith (2008) implementado utilizando la rutina stepwisefit del programa MALAB 7.9.0 (R2009 b) con p-valor de entrada 0.05 y p-valor de salida 0.10.
- b) Algoritmo de selección de modelos con el criterio del modelo más probable.
- c) Algoritmo de selección de modelos con el criterio del modelo mediano de Barbieri y Berger (2004).
- d) Algoritmo de selección de modelos con el criterio de la mixtura.

3.1. ESTIMACIÓN DE LOS PARÁMETROS

En el procedimiento a) las estimaciones de los coeficientes de regresión así como sus intervalos de confianza del 95% y del 99%, se han obtenido mediante el estimador máximo-verosímil. En el resto de los procedimientos se ha calculado la mediana a posteriori junto con los intervalos bayesianos de credibilidad del 95% y 99%, obtenidos a partir de los correspondientes cuantiles.

Los criterios RMSE y MAD realizan una comparación predictiva de los modelos en términos puntuales. Por su parte, los criterios CUB95 y CUB99 la realizan en términos de los cubrimientos de los intervalos de confianza/credibilidad. Finalmente, los criterios GNEITING95 y GNEITING99 corresponden a la pérdida propuesta por Gneiting y Raftery (2007) para valorar el comportamiento predictivo de un intervalo de confianza/credibilidad para un nivel de confianza dado, evaluando las longitudes y el tamaño de sus fallos de cubrimiento. Esta pérdida tiene la propiedad de ser propia, es decir, que alcanza su mínimo en el modelo verdadero. En la Tabla 1 se muestran los resultados obtenidos.

Tabla 1. Comparación de las estimaciones de los parámetros

	Crterios	Stepwise	Más probable	Mediano	Mixtura
Constante	RMSE	0.0166	0.0266	0.0266	0.0259
	MAD	0.0114	0.0162	0.0167	0.0164
	CUB95	93.48	89.04	87.19	91.33
	CUB99	97.70	98.07	97.41	98.89
	GNEITING95	99.30	139.50	142.66	124.29
	GNEITING99	153.85	138.66	152.53	132.88
Superficie	RMSE	0.0425	0.0539	0.0535	0.0534
	MAD	0.0282	0.0398	0.0388	0.0389
	CUB95	86.22	91.26	86.37	92.37
	CUB99	96.74	97.04	98.15	99.19
	GNEITING95	233.52	263.43	278.00	269.26
	GNEITING99	248.68	333.10	285.26	315.47
Antigüedad	RMSE	0.0153	0.0278	0.0269	0.0252
	MAD	0.0111	0.0185	0.0185	0.0168
	CUB95	93.93	87.78	89.85	95.26
	CUB99	100.00	98.59	96.81	100.00
	GNEITING95	77.49	145.25	138.84	121.85
	GNEITING99	91.05	141.49	137.38	151.59

Se observa que, en términos puntuales, el método de Griffith es el que obtiene los mejores resultados, al seleccionar el verdadero modelo. Por su parte, nuestro algoritmo selecciona 2729 modelos diferentes, pero con estimaciones de los coeficientes de regresión muy similares como lo demuestran los valores muy parecidos obtenidos por los 3 procedimientos bayesianos b) a d) en los criterios RMSE y MAD. El peor comportamiento de estos métodos se debe a un grupo de observaciones aisladas que produjeron un mayor sesgo en las estimaciones puntuales obtenidas de los coeficientes de regresión, siendo el método mixtura el que tiene un mejor comportamiento, debido a que suaviza las estimaciones obtenidas por los modelos más probable y mediano. Sin embargo, el método mixtura es el que mejor recoge la incertidumbre asociada a los procesos de estimación y selección de modelos como lo revelan los cubrimientos más ajustados al nivel de confianza de los intervalos de confianza/credibilidad. No obstante, la gravedad de los errores cometidos por el método de Griffith es menor, puesto que proporciona valores sensiblemente más bajos en las pérdidas de Gneiting y Raftery.

3.2. COMPORTAMIENTO PREDICTIVO

Dado que uno de los objetivos de los métodos hedónicos es la valoración de viviendas, en esta sección analizamos el comportamiento predictivo de los precios de vivienda de los cuatro procedimientos a)-d).

Los criterios RMSE y MAD evalúan el comportamiento de los 4 procedimientos en términos puntuales. Así mismo, los criterios CUB95 y CUB99 evalúan el comportamiento de los intervalos predictivos del 95% y 99% en términos de cubrimientos, mientras que las pérdidas de Gneiting y Raftery (2007), GNEITING95 y GNEITING99 lo evalúan en términos de longitudes de los intervalos así como del tamaño de los errores de cubrimiento. Finalmente, el criterio LPRED evalúa la bondad de ajuste a los datos del modelo seleccionado en términos de la densidad predictiva. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 2.

Tabla 2. Análisis predictivo de los procedimientos comparados

Criterios	Stepwise	Más probable	Mediano	Mixtura
RMSE	0.1023	0.1008	0.1008	0.1006
MAD	0.0810	0.0797	0.0797	0.0795
CUB95	97.33	96.89	96.96	96.74
CUB99	99.56	99.56	99.56	99.41
GNEITING95	666.61	650.82	652.23	654.28
GNEITING99	831.93	798.69	797.58	804.35
LPRED	1783.7	1818.1	1817.8	1816.8

Se observa que los procedimientos bayesianos b) a d) muestran, en general, un mejor comportamiento predictivo que el método de Griffith en todos los criterios de comparación, obteniendo valores muy similares entre sí. Esto refleja que los modelos seleccionados por nuestro algoritmo se ajustan mejor a los datos observados recogiendo, de forma más adecuada, la incertidumbre asociada al proceso de estimación y selección de modelos. No obstante, la mejoría con respecto al método de Griffith tiene un carácter marginal debido al buen comportamiento de este último.

4. APLICACIÓN EMPÍRICA: ANÁLISIS DEL MERCADO INMOBILIARIO DE ZARAGOZA.

En esta sección se aplica la metodología al análisis del mercado inmobiliario de Zaragoza. Los datos analizados corresponden a las 1350 transacciones de vivienda usada vendidas en Zaragoza en el año 2013, mencionadas en la Sección 3. Tal como se ha indicado en la sección anterior, se conoce su precio, superficie, antigüedad y posición geográfica medida a través de las coordenadas UTM.

La información utilizada procede del Colegio de Registradores de la Propiedad, Bienes Muebles y Mercantiles de España. En la Tabla 3 se muestran las características de las viviendas analizadas, destacando que el precio máximo se obtiene en una vivienda ubicada en el centro de Zaragoza, la superficie máxima corresponde a un unifamiliar en una zona de chalets de alto standing mientras que la antigüedad máxima corresponde a una casa en el casco histórico.

Tabla 3. Características de las viviendas analizadas

	Mínimo	Máximo	Media	Desviación Típica
Precio (miles Euros)	11,33	515	110	72,84
Superficie útil (m²)	32	362	79,45	40,17
Antigüedad (años)	1,41	113,28	42,62	93,48

4.1. ESTIMACIÓN DE LOS COEFICIENTES DE REGRESIÓN

Con el fin de capturar las dependencias espaciales se utiliza la metodología presentada en la Sección 2 y se comparan los cuatro procedimientos de estimación y selección a)-d) aplicados al ejemplo simulado en la Sección 3. Los tres métodos bayesianos propuestos proporcionan valores estimados muy similares. En concreto, analizando sus correlaciones observamos unos coeficientes superiores al 97,8%. Por lo tanto, para simplificar la presentación de los resultados hemos seleccionado el modelo mixtura para comparar con el procedimiento de selección stepwise. En la Figura 1 se muestra un plano de la ciudad analizada en la que aparecen superpuestos los nombres de los barrios principales de la ciudad a los que haremos referencia en los comentarios que siguen.

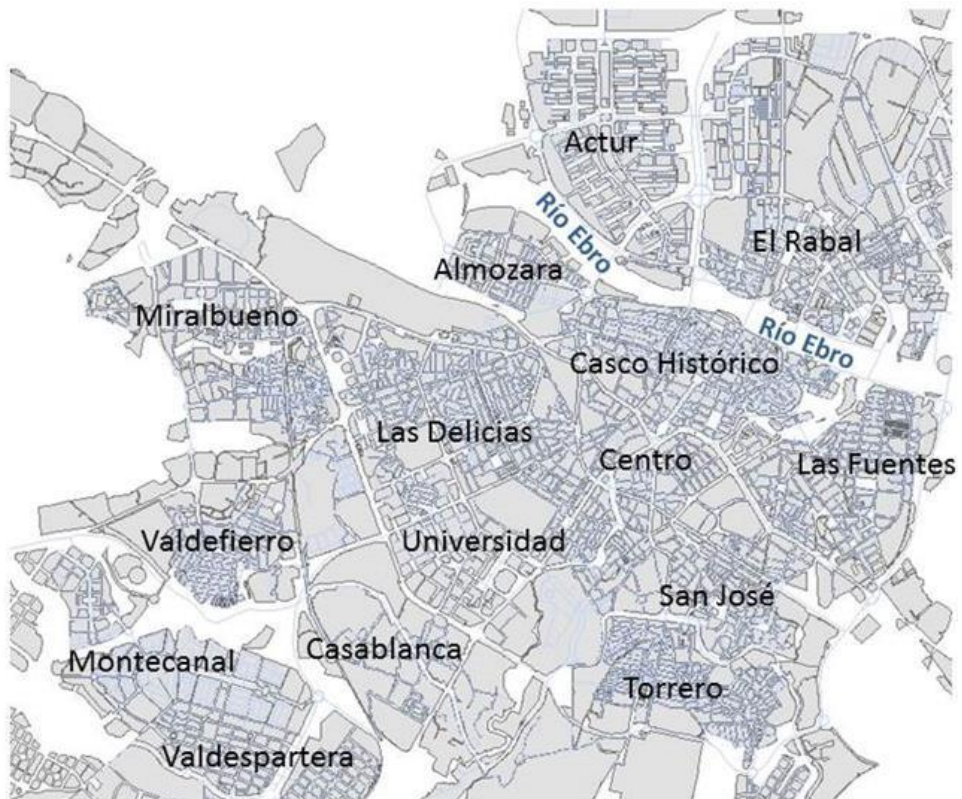


Figura 1. Mapa de Zaragoza con barrios superpuestos

En las Figuras 2 a 4 se muestran las estimaciones de los parámetros de los modelos. Como se observa en la Figura 2, el precio de una vivienda media, se distribuye de forma razonable según las diferentes zonas urbanísticas de la ciudad: más elevado en el centro y en zonas residenciales (Actur y Universidad) y más bajo en el casco histórico y en los barrios tradicionalmente obreros (Las Fuentes, San José, Delicias y las viviendas más antiguas de Torrero y El Rabal).

Los signos de los coeficientes que afectan a la superficie y antigüedad de las viviendas son los esperados: positivo para la superficie de los inmuebles, indicando que a mayor superficie mayor precio (ver Figura 3), y negativo para la antigüedad, reflejando la penalización que tiene en el precio la edad del edificio (ver Figura 4).

El efecto más fuerte de la superficie se manifiesta en viviendas situadas en el barrio de San José y en zonas residenciales cercanas al centro de la ciudad, todas ellas con superficies más heterogéneas. Los efectos más débiles corresponden, por un lado, a barrios obreros como el de las Delicias o la parte antigua de Torrero donde las casas son bastante homogéneas en superficie, o a viviendas en las zonas más caras del centro en las que la ubicación es más importante que la superficie. Las mayores discrepancias entre los dos métodos se encuentran en algunas partes periféricas (Actur y parte nueva del Rabal) siendo más razonables

las estimaciones bayesianas al tratarse de viviendas muy homogéneas en superficie.

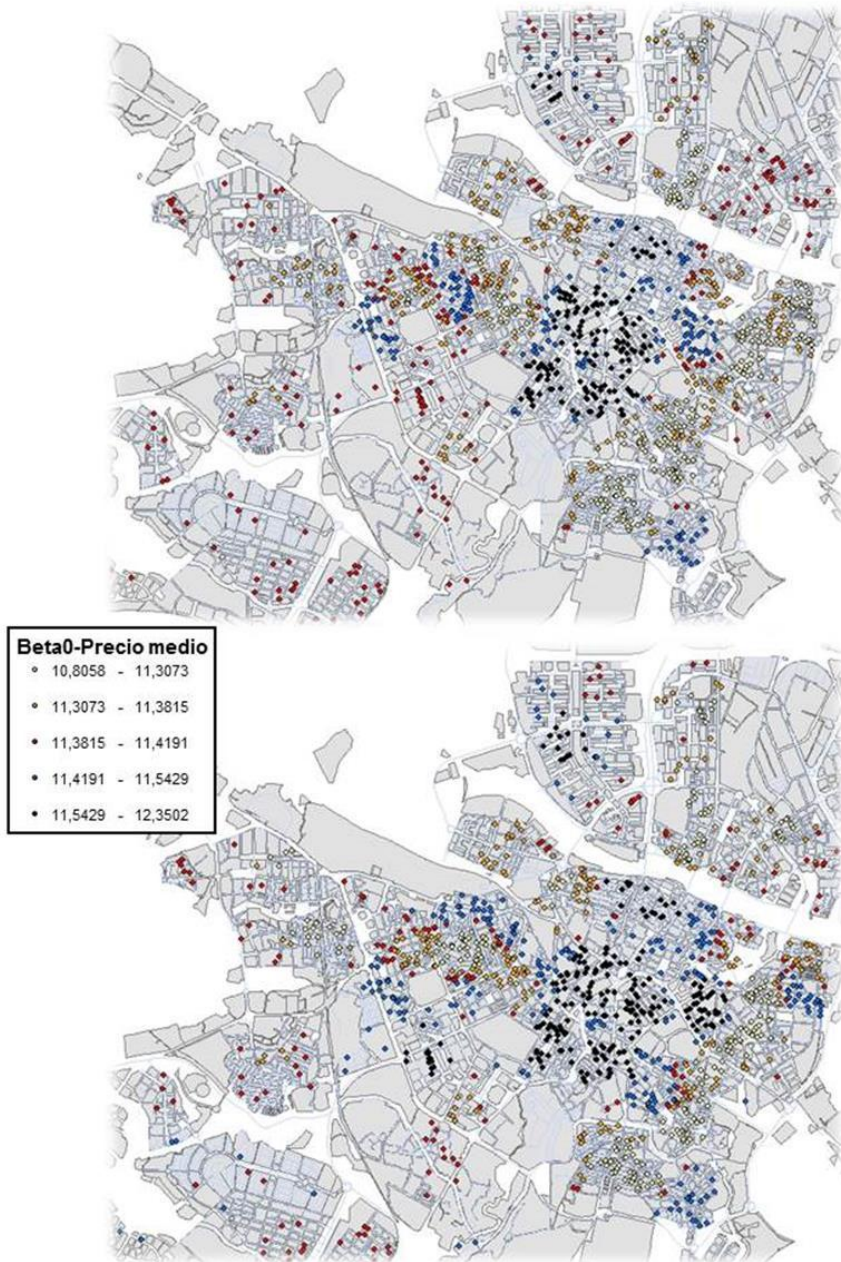


Figura 2. Estimación del precio medio (arriba stepwise y abajo mixtura)

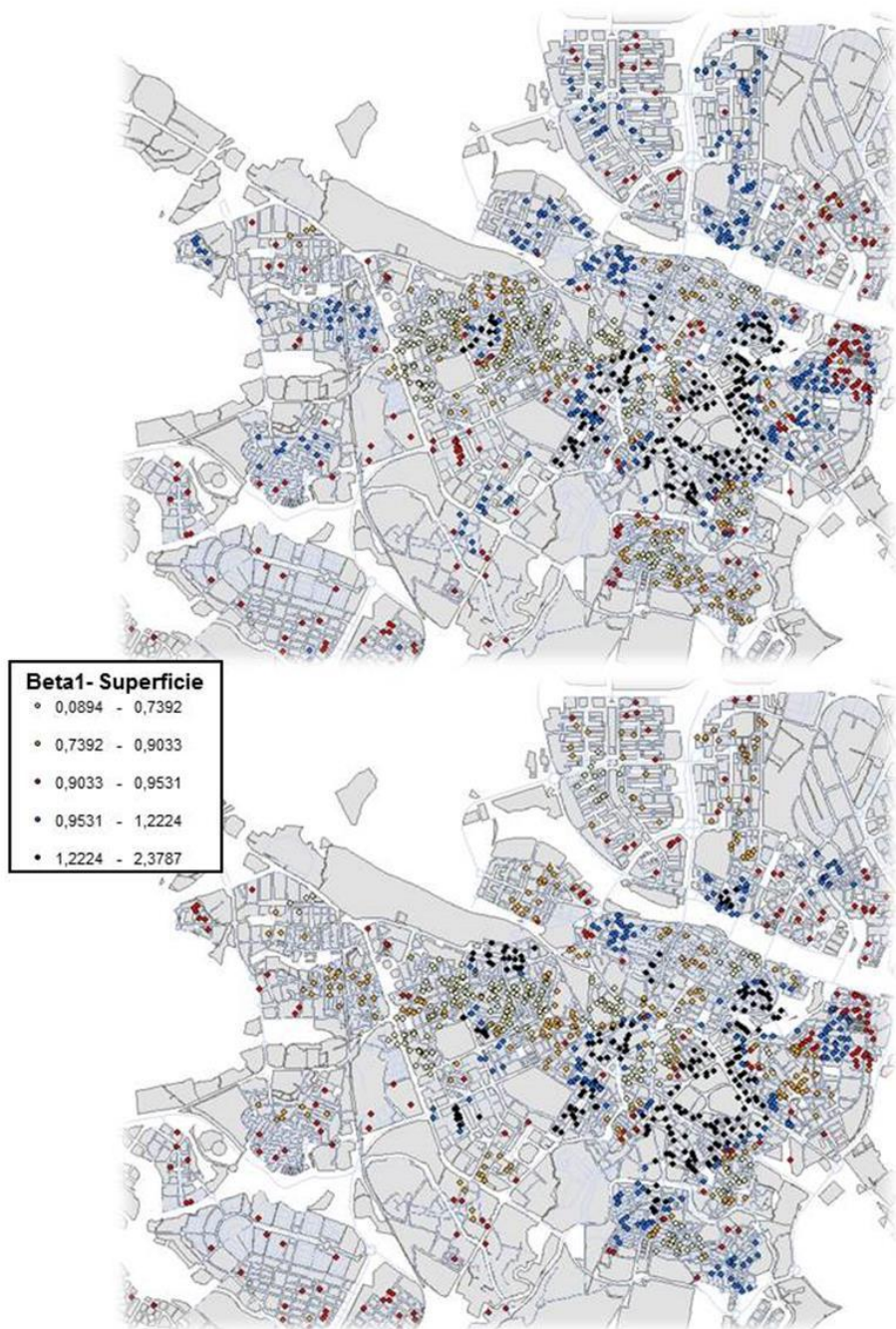


Figura 3. Estimación del coeficiente de la superficie (arriba stepwise y abajo mixtura)

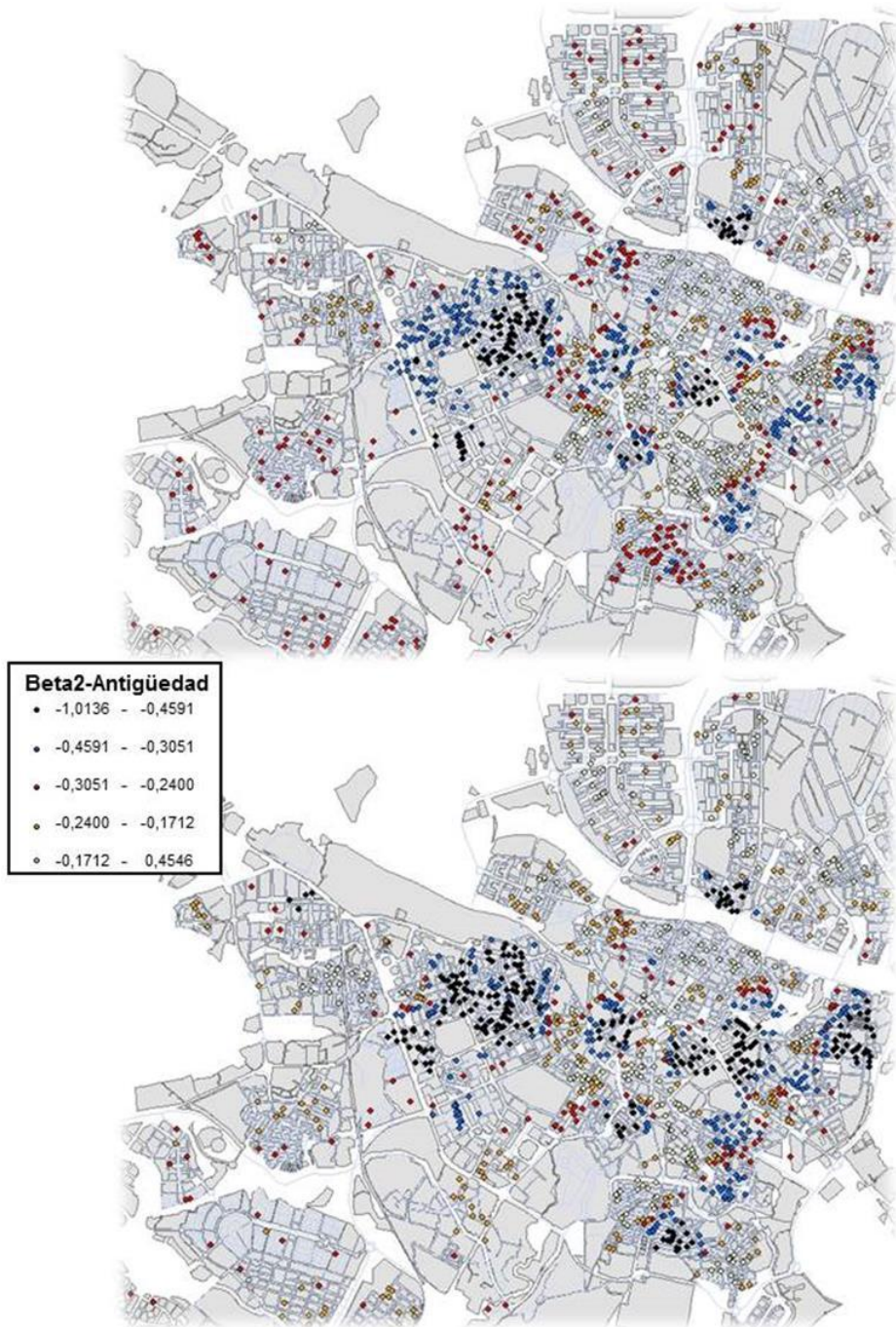


Figura 4. Estimación del coeficiente de la antigüedad (arriba stepwise y abajo mixtura)

El efecto más fuerte de la antigüedad se manifiesta, por un lado, en los barrios de Delicias y las Fuentes y, por el otro, en algunas zonas del Centro en la que coexisten viviendas muy antiguas de mala calidad con viviendas de mayor calidad entre las que existen diferencias notables de precio. Por el contrario, los efectos más débiles corresponden a zonas más homogéneas en antigüedad como son el Actur (viviendas nuevas), Casco Histórico (viviendas antiguas) o la parte nueva de Torrero.

4.2. BONDAD DE AJUSTE Y COMPARACIÓN DE MODELOS

La Tabla 4 recoge el valor de los criterios de comparación de modelos para los 4 procedimientos de estimación descritos en la sección 3.

Se observa que los procedimientos bayesianos b) a d) obtienen resultados similares y mejores que el procedimiento stepwise en todos los criterios, aunque la mejora tiene un carácter marginal. Los niveles de cubrimiento de los intervalos predictivos están ajustados al 99%, pero muestran una tendencia significativa a sobrecubrir al 95% en todos los procedimientos, muy probablemente debido al uso de una distribución normal para el error. Sería interesante utilizar distribuciones más generales (t de Student, GED) lo cual queda para investigaciones futuras.

Tabla 4. Análisis predictivo intramuestral de los procedimientos comparados

Criterios	Stepwise	Más probable	Mediano	Mixtura
RMSE	0.3177	0.3056	0.3057	0.3055
MAD	0.2449	0.2332	0.2332	0.2328
CUB95	97.41	97.41	97.26	97.26
CUB99	99.48	99.19	99.41	99.33
GNEITING95	2121.10	2121.70	2117.20	2122.10
GNEITING99	2762.90	2802.20	2786.60	2889.90
LPRED	197.40	251.38	250.08	249.27

4.3. ANÁLISIS EXTRAMUESTRAL

Finalmente, se ha realizado un proceso de validación extramuestral tomando las 1000 primeras transacciones para estimar el modelo y el resto como periodo de validación, dando lugar a un total de 315 observaciones extramuestrales. En la Tabla 5 se muestran los criterios y se observa que, en general, los 4 métodos de estimación capturan de forma adecuada la evolución de los precios, correspondiendo, de nuevo, el mejor comportamiento a los procedimientos bayesianos b) a d) en todos los criterios, sin que se aprecien diferencias significativas entre ellos con la única excepción de las pérdidas Gneiting donde los procedimientos b) y c) tiende a tener mejores resultados que el procedimiento d) debido a que la incertidumbre recogida por la mixtura proporciona intervalos predictivos más amplios. La mejora con respecto al método de regresión stepwise vuelve a tener un carácter marginal, limitando la utilidad de los métodos

bayesianos por los mayores costes computacionales del algoritmo de selección descrito en el apéndice.

Tabla 5. Análisis predictivo extramuestral de los procedimientos comparados

Críterios	Stepwise	Más probable	Mediano	Mixtura
RMSE	0.7173	0.6993	0.6970	0.7026
MAD	0.6358	0.6233	0.6217	0.6269
CUB95	96.29	96.29	96.57	96.57
CUB99	99.14	98.86	99.14	98.86
PMAD	0.3002	0.2820	0.2816	0.2818
GNEITING95	645.07	630.56	629.26	634.05
GNEITING99	988.15	943.36	946.55	975.49
LPRED	51.08	61.92	61.80	61.29

5. CONCLUSIONES

En este trabajo se ha propuesto un procedimiento bayesiano de selección de filtros espaciales para llevar a cabo procedimientos de valoración de viviendas mediante modelos de regresión con coeficientes que varían espacialmente. El procedimiento se basa en el método de Griffith (2008) y aplica técnicas bayesianas de selección de variables y, más concretamente, métodos bayesianos adaptativos, para determinar las dependencias espaciales más relevantes existentes en los datos. El método se ha ilustrado mediante el análisis de un caso simulado y una aplicación real al mercado inmobiliario de Zaragoza. Los resultados obtenidos demuestran que la metodología de valoración propuesta mejora los resultados obtenidos por el procedimiento de selección stepwise propuesto por Griffith (2008), si bien dicha mejora tiene un carácter marginal. Dado que el coste computacional de los métodos bayesianos es sustancialmente más elevado que el método de regresión stepwise pensamos que este último método debería aplicarse, en primer lugar, para realizar, con carácter exploratorio, un estudio de cuáles son las dependencias más relevantes existentes en los datos. Posteriormente podría llevarse a cabo un análisis más formal utilizando los métodos bayesianos propuestos en este trabajo.

REFERENCIAS

- BARBIERI, M.; BERGER, J.O. (2004): "Optimal Predictive Model Selection", *The Annals of Statistics*, 32 (3), p. 870-897.
- BÁRCENA, M.J.; MÉNENDEZ, P.; PALACIOS, M.B.; TUSELL, F.T. (2014): "Alleviating the effect of collinearity in geographically weighted regression", *Journal of Geographical Systems* (en prensa) DOI 10.1007/s10109-014-0199-6
- FOTHERINGHAM, S.; CHARLTON, M.; BRUNSDON, C. (2002): *Geographically weighted regression: the analysis of spatially varying relationships*. Wiley. New York

- GELFAND, A.E.; BANERJEE, S.; SIRMANS, C.F.; TU, Y.; ENG, S. (2007): "Multilevel modeling using spatial processes: Application to the Singapore housing market", *Computational Statistics & Data Analysis*, 51 (1), p. 3567-3579.
- GELFAND, A.E.; ECKER, M.D.; KNIGHT, J.R., SIRMANS, C.F. (2004): "The dynamics of location in home price", *Journal of Real Estate Finance and Econometrics*, 29 (2) , p. 149–167.
- GELFAND, A.E.; KIM, H.J.; SIRMANS, C.; BANERJEE, S. (2003): "Spatial modeling with spatially varying coefficient processes", *Journal of the American Statistical Association* 98 (462), p. 387-396.
- GNEITING, T.; RAFTERY, A.E. (2007): "Strictly Proper Scoring, Rules, Prediction, and Estimation", *Journal of the American Statistical Association*, 102 (477), p.359-378.
- GRIFFITH, D.A. (2000): "A linear regression solution to the spatial autocorrelation problem". *Journal of Geographical Systems*, 2 (2), p. 141-156.
- GRIFFITH, D.A. (2003): *Spatial Autocorrelation and Spatial Filtering: Gaining Understanding Through Theory and Scientific Visualization*. Springer, Berlin.
- GRIFFITH, D.A. (2008): "Spatial-filtering-based contributions to a critique of geographically weighted regression (GWR)", *Environment and Planning Series A*, 40 (11), p. 2751-2769.
- LAMNISOS, D.; GRIFFIN, J.E. Y STEEL, M.F.J. (2013): "Adaptive Monte Carlo for Bayesian Variable Selection in Regression Models", *Journal of Computational and Graphical Statistics*, 22 (3), p. 729-748.
- LIANG, F.; PAULO, R.; MOLINA, G.; CLYDE, M.; BERGER, J. (2008): "Mixtures of g-Priors for Bayesian Variable Selection", *Journal of the American Statistical Association*, 103 (481), 410-423.
- MADIGAN, A.; RAFTERY, A.E. (1995): "Model Selection and Accounting for Model Uncertainty in Graphical Models Using Occam's Window", *Journal of the American Statistical Association*, 89 (428), p. 1535-1546.
- NOTT, D.J. ; KOHN, R. (2005): "Adaptive Sampling for Bayesian Variable Selection", *Biometrika*, 92 (4) , p. 747-763.
- O'HARA, R.B.; SILLANPÄÄ, M.J. (2009): "Review of Bayesian Variable Selection Methods: What, How and Which". *Bayesian Analysis*, 4 (1), 85-118.
- ORMEROND, J.T.; WAND, M.P. (2010): "Explaining Variational Approximations". *The American Statistician*, 64 (2), 140-153.
- PÁEZ, A.; UCHIDA, T.; MIYAMOTO, K. (2002 A): "A general framework for estimation and inference of geographically weighted regression models: 1. Location-specific kernel bandwidths and a test for locational heterogeneity", *Environment and Planning Series A*, 34 (4), p. 733-754.
- PÁEZ, A.; UCHIDA, T.; MIYAMOTO, K. (2002 B): "A general framework for estimation and inference of geographically weighted regression models: 2. Spatial association and model specification tests", *Environment and Planning Series A*, 34 (4), p. 883-904.
- PÁEZ, A; FARBER, S.; WHEELER, D.C. (2011): "A simulation-based study of geographically weighted regression as a method for investigating spatially varying relationships. *Environment and Planning Series A*, 43 (12), p. 2292-3010.
- WHEELER, D.C. (2007): "Diagnostic tools and a remedial method for collinearity in linear regression models with spatially varying coefficients", *Environment and Planning Series A*, 39 (10), p. 2464-2481.
- WHEELER, D.C. (2009): "Simultaneous coefficient penalization and model selection in geographically weighted regression", *Environment and Planning Series A*, 41 (3), p. 722-742.

- WHEELER, D.C.; CALDER, C. (2007): "An assessment of coefficient accuracy in linear regression models with spatially varying coefficients", *Journal of Geographical Systems*, 9 (2), p. 145-166.
- WHEELER, D.C.; PÁEZ, A.; SPINNEY, J.; WALLER, L. (2014): "A Bayesian approach to hedonic price analysis", *Papers in Regional Science*, 93 (3), p. 663-683.
- WHEELER, D.C.; TIEFELSDORF, M. (2005): "Multicollinearity and correlation among local regression coefficients in geographically weighted regression", *Journal of Geographical Systems*, 7 (2), p. 161-187.
- ZELLNER, A. (1986): "On Assessing Prior Distributions and Bayesian Regression Analysis with g-Prior Distributions", in *Bayesian Inference and Decision Techniques: Essays in Honor of Bruno de Finetti*, Amsterdam: North-Holland, p. 233-243. ENDERS, W. (1995): *Applied Econometric Time Series*. John Wiley and Sons, Nueva York.

DIFERENCIAS DE GÉNERO QUE PERSISTEN DESPUÉS DE LA JUBILACIÓN

JOSÉ-MARÍA MONTERO

Universidad de Castilla-La Mancha
Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales, 45071 (Toledo)

MARÍA DE LOS ÁNGELES MEDINA

Universidad Complutense de Madrid
Facultad de Estudios Estadísticos, 28040 (Madrid)

GEMA FERNÁNDEZ-AVILÉS

Universidad de Castilla-La Mancha
Facultad de Ciencias Jurídicas y Sociales, 45071 (Toledo)
e-mail: gema.faviles@uclm.es
Teléfono: 925268800-5134

Resumen

Uno de los bienes más apreciados en la sociedad actual es el tiempo. Es frecuente escuchar quejas sobre la falta de tiempo para hacer lo que a uno le gusta. Además, existe una relación inversa entre el punto más álgido de la vida productiva y el tiempo del que se dispone. Sin embargo, el incremento de la esperanza de vida ha conseguido que la población jubilada cada vez esté ocupando mayor protagonismo en las sociedades avanzadas (en España entorno al 20% de la población es mayor de 65 años) y, por tanto, sea de gran interés social saber en qué, cuánto y cómo distribuyen su tiempo. Por ello, en este trabajo se analiza en qué dedican, varones y mujeres, el tiempo después de la jubilación. A partir de la Encuesta del Empleo del Tiempo realizada por el Instituto Nacional de Estadística en 2009/10 se estudiará si existe diferencia de género en el uso del tiempo a partir de los 65 años, analizando los diarios de actividades de las personas mayores de 64 años. En estos diarios se sigue observando un reparto del tiempo diferente para las mujeres y los varones: los varones jubilados no se incorporan a las tareas del hogar y los que lo hacen dedican menos tiempo que las mujeres.

Palabras clave: Uso del tiempo, Encuesta del Empleo del Tiempo 2009/10, Jubilados, Actividades del Hogar, Diferencias de Género.

Área Temática: Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa.

Abstract

One of the most prized assets in today's society is time. It is common to hear complaints about the lack of time to do what one likes. In addition, there is an inverse relationship between the peak of their productive life and time available. However, the increase in life

expectancy has ensured that the elderly population increasingly is taking a greater role in advanced societies (in Spain around 20% of the population is over 65 years) and therefore is of great social interest to know what, how much and how they distribute their time. Therefore, in this paper we analyze how men and women devote time after retirement. From the Time Use Survey conducted by the National Institute of Statistics in 2009/10 will examine whether there gender differences in time use after 65 years. The daily activities of people older than 65 years are analyzed. In this survey is still observed a different distribution of time for women and men: male retirees are not incorporated into the housework, and those who do spend less time than women.

Key Words: Time Use, Spanish Time Use Survey 2009/10, Retired People, Housework Activities, Gender disparities.

Thematic Area: Quantitative Methods for Economics and Business.

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años el uso del tiempo entre las personas mayores está experimentando importantes cambios. Cada vez más, existe un creciente interés sobre su distribución y análisis para el diseño y planificación de políticas y programas orientados a este grupo de población. Por ello, es necesario preguntarse cómo emplean su tiempo las personas mayores de manera general y, específicamente, si existen diferencias en el reparto del tiempo entre varones y mujeres. Las personas que se jubilaron en 2012 a los 65 años de edad pueden esperar vivir todavía 17,38 años (Instituto Nacional de Estadística, 2013). La esperanza de vida ha aumentado en años 'de calidad de vida' de los recién jubilados. Por ello, la cuestión clave para el futuro es: ¿cómo emplean su tiempo las personas mayores?

El aumento de la longevidad es uno de los principales motivos que hacen necesario el estudio de este sector de la población. Investigaciones recientes muestran que el tiempo dedicado al ocio ha aumentado durante los últimos 40 años. Esta tendencia es todavía más clara para las personas con menor educación, que dedican de media más tiempo al ocio que quienes sí tienen estudios, y es entre varones y mujeres, donde se aprecia que los varones dedican más tiempo a las actividades de ocio que las mujeres. La teoría económica espera que, debido a sus bajos ingresos y menor costo en términos de tiempo disponible, los jubilados van a pasar más tiempo en actividades domésticas, como cocinar, limpiar y realizar mantenimiento del hogar que cuando tenían un trabajo remunerado. También, existe la tendencia de que conforme la gente envejece, tienden a restringir el ámbito de sus actividades y pasar más tiempo en el hogar.

La mujer está siendo protagonista en gran medida de la evolución reciente del mercado de trabajo español. Por una parte, se asiste a una progresiva mayor presencia de la mujer en los mercados de trabajo modificando las, hasta hace poco tiempo vigentes, pautas de organización familiar y social. Sin embargo, el varón no se está responsabilizando de las tareas del hogar con la misma rapidez. La mayor presencia de la mujer en el trabajo no remunerado persiste después de los 65 años, cuando desaparece la presencia en el trabajo remunerado tanto de la mujer como del varón. Después de la jubilación el trabajo de las tareas del hogar y cuidados sigue siendo algo necesario y, por lo tanto, no puede estar vinculado exclusivamente a la mujer. La responsabilidad de las familias en algunas de las actividades no remuneradas, por ejemplo, "Cuidado de dependientes", no debe recaer casi exclusivamente sobre la mujer, debido a la carga afectiva y a que estas tareas son precisamente las que están directamente comprometidas con el sostenimiento de la vida humana y, por tanto, debe ser un motivo para que los varones se incorporen a dichas actividades (Daly, 2001 y Tobío, 2012).

Diversos estudios (Hufton, 1997; Testenoire, 2001; Ramos, 1990 y Ajenjo y García Román, 2011) han puesto de manifiesto que el fuerte enraizamiento de la desigualdad de género en innumerables normas y estructuras sociales provoca que la lucha por la igualdad no sea una tarea sencilla. Se requiere un cuestionamiento de sus causas estructurales de forma constante y a todos los niveles. En la actualidad, la igualdad de género constituye un compromiso internacional asumido por numerosos países, entre ellos España. Sin embargo, las

políticas públicas no siempre han adoptado este tipo de enfoque de trabajo, denominado enfoque de género, y en escasas ocasiones se analizan los logros alcanzados y los retos aún pendientes.

En la Encuesta del Empleo del Tiempo realizada por el INE en el año 2009 (EET09) se observa que en las personas jubiladas sigue existiendo diferencias en el tiempo que varones y mujeres dedican a las tareas del hogar. Una explicación se centra en los procesos de socialización y en el establecimiento de roles de género; por eso se observa que las parejas con valores más igualitarios tienen un reparto más igualitario que las demás (Meil, 2005). Otro factor que se espera se replique en los datos de la EET09 es la educación: las mujeres con niveles educativos más altos invierten menos tiempo en las tareas del hogar, mientras que el efecto es el contrario para los hombres: a mayor nivel educativo, más proporción de las tareas realizan (Anxo, 2007 y Bianchi et al., 2000). Los efectos negativos de los estereotipos de género son motivo de preocupación. Es muy difícil conocer el grado en que las influencias sociales han contribuido, como mínimo, a las diferencias de género observadas.

En el trabajo del hogar, el varón ha aumentado su participación media hasta una hora y media diaria, pero dista mucho de las más de cuatro horas que dedica la mujer (Callejo et al., 2008). Además, se observa que también hay diferencia en la distribución de las tareas del hogar, realizando las mujeres las tareas más rutinarias y que requieren más dedicación, y los varones se responsabilizan de tareas esporádicas y con mayor flexibilidad (Dominguez, 2012). Según Abril (2013), la participación de los varones se produce en las tareas menos rutinarias, como reparaciones del hogar, sacar a pasear al perro y, en menor medida, gestiones y compras. Otros investigadores, como Ramos (1990) o Álvaro (1996), afirman que los varones tienen encomendadas tareas periféricas a la economía doméstica, es decir, menos rutinarias, actividades en el exterior o que comportan un mayor grado de satisfacción o incluso realización personal (Ajenjo y García-Román, 2011). Las mujeres se concentran más en las tareas rutinarias y los hombres en las ocasionales.

El propósito de este artículo es conocer a qué dedican su tiempo los varones y las mujeres jubiladas, qué proporción de personas realizan determinadas actividades y cuánto tiempo dedican a determinadas actividades. Para ello, se va a analizar el uso del tiempo de las personas mayores de 65 años desde un punto de vista de diferencias de género a partir de la EET09. El empleo del tiempo puede mostrar tendencias sociales y, además, la calidad de vida de este colectivo. Debido a que en las del hogar son en las que persiste más diferencia entre varones y mujeres, se analizará en cuales de éstas se invierte más tiempo y qué sexo es el que las realiza prioritariamente. En la sección 2 se hará una breve incursión a las Encuestas del Empleo del Tiempo. La sección 3 describe desde una perspectiva global del uso del tiempo en los mayores de 65 años para, posteriormente, en la sección 4, analizar por grupos de actividad si existen o no diferencias de género. Finalmente, la sección 5 presenta las principales conclusiones obtenidas.

2 . ENCUESTAS DEL EMPLEO DEL TIEMPO

Los primeros estudios sobre el uso del tiempo de las personas mayores fueron realizados por Gauthier y Smeeding (2000) durante el periodo 1985-96 en nueve países: Canadá, Finlandia, Alemania, Italia, Japón, Países Bajos, Suecia, Reino Unido y Estados Unidos. Sus conclusiones fueron que existían diferencias entre los países y semejanza las actividades relacionadas con la edad. El Proyecto SHARE (Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe) es una base de datos micro, longitudinal y multidisciplinar sobre la salud, el estado socioeconómico y las redes sociales y familiares de más de 85.000 individuos de 50 y más años en 19 países europeos (más Israel). Entre los resultados que se obtienen se destaca la contribución tan relevante en términos económicos debido a la cantidad de horas dedicadas al cuidado de los nietos.

En este trabajo se realiza una explotación de la EET09, la cual recoge información sobre todas las actividades llevadas a cabo a lo largo de las 24 horas durante un día. Por ello, este análisis no sólo se limita a las actividades con una relevancia económica (como venía siendo habitual hasta hacía poco), sino que también recoge la forma en que los españoles emplean su tiempo libre, sus momentos de descanso y ocio, etc... La EET09 se basa en la encuesta realizada en los años 2002/03 por el Instituto Nacional de Estadística, introduciendo las nuevas directrices de Encuestas Armonizadas Europeas de Empleo del Tiempo que dicta la Oficina Estadística de la Unión Europea, con el fin de simplificar las directrices del año 2000 y mejorar la comparabilidad entre los diversos países europeos. Además, se ha buscado la comparabilidad nacional contrastando algunas preguntas de los cuestionarios de esta encuesta con preguntas de otras encuestas a hogares, aunque a efectos prácticos prima la comparabilidad temporal de los resultados. Concretamente, la EET09 se nutre de los siguientes instrumentos:

- *Diario de Actividades*, en el que se anotan la secuencia y duración de todas las actividades realizadas por una persona a lo largo de las 24 horas, y en el que se registran en orden cronológico sus actividades diarias tales como trabajos, profesionales o en el hogar, educación, tiempo libre, etc. para un determinado día asignado a priori, utilizándose los 10 minutos como unidad de medida.
- *Cuestionario individual*, es contestado solo por los miembros del hogar que tienen más de 10 años y recoge información sobre la semana anterior.
- *Cuestionario del hogar*, se realiza a la “persona de referencia del hogar”. Se considera persona de referencia del hogar a aquel miembro del hogar de 18 o más años que reside en la vivienda y a cuyo nombre está el título de propiedad o contrato de arrendamiento o subarrendamiento de la vivienda o aporta más ingresos al hogar.

En la EET09 existen 10 grupos de actividades (Tabla1): Cuidados personales, Trabajo remunerado, Estudios, Hogar y familia (este grupo de actividades es el más desglosado dado su creciente importancia), Trabajo voluntario y reuniones, Vida social y diversión, Deportes y actividades al aire libre, Aficiones e informática, Medios de comunicación y Trayectos y empleos del tiempo no específico.

Tabla 1: Codificación de las actividades de la EET09.

Grupo	Actividades	Codificación
G0	Cuidados personales	011,012, 021,031 y 039
G1	Trabajo remunerado	111, 121, 122 y 129
G2	Estudios	200, 211, 212 y 221
G3	Hogar y familia	300, 311, 312, 321, 322, 323, 324,331,332, 333, 339,341,342, 343, 344, 349,351, 352, 353, 354, 359, 361, 362, 363, 369, 371, 381, 382, 383, 384, 389, 391,392 y 399
G4	Trabajo voluntario y reuniones	411, 421, 422,423, 424, 425, 429, 431, 432 y 439
G5	Vida social y diversión	511, 512, 513, 514, 519, 521, 522, 523, 524, 525, 529 y 531
G6	Deportes y actividades al aire libre	611, 612, 613, 614, 615, 616, 619, 621 y 631
G7	Aficiones e informática	711, 712, 713, 719, 721, 722,723,729, 731, 732, 733 y 739
G8	Medios de comunicación	811, 812, 819, 821, 822, 829, 831, 832 y 839
G9	Trayectos y empleos del tiempo no específico	900, 910, 920, 930, 936, 938, 939, 940, 950, 960, 990

La EET09 recoge, únicamente, datos para una actividad principal y otra actividad secundaria en cada intervalo de tiempo. La actividad secundaria es la considerada por cada individuo como la más importante de todas las actividades realizadas al mismo tiempo que la actividad principal. Tras analizar la falta de información de las actividades secundarias y, tras evaluar la escasez de respuestas, en esta investigación se va a tener en cuenta, únicamente, el tiempo dedicado a las actividades principales.

Un inconveniente que aparece en la EET09 es lo que Belloni denominó: “incapacidad de evidenciar la anomalía” (Belloni, 1988). Dentro de las investigaciones del Empleo del Tiempo no se deben esperar informaciones que ridiculicen la moral corriente. Normalmente los entrevistados no pierden el tiempo, no vaguean, etc. Según Durán (2002) existe un sesgo denominado “deseo políticamente correcto” que empuja al entrevistado a decir lo que cree que debe de decir.

El tamaño de la muestra en este trabajo es de 9.541 hogares (19.295 individuos). De éstos, en esta investigación solo se consideran aquellos hogares en los que al menos una persona es mayor de 64 años (4.187 hogares), es decir el 43,89% de los hogares.

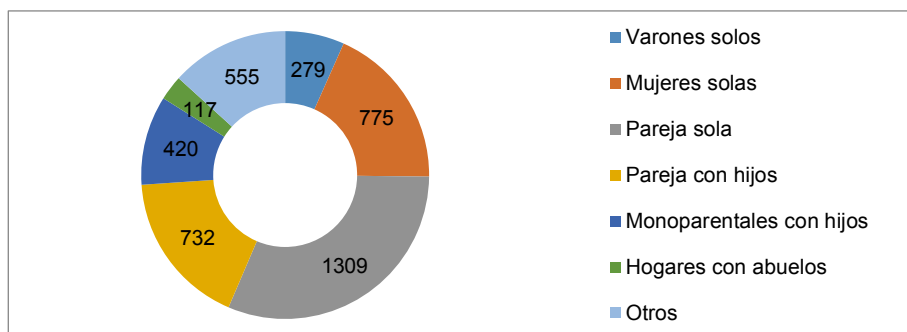


Figura 1. Distribución de los mayores de 64 años según el tipo de hogar.

En la Figura 1 representa la distribución del tipo de hogar donde viven las personas mayores, en ella se observa que hay más mujeres que varones viviendo solos. Entre las parejas con hijos, 233 tienen algún hijo menor de 25 años y 499 tienen todos los hijos mayores de 25. De los hogares monoparentales, 33 tienen algún hijo menor de 25 años y 387 tienen todos los hijos mayores de 25, Los hogares “Otros” no se analizarán en este trabajo debido a su gran heterogeneidad pues son hogares de amigos, tutelados por los ayuntamientos, etc.

3. EL USO DEL TIEMPO EN NUESTROS MAYORES SEGÚN LA ENCUESTA DE EMPLEO DEL TIEMPO 2009/10

De acuerdo con el Instituto de Mayores y Servicios Sociales, en su publicación IMSERSO (2007), la actividad es un claro indicador de la calidad de vida global de las personas mayores. Es decir, estar activo tiene unas implicaciones directas tales como tener salud, relaciones sociales, independencia y autonomía. Participar de manera activa en la comunidad, el entorno, la familia tiene significados directos con la calidad de vida. En resumen, la actividad es un claro indicador de la calidad de vida global de las personas mayores y, por ello, será a través del análisis de las actividades de la EET09 como se describa el uso del tiempo en los mayores españoles. Cabe destacar que este grupo de edad tiene una serie de características determinantes. Por ejemplo, son los que dedican más parte del día a Cuidados personales, Medios de Comunicación, Deportes y actividades al aire libre y Trabajo voluntario y reuniones, en detrimento, principal y lógicamente, de Trabajo remunerado.

En la Figura 2 se muestra como los mayores de 65 años se distribuyen, en promedio, el tiempo a lo largo de un día: A Cuidados personales dedican prácticamente la mitad del día (el 50,67%, 2.625.850 minutos al año); en el Trabajo remunerado solo emplean un escaso 13,10 minutos diarios, ya que la mayoría está jubilada; al grupo Estudios le dedican prácticamente una hora al día (58,30 minutos); el grupo Hogar y Familia es el segundo en el ranking del mayor uso del tiempo diario, concretamente, 3 horas y 15 minutos de promedio diario

(680.660 minutos al año); a Trabajo voluntario y reuniones, los mayores españoles le dedican en promedio 21 minutos al día (bastante más que el resto de los grupos de edad); 1 hora y 21 minutos promedio al día es el tiempo en el que los mayores aprovechan para su Vida social y diversión frente a 1 hora, (58,9 minutos) que dedican a Deportes y actividades al aire libre y media hora escasa (27,90 minutos) que dedican a Aficiones e informática; Medios de comunicación es el tercer grupo en cuanto a la dedicación de tiempo por los mayores de 65 años, siendo alrededor de 3 horas y media el tiempo que le dedican (específicamente, el 14,78% del día); por último, Trayectos y empleos del tiempo no específico consume, prácticamente, otra hora al día del tiempo de los mayores (52 minutos).

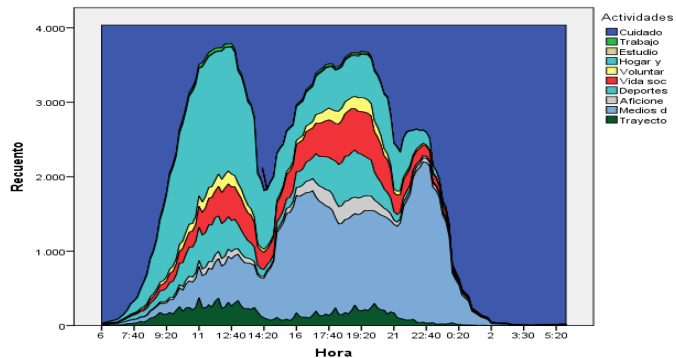


Figura 2. Ritmos de actividad en un día promedio para los mayores de 65 años. EET 2009.

Por otra parte, la Figura 2 describe como se reparten estos tiempos a lo largo del día. En las primeras horas de la mañana, de 6.00 a 9.30, destaca la actividad Cuidados personales; de 9.30 a 14.30 son cuatro actividades las predominantes de mayor a menor consumo del tiempo: Hogar y Familia, Medios de comunicación, Vida social y Trayectos. También están presentes las actividades relacionadas con Deportes y Voluntariado. De 14.30 a 21.00 la mayor parte del tiempo se dedica a Medios de comunicación, aunque también conviven otros grupos, de ocio principalmente, como: Vida social y diversión, Deportes y actividades al aire libre, Aficiones e informática y Estudios (que debe ser considerado como ocio en estas edades). Otra actividad importante en esta franja horaria es Hogar y Familia. De 21.00 a 6.00 vuelve a ganar peso a medida que avanza la hora la actividad Cuidados personales en detrimento drásticamente de todas las demás, excepto Medios de comunicación que disminuye más lentamente que el resto.

Para analizar el uso del tiempo en las personas mayores de 65 años por sexo es necesario fijarse en las Figuras 3 y 4 y en la Tabla 2. De los datos de la EET09 se desprende como se distribuye el empleo del tiempo en los varones y mujeres a lo largo de un día promedio. ¿Dedican varones y mujeres el mismo tiempo en todas las actividades? ¿Hay alguna actividad que pueda ser considerada sexista? A continuación se contestará a estas preguntas.

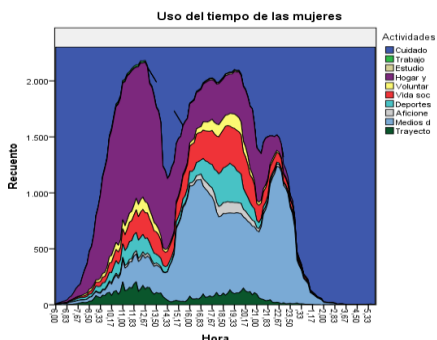


Figura 3. Distribución del uso del tiempo de las mujeres a lo largo de un día normal.

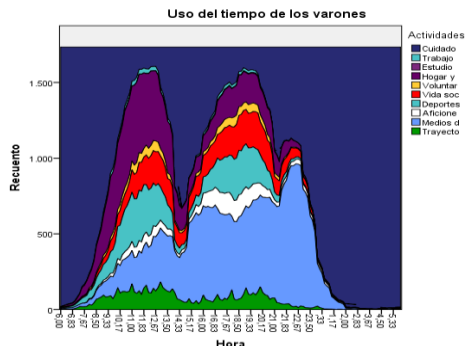


Figura 4. Distribución del uso del tiempo de los varones a lo largo de un día normal.

Si se describen los ritmos promedio diarios de las actividades realizadas por varones y mujeres mayores de 65 años (Figuras 3 y 4) se observa que ambos tienen un patrón similar, exceptuando el comportamiento del tiempo empleado en un grupo: Hogar y familia. Mientras que las mujeres emplean la mayor parte del tiempo por las mañanas a éste grupo, los varones lo hacen al Medios de comunicación y Deportes y actividades al aire libre. Por la tarde, la diferencia en el empleo del tiempo entre varones y mujeres con este grupo se mantiene, aunque son los grupos Medios de comunicación y Vida social y diversión los que acaparan la mayor parte del tiempo en ambos sexos.

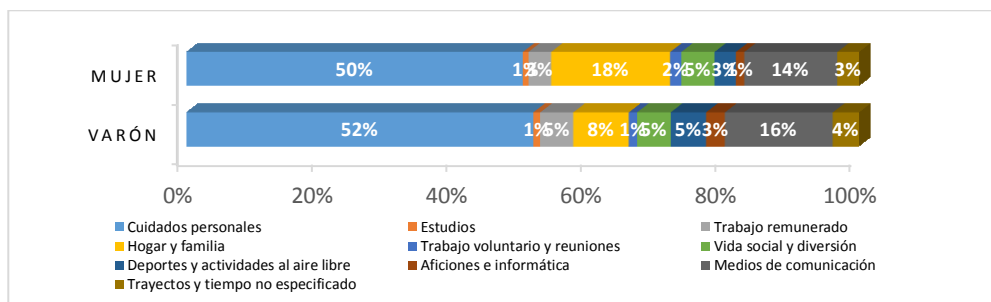


Figura 5. Distribución del tiempo a lo largo de un día normal.

En la Tabla 2 se observa que el grupo Cuidados personales no presenta grandes diferencias de género, pues varones y mujeres dedican prácticamente la mitad de día a esta actividad (52% y 50%, respectivamente). Los grupos Estudios y Trabajo remunerado tampoco presentan diferencias en el tiempo empleado por varones y mujeres, ya que la cantidad empleada varía muy poco (15 minutos y 11,7 minutos, respectivamente para Trabajo y, 70,7 minutos y 48,8 minutos, respectivamente, para Estudios). Sin embargo, el grupo Hogar y familia si presenta grandes diferencias entre el tiempo empleado por los varones y las mujeres, ya que éstas, que dedican en promedio 4 horas y 15 minutos al día, duplican el tiempo que dedican los varones (apenas 2 horas, 1 hora y 59 minutos). En Trabajo

voluntario y reuniones los varones dedican 17,5 minutos frente a los 23,8 que dedican las mujeres. En Vida social y diversión ambos dedican la misma cantidad de tiempo, 1 hora y 15 minutos, aproximadamente. A la hora de hacer Deportes y actividades al aire libre son los varones los que dedican más tiempo, 1 hora y 15,8 minutos diarios en promedio frente a los escasos tres cuartos de hora (45,7 minutos) que dedican las mujeres. Lo mismo ocurre con Aficiones e informática, los varones, con 40,5 minutos diarios en promedio, duplican el tiempo invertido por las mujeres, con 18,1 minutos, sin embargo estas cantidades solo ocupan un 1% y un 3% del día, respectivamente. El tiempo dedicando a Medios de comunicación es bastante elevado y similar tanto en los varones (3 horas y 50,8 minutos en promedio diario) como en las mujeres (3 horas y 19,2 minutos en promedio diario). Por último, decir que el grupo Trayectos y empleos del tiempo no específico tampoco presenta grandes diferencias entre sexos ya que los varones emplean 56,3 minutos al día y las mujeres 47,9 minutos al día, en ambos casos en promedio. Por tanto, el único grupo que presenta diferencias de género y que se analizará con detenimiento es el Grupo 3 de la EET09, Hogar y Familia, que consume el 18% del día para las mujeres mientras que para los hombres sólo el 8%.

Tabla 2: Distribución del tiempo promedio (minutos) por grupo de actividad y género según la EET09

Sexo		G0	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7	G8	G9
Varón	Media	742,5	15,0	70,7	119,0	17,5	72,0	75,8	40,5	230,8	56,3
	D.T.	14.62	7.60	18.37	13.42	6.31	10.31	9.67	8.28	15.51	6.07
Mujer	Media	720,4	11,7	48,8	254,9	23,8	71,0	45,7	18,1	199,2	47,9
	D.T.	13.54	6.49	14.35	19.14	6.59	10.20	6.81	5.23	13.93	5.76
Total	Media	730,1	13,1	58,3	195,5	21,0	71,4	58,9	27,9	213,0	51,6
	D.T.	14.07	7.00	16.27	18.18	6.47	10.24	8.32	6.83	14.73	5.91

Estos resultados se ratifican con la Tabla 3, donde al realizar un Análisis de la Varianza para los diez grupos de actividades considerados en la EET09 y teniendo en cuenta el sexo, el grupo que claramente destaca de resto es Hogar y familia, siendo el valor de la F de Snedecor de 1.244.630 por lo que queda suficientemente manifestado el interés de profundizar en este trabajo en las diferencias de género en el grupo Hogar y familia.

Tabla 3: Análisis de la Varianza por grupos de actividad y género

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Cuidados personales	Inter-grupos	9397,204	1	9397,204	47,763	,000
	Intra-grupos	1535806,016	7806	196,747		
	Total	1545203,221	7807			
Estudios	Inter-grupos	201,466	1	201,466	4,113	,043
	Intra-grupos	382395,158	7806	48,987		
	Total	382596,624	7807			
Trabajo remunerado	Inter-grupos	9214,406	1	9214,406	34,962	,000
	Intra-grupos	2057309,815	7806	263,555		
	Total	2066524,221	7807			
Hogar y familia	Inter-grupos	354718,015	1	354718,015	1244,630	,000
	Intra-grupos	2224701,202	7806	284,999		
	Total	2579419,217	7807			

Trabajo voluntario y reuniones	Inter-grupos	760,935	1	760,935	18,192	,000
	Intra-grupos	326516,323	7806	41,829		
	Total	327277,258	7807			
Vida social y diversión	Inter-grupos	17,039	1	17,039	,162	,687
	Intra-grupos	819368,592	7806	104,967		
	Total	819385,631	7807			
Deportes y actividades al aire libre	Inter-grupos	17448,975	1	17448,975	260,474	,000
	Intra-grupos	522918,295	7806	66,989		
	Total	540367,270	7807			
Aficiones e informática	Inter-grupos	9648,291	1	9648,291	212,618	,000
	Intra-grupos	354224,239	7806	45,378		
	Total	363872,531	7807			
Medios de comunicación	Inter-grupos	19197,141	1	19197,141	89,533	,000
	Intra-grupos	1673719,974	7806	214,415		
	Total	1692917,115	7807			
Trayectos y tiempo no especificado	Inter-grupos	1365,087	1	1365,087	39,225	,000
	Intra-grupos	271663,305	7806	34,802		
	Total	273028,391	7807			

4. DISTRIBUCIÓN DEL TIEMPO EN EL GRUPO HOGAR Y FAMILIA POR GÉNERO

Una vez descrita la perspectiva global de los mayores de 65 años residentes en España según la EET09, y viendo que el grupo donde las diferencia de género más persistente es Hogar y familias, se realizará un estudio detallado de las diferencias de uso del tiempo en este grupo en función del género y del tipo de hogar (Figura 1).

En primer lugar, si se considera un modelo lineal del tiempo que dedican a las tareas del grupo Hogar y familia sobre las variables Edad y el Sexo de los encuestados (Tablas 4 y 5), se ratifica lo que se observó con la Encuesta del Empleo del Tiempo 2002, que decía que el tiempo dedicado a las actividades “Hogar y familia” disminuye con la edad y depende del sexo (Del Barrio, 2007).

Tabla 4: Modelo de regresión para la variable “Tiempo empleado en el hogar” a partir de “Edad” y “Sexo”.

Modelo	Coeficientes ^a			t	Sig.
	Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados		
	B	Error típ.	Beta		
(Constante)	52,519	2,400		21,882	,000
1 EDAD	-,566	,032	-,250	-17,773	,000
SEXO	2,521	,090	,395	28,127	,000

a. Variable dependiente: Tareas del hogar y familia

Tabla 5: Análisis de la varianza para el modelo de regresión.

ANOVA^a

Modelo	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1					
Regresión	208566,537	2	104283,269	526,511	,000 ^b
Residual	798993,081	4034	198,065		
Total	1007559,619	4036			

a. Variable dependiente: hogar

b. Variables predictoras: (Constante), SEXO, EDAD

A continuación se analizará de manera detallada si el tiempo invertido en el grupo Hogar y familia depende o no del tipo de hogar al que pertenece la persona mayor, distinguiéndose cinco tipos: (i) los que viven solos, (ii) los que viven en pareja, (iii) los que viven en pareja con hijos, (iv) los monoparentales con hijos y (v) las parejas y monoparentales con abuelos.

- Respecto a los hogares en los que los *mayores de 65 años viven solos* (el 13,5% de los hogares) 279 son varones que viven solos mientras que casi el triple, 775, son mujeres que viven solas. Se aprecia que en los hogares de los varones se invierte menos tiempo en las tareas del hogar que en los de las mujeres (Figura 6). Además, en la Tabla 6 se comprueba que los varones invierten 147,1 minutos de media mientras que las mujeres invierten 209,5. La actividad en la que más tiempo invierten los jubilados es en cocinar. Se observa que el acondicionamiento del jardín es más esporádico. Solamente dos mujeres dicen ser dependientes (una de 64 años y otra de 81).

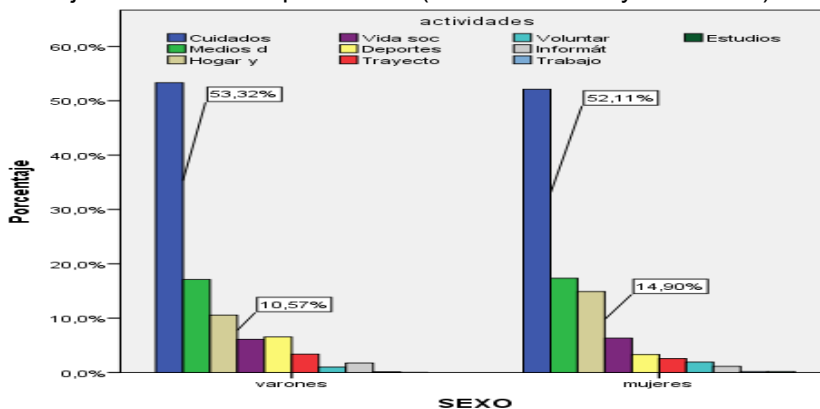


Figura 6: Reparto del tiempo invertido en las tareas del hogar.

Tabla 6: Tiempo invertido en cada tarea del hogar por varones y mujeres que viven solos

		hogar	cocina	limpieza	jardín	compras	dependientes
		minutos	Media	Media	Media	Media	Media
SEXO	V	147,1	56,8	25,7	36,8	23,2	00
	M	209,5	87,3	78,2	9,9	27,0	0,4
Porcentaje de participación	V	0,8566	0,7204	0,4624	0,2688	0,4086	0,0000
	M	0,9329	0,8684	0,7239	0,1277	0,4413	0,0026

- En cuanto a los hogares formados por *Parejas* (30,5% de los hogares), según la EET09 han respondido al cuestionario individual 1.066 parejas completas (uno de los dos puede no tener 65 años), 5 parejas de homosexuales (1 de varones y 4 de mujeres), 127 en los que solo contesta la mujer y 111 en los que solo contesta el varón. En 142 hogares dicen que hay una persona dependiente sin embargo en la actividad “Cuidado a dependientes” hay 54 varones y 67 mujeres que dedican al menos 10 minutos al cuidado de dependientes en hogares que puede no haber personas dependientes. En la Tabla 7 se observa que las mujeres han aumentado el tiempo que invierten en las actividades “Hogar y familia” mientras que los varones lo han disminuido. La mayor diferencia se observa en las tareas de cocinar y limpiar. En la Figura 7 se observan que también hay diferencias significativas entre varones y mujeres en el tiempo invertido en ocio.

Tabla 7: Tiempo invertido por varones y mujeres que viven en pareja en las tareas del hogar

		hogar	cocina	limpieza	jardin	compras	dependientes
		Media	Media	Media	Media	Media	Media
SEXO	V	127	28	19	42	27	5
	M	290	123	92	12	35	5
Porcentaje de participación	V	0,776	0,468	0,310	0,278	0,428	0,046
	M	0,967	0,927	0,783	0,131	0,525	0,056

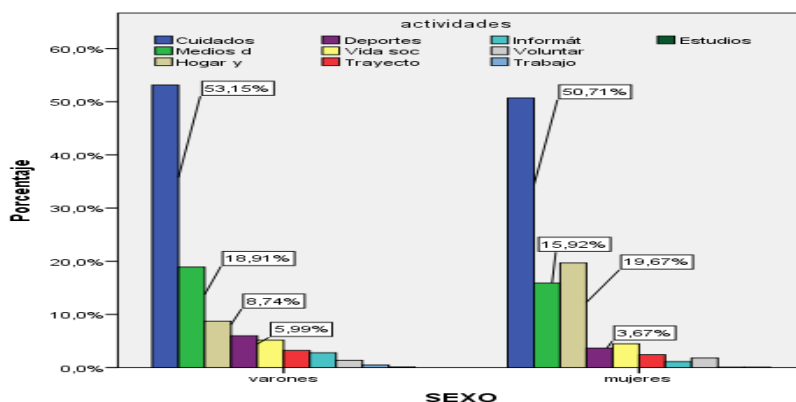


Figura 7: Reparto del tiempo entre las tareas del hogar

- En cuanto a las *Parejas con hijos* (24,2% de los hogares), tanto la mujer como el varón aumentan el tiempo en las tareas del hogar (Tabla 8) aunque sigue habiendo una gran diferencia, mientras que los varones invierten 2 horas y 24 minutos, en media y las mujeres 5 horas 13 minutos.

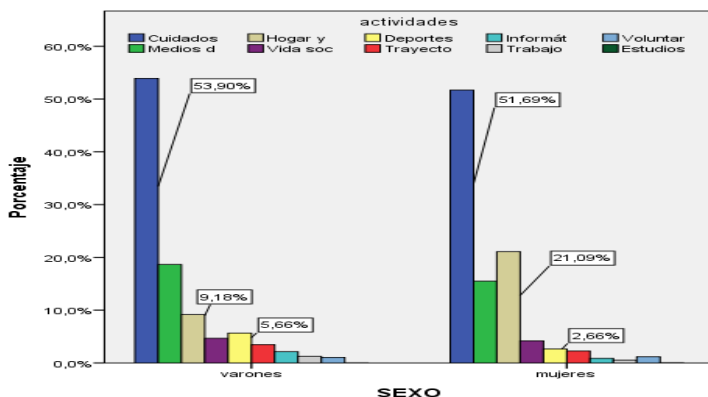


Figura 8: Distribución del tiempo invertido en las tareas del hogar.

En las tareas de cuidados de dependientes hay 31 varones y 53 mujeres que invierten al menos 10 minutos.

Tabla 6: Tiempo invertido en las tareas del hogar por los jubilados que viven en pareja con sus hijos

		Hogar	Cocina	Limpieza	Jardín	Compras	Dependientes
		Media	Media	Media	Media	Media	Media
Sexo	V	144	29	22	49	29	5
	M	313	124	105	11	35	10
Porcentaje	V	0,766	0,421	0,335	0,294	0,429	0,049
	M	0,945	0,892	0,772	0,125	0,480	0,082

- Respecto a los *Monoparentales con hijos* (9,3% de los hogares), señalar que en la EET09 hay 101 hogares de padre e hijos y 309 de madre e hijos. En los hogares de padre e hijos, el padre invierte en las tareas del hogar menos tiempo que en los hogares donde vive solo un varón, esto puede ser debido a la ayuda de los hijos. Sin embargo, en los de madre e hijos, la mujer invierte más que en los hogares donde vive una mujer sola y menos que cuando vive en pareja (Tabla 9).

Tabla 7: Número de hogares monoparentales con hijos.

		Hogar	Cocina	Limpieza	Jardín	Compras	Dependientes
		Media	Media	Media	Media	Media	Media
Sexo	V	120	43	22	21	16	17
	M	253	103	79	11	35	3
Porcentaje	V	0,723	0,594	0,366	0,139	0,337	0,079
	M	0,935	0,845	0,722	0,133	0,476	0,006

- Por último, en cuanto a las *Parejas y monoparentales con abuelos* (22,6% de los hogares) se deben distinguir dos tipos, los mayores de 65 años que viven con algún hijo soltero (Tabla 9) y los que viven con algún hijo que vive en pareja (Tabla 10).

Tabla 8: Número de jubilados viviendo con algún hijo soltero

		Hogar	Cocina	Limpieza	Jardín	Compras	Dependientes
		Media	Media	Media	Media	Media	Media
SEXO	V	98	17	11	45	16	8
	M	187	66	55	10	25	10

Tabla 9: Número de jubilados viviendo con algún hijo que vive en pareja

		Hogar	Cocina	Limpieza	Jardín	Compras	Dependientes
		Media	Media	Media	Media	Media	Media
SEXO	V	119	15	16	48	19	6
	M	338	116	91	16	29	26

En estos hogares se observa como los abuelos colaboran en las tareas del hogar, sobre todo las abuelas (véase Figura 9).

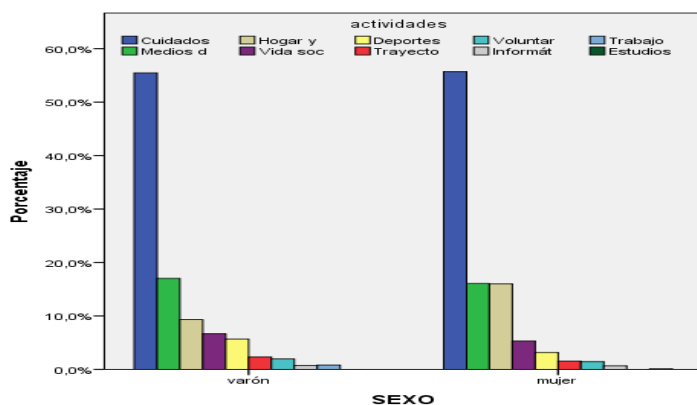


Figura 9: Reparto del tiempo entre las tareas del hogar en función del sexo.

5. CONCLUSIONES

Tras el análisis realizado, se ha observado que, independientemente del tipo de hogar, la mujer dedica más tiempo que el varón a las tareas del hogar. Las mujeres de más de 65 años son aquellas que están muy marcadas por las familias patriarcales y los estereotipos de género. Cuando los varones se jubilan retornan al hogar, pero no se incorporan a las tareas de éste. El trabajo de las mujeres, dedicadas a las tareas del hogar, a partir de los 65 años no varía (si la mujer tenía trabajo remunerado también se encargaba de las tareas del hogar en mayor proporción que el varón) y, por lo tanto, no se tienen que adaptar a una nueva etapa. Las mujeres en esta etapa cuidan, además de a sus hijos, en bastantes ocasiones a sus nietos y a sus padres. Hay que destacar que el varón se incorpora a pocas tareas nuevas del hogar, normalmente realiza las que venía compartiendo antes de los 65 años. Además, en las tareas que más predominan los varones

(jardín, mascotas, limpieza del vehículo) el tiempo invertido es muy pequeño en comparación con el invertido en otro tipo de tareas.

Las tareas más equitativas son las compras y gestiones. En las personas mayores, parte de las compras se le atribuyen al varón, pues es una actividad que permite mantener redes sociales y evadirse del hogar. Algunos autores afirman que existe una división sexual más débil del trabajo en las personas mayores pues los varones ya no tienen la fuerza necesaria para realizar ciertos trabajos asignados a su sexo (Wilson, G. 1996).

Si se analiza el tiempo que el varón y la mujer de un mismo hogar dedican a cada una de las tareas del hogar se puede observar que dentro de los hogares (parejas heterosexuales) el comportamiento del varón y la mujer no es el mismo en todos ellos. Hay hogares en los cuales un determinado grupo de actividades las realiza la mujer, y otros en los que esas mismas tareas están realizadas por los varones. Tan solo en el 5% de los hogares encuestados en la EET09 con personas mayores de 65 años, las mujeres dedican menos del 25% del tiempo invertido en las tareas del hogar al que pertenece. Sin embargo, en el 24% de los hogares el varón no realiza ninguna tarea del hogar.

El estilo de vida que han tenido las personas, ahora jubiladas, hace que sus habilidades estén muy marcadas por el sexo. Un grupo de actividades muy importante a esta edad es el deporte al aire libre, esta actividad está recomendada por la OMS para tener buena calidad de vida. Si se observa la Figura 5 se comprueba que las mujeres solo invierten el 3,06% de su tiempo mientras que el varón invierte un 5,04%.

Por lo tanto, se concluye que las tareas del hogar están marcadas por un perfil de género. Lo que hace suponer que no es solo el trabajo remunerado la causa de que en los hogares españoles haya una división sexual de las tareas. En cuanto al Trabajo de voluntariado se observa que en esta etapa es cuando más tiempo se invierte, siendo de nuevo la mujer la más generosa en tiempo. Una de las actividades que más tiempo consume es el cuidado de nietos. Los medios de comunicación es el segundo grupo de actividades, en cuanto al tiempo invertido por nuestros mayores. Desde el gobierno se debe fomentar el programa de ocio para que parte de este tiempo se derive a deportes y otras actividades no tan sedentarias. También es interesante ver la diversidad de actividades que realizan en contra de lo que se piensa habitualmente sobre la inactividad de los mayores.

6. REFERENCIAS

ABRIL, P. (2013). Decisiones de empleo y cuidado en parejas de dos ingresos en España. <http://hdl.handle.net/10230/20479>.

- AJENJO, M. y GARCÍA-ROMÁN, J. (2011): El tiempo productivo, reproductivo y de ocio en las parejas de doble ingreso. *Revista de sociología*, 96, 985-1006.
- ÁLVARO, M. (1996): Diferencias en el uso del tiempo, entre varones y mujeres y otros grupos sociales, *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, 74, 291-326.
- ANXO, D. (2007): *Time allocation between work and family over the life-cycle: a comparative gender analysis of Italy, France, Sweden and the United States*. IZA Discussion, Papers 3193.
- BELLONI, M. C. (1988): Les limites de recherche des budgets-temps. *Temporalistes* 8, 21-24.
- BIANCHI, S. M., MILKIE, M. A., SAYER, L. C. and ROBINSON, J. P. (2000): Is anyone doing the housework? Trends in the Gender Division of Household Labour. *Social Forces* 79, 191-228.
- CALLEJO, J., PRIETO, J. y RAMOS, R. (2008): Cambios generales en el tiempo del trabajo profesional y de cuidados. Nuevos tiempos del trabajo. Entre la flexibilidad competitiva de las empresas y las relaciones de género, Madrid, Centro de Investigaciones Sociológicas, 5-48.
- CORNING, J.; LEVY, A. (2002): Demand for Life Theater with Market Segmentation and Seasonality. *Journal of Cultural Economics*, 26 (3), 217-235.
- DALY, K. J. (2001). Deconstructing family time: from ideology to lived experience. *Journal of Marriage and Family*, 58 (1), 283-294.
- DEL BARRIO, E. (2007). Uso del tiempo entre las personas mayores. *Perfiles y Tendencias* (27).
- DOBSON, L.C.; WEST, E.G. (1997): Performing Arts Subsidies and Future Generations. En TOWSE, R. (ed.): *Cultural Economics: The Arts, The Heritage and The Media Industries*, Vol. I, 151-159. Cheltenham: Edward Elgar Publishing.
- DOMINGUEZ, M. (2012): La división del trabajo doméstico en las parejas españolas: un análisis del uso del tiempo. *Revista Internacional de Sociología*, 70, 153-176.
- DOTTI SANI G.M. (2014): Men's Employment Hours and Time on Domestic Chores in European Countries *Journal of Family Issues*, 35 (8), pp. 1023-1047.
- DURÁN, M^a A. (2002): La contabilidad del tiempo. *Praxis Sociológica* 6, 41-62 Universidad de Castilla, La Mancha.
- ENDERS, W. (1995): *Applied Econometric Time Series*. John Wiley and Sons, Nueva York.
- GAUTHIER, A.; SMEEDING, T. (2000): Time use at older ages: Cross-national differences. *Research on Aging*, 25(3), 247-274 <http://www.oecd.org/els/public-pensions/2431647.pdf>
- HUFTON, O. (1997): La investigación europea sobre tiempo y género. *Revista Internacional de Sociología*, 18, p. 83-98.
- LEOPOLD, T.; SKOPEK, J. (2014): Gender and the Division of Labor in Older Couples: How European Grandparents Share Market Work and Childcare. *Social Forces*, 93(1), 63-91.
- MEIL, G. (2005): El reparto desigual del trabajo doméstico y sus efectos sobre la estabilidad del proyecto conyugal. *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, 111(05), 163-179.

RAMOS, R. (1990): *Cronos dividido*. Uso del tiempo y desigualdad entre mujeres y hombres en España. *Instituto de la Mujer. Madrid*.

The Survey of Health, Ageing and Retirement in Europe, SHARE
<http://www.share.cemfi.es/index.asp?menu=1>

TESTENOIRE, A. (2001): Les carrières féminines: contingence ou projet?, *Travail, genre et sociétés* 5, 117-133.

TOBÍO, C. (2012): Cuidado e identidad de género. De las madres que trabajan a los hombres que cuidan, *Revista Internacional de Sociología*, 70(2), 399-422.

WILSON, G. (1996): “Yo soy los ojos y ella los brazos: cambios en los roles de género en la vejez”, en Albert, S. y Ginn, J., *Relación entre género y envejecimiento; Enfoque sociológico*, Madrid, Narcea, 141-161

<http://www.actibva.com/magazine/estudios-bbva/como-emplean-su-tiempo-nuestros-mayores>

DISEÑO ECONÓMICO DE LOS GRÁFICOS DE CONTROL

RAÚL AMOR-PULIDO

Universidad de Granada
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
Campus Universitario de Cartuja
C.P. 18071 Granada (Granada)

JUAN FRANCISCO MUÑOZ ROSAS

Universidad de Granada
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
Campus Universitario de Cartuja
C.P. 18071 Granada (Granada)

ENCARNACIÓN ÁLVAREZ VERDEJO

Universidad de Granada
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
Campus Universitario de Cartuja
C.P. 18071 Granada (Granada)

PABLO J. MOYA FERNÁNDEZ

Universidad de Granada
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
Campus Universitario de Cartuja
C.P. 18071 Granada (Granada)

e-mail Raúl Amor Pulido: ramor@ugr.es

Resumen

En las últimas décadas, el Control de Calidad mediante Gráficos de Control ha sido ampliamente estudiado mediante Técnicas Cuantitativas. Su uso en los procesos de fabricación ha ido en aumento, dado su principal objetivo de mejorar la calidad de los productos que salen al mercado. No obstante, uno de los aspectos que han recibido menor atención, pero que empieza a considerarse en los últimos años, es el relativo a los Gráficos de Control basados en criterios económicos. La idea de esta metodología es obtener determinados parámetros de los Gráficos de Control, pero minimizando el coste de dicho proceso. Para ello se tiene que tener en cuenta los costes del muestreo, de la posible producción de artículos no válidos, de la investigación y corrección de las disfunciones del proceso, de la posible parada del mismo, etc. En este trabajo se resumen las principales líneas de investigación que se han seguido, y algunas de las soluciones propuestas, las cuales se han podido validar desde el punto de vista práctico gracias a la mejora continua de los programas informáticos.

Palabras clave: Control de Calidad, Gráficos de Control, Técnicas Cuantitativas, plan económico.

Área Temática: Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa.

Abstract

In recent decades, the Statistical Quality Control via Control Charts has been extensively studied by using Quantitative Techniques. The use of control charts for the manufacturing processes are increasing, since its main purpose is to improve the quality of products coming to market. However, the control charts based on economic criteria is a topic which has received less attention. The idea of this methodology is to obtain some parameters related to control chart but minimizing the manufacturing cost of the process. For this purpose, we should consider the costs of sampling, the possible generation of invalid articles, etc. In this paper, we summarize the main research lines about this topic and the proposed solutions, which are validated from a practical point of view, and using the improved software.

Key Words: Quality Control, Control Charts, Quantitative Techniques, Economic plan.

Thematic Area: Quantitative Methods for Economics and Business.

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años ha existido un importante desarrollo del Control de Calidad en la fabricación de productos, dentro de la filosofía japonesa de la Calidad Total, para proporcionar al cliente no solo productos que satisfagan sus expectativas, sino también al precio más económico posible.

En este trabajo, nos vamos a centrar en su economía relacionada con la fabricación de los productos, que está muy relacionada con el Control de Calidad, puesto que en el control de la calidad de la producción podemos detectar falsas alarmas (error de tipo I) y no detectar artículos defectuosos (error de tipo II), lo cual genera costes en la producción.

A la hora de realizar el control de calidad de un proceso de fabricación a través de, por ejemplo, gráficos de control de la media, lo primero que hay que realizar es especificar el valor de tres parámetros fundamentales para el mismo:

- El tamaño muestral, n .
- La frecuencia de muestreo o tiempo transcurrido entre dos muestras consecutivas, h .
- Los límites de control, establecidos en $\pm k\sigma_{\bar{x}}$.

El tamaño muestral n consiste en el número de productos o artículos a inspeccionar, y los cuales se utilizarán para la obtención del gráfico de control de la media. Un gráfico de control consiste en la representación de un determinado estadístico y obtenido para muestras sucesivas, las cuales se seleccionan con la frecuencia h anteriormente comentada. En tales productos observados al azar se observa el valor de una característica de calidad X . En los gráficos de control de la media también se representan los llamados límites de control, separados a una distancia de $k\sigma_{\bar{x}}$, donde la constante suele fijarse en 3, y $\sigma_{\bar{x}}$ denota la desviación típica de la media muestral, es decir,

$$\sigma_{\bar{x}} = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

donde σ denota la desviación típica de la característica de calidad. Por simplicidad, se ha considerado el ejemplo del gráfico de control de la media, además de ser el gráfico de control más conocido y utilizado en la práctica. Para más información sobre éste y otros gráficos de control relevantes puede consultarse Montgomery (2009).

Por su parte, el gráfico de control de la fracción defectuosa o de la proporción de artículos defectuosos es el más conocido en el caso de gráficos de control basados en atributos. El principal objetivo de este trabajo es realizar una revisión exhaustiva de los diseños económicos para gráficos de control, lo que supone un primer paso para realizar nuevas contribuciones para la realización de gráficos de control basados en proporciones y contruidos a partir de criterios económicos, es decir, gráficos de control de la proporción de artículos defectuosos que pretenden reducir el coste de los estudios de control de calidad de las empresas.

El diseño del gráfico de control consiste en la elección de estos tres parámetros. Tradicionalmente, se han elegido basándose en criterios estadísticos (basados por ejemplo en los errores de tipo I y II), pero no en criterios económicos y, como se puede ver, éstos pueden tener bastante influencia en la producción del artículo:

- El coste de la toma de las muestras.
- El coste de tomar más muestras si se producen avisos.
- El coste de la investigación de un estado de fuera de control.
- El coste de la investigación y corrección de la causa que ha provocado la situación de fuera de control.
- El coste de la puesta en el mercado de artículos defectuosos.

Por tanto, el diseño de los gráficos de control se puede clasificar dentro del diseño estadístico y del diseño económico. El objetivo del diseño estadístico es minimizar la longitud media de racha (*ARL*) del proceso en situación de fuera de control cuando la *ARL* del proceso bajo control es fija. Por otro lado, el objetivo del diseño económico es minimizar el coste esperado por hora del proceso de control, considerando el tiempo que está bajo control, y los costes anteriormente mencionados.

Para el diseño económico de los gráficos de control, se consideran las siguientes hipótesis:

- Existe un único estado bajo control.
- El proceso puede tener varios estados fuera de control, siendo cada uno de ellos consecuencia de una causa distinta.
- Al empezar, el proceso está bajo control.
- Los pasos de un estado a otro se consideran instantáneas.
- Se considera que el paso de sistema bajo control a fuera de control debido a causas asignables sigue un proceso de Poisson de media λ (número de veces que aparecen las causas por unidad de tiempo).

- El proceso, una vez que ha pasado a estado fuera de control, solo puede volver al estado bajo control tras solucionar la causa asignable que lo ha producido.
- En cuanto se detecta una situación de fuera de control, se estudia la causa asignable que lo ha producido.
- La producción no se detiene durante el tiempo de investigación de la causa asignable que ha producido el fuera de control.

Podemos considerar los siguientes costes para el diseño económico de los gráficos de control:

- Realización del muestreo y contrastes.
- Investigación de un fuera de control y corrección de la causa asignable que lo provoca.
- La fabricación de artículos defectuosos.

Respecto del coste de realización del muestreo y contrastes, suele consistir en una cantidad fija a_1 , que incluye los salarios de los trabajadores encargados, los materiales, etc., más una cantidad variable a_2 , que corresponde con la toma de las muestras y la representación de los gráficos de control. Por tanto, el coste para una muestra de tamaño n será $a_1 + na_2$.

Los costes de investigación y posible corrección de los procesos que están fuera de control se han estudiado desde diversos puntos de vista. Existen autores que defienden que los costes de investigar falsas alarmas difieren de los costes de corrección de causas asignables, por lo que habría que considerar en el modelo diferentes coeficientes de coste. Además, el coste de reparación o corrección del proceso puede depender del tipo de causa asignable que lo ha provocado, por lo que si tuviéramos s estados de fuera de control distintos, necesitaríamos $s+1$ coeficientes de costes distintos. Otros autores consideran que no es necesaria tanta precisión, sino que se puede considerar un único coeficiente de coste que represente el coste medio de la investigación y corrección de una señal de fuera de control.

El coste relacionado con la producción de artículos defectuosos incluye la clasificación y retirada de los artículos defectuosos, así como los costes de reparación o sustitución asociados a la garantía, además de la publicidad negativa hacia la empresa. La mayor parte de los autores modelizan este coste mediante un coeficiente de coste individual promedio expresado por unidad de tiempo o por número de unidades del producto.

Los modelos económicos de control de calidad, se suelen formular usando una función de coste total por unidad de tiempo que expresa las relaciones entre el diseño de los parámetros del gráfico de control y las tres clases de costes vistos con anterioridad. El proceso productivo, su seguimiento y ajuste se considera como una serie de ciclos independientes a lo largo del tiempo. Todo ciclo comienza con el proceso de producción en un estado de bajo control y continúa

hasta que se produce una señal de fuera de control, la cual estudiamos y corregimos, volviendo al estado bajo control, comenzando un nuevo ciclo.

Consideramos $E(T)$ la longitud esperada de un ciclo y $E(C)$ el coste total esperado a lo largo de un ciclo, de manera que el coste esperado por unidad de tiempo $E(A)$, también denominada $LRAC$, es:

$$E(A) = LRAC = \frac{E(C)}{E(T)}$$

A esta ecuación se le aplican técnicas cuantitativas para obtener el diseño del gráfico de control con el menor coste posible.

Algunos autores han hecho alguna variación en la expresión anterior, sustituyendo $E(T)$ por el número esperado de unidades producidas durante el ciclo (longitud esperada de un ciclo), calculando el coste medio de un ciclo, que está expresado en función del número de productos en lugar de la unidad de tiempo.

En el problema anterior hay que tener en cuenta que las variables aleatorias C (coste total del ciclo) y T (duración del ciclo) son dependientes y, por tanto, el valor esperado de su cociente no es igual al cociente de sus valores esperados; mientras que para el cálculo del $LRAC$ se hace a partir del cociente de sus valores esperados. Esto se justifica debido a que la serie producción-control-ajuste del proceso que va acumulando sus costes se puede modelizar mediante un proceso estocástico denominado *Proceso de renovación con recompensa*, que tiene la propiedad de que su coste medio por unidad de tiempo es el cociente entre la recompensa o coste medio del ciclo y la duración media del mismo.

Duncan (1956) fue el primero que introdujo condiciones económicas la metodología de optimización económica en el gráfico de control de la media, utilizando el tamaño muestral n , la frecuencia de muestreo h y los límites de control para minimizar el coste del proceso. Los costes consisten en los propios del muestreo y los del contraste, entre los que están el aumento del coste cuando el proceso está fuera de control, el coste de una falsa alarma y los costes de investigación y reparación.

Taylor (1968) extendió este tipo de estudios con el diseño económico de los gráficos CUSUM. Por su parte, Torng, Montgomery y Cochran (1994) y Ho y Case (1994) desarrollaron de manera independiente los procedimientos para el diseño económico de los gráficos EWMA. Zhu y Park (2013) presentan un paquete de R que resuelve el diseño económico de estos tres tipos de gráficos de control.

2. PRELIMINARES

En la década de los 50 se empezó a trabajar en los gráficos de control teniendo en cuenta un cierto aspecto económico.

Uno de los primeros trabajos fue de Girshick y Rubin (1952), que consideran un proceso de fabricación en el que pretenden minimizar el coste medio por unidad de tiempo correspondiente al control de calidad del proceso considerando cuatro estados posibles: dos de funcionamiento (bajo control estadístico y fuera de

control) y dos de reparación, decidiendo detener o no la producción a partir de probabilidades a posteriori de los estados del proceso. Este trabajo tuvo una gran importancia teórica, pero no práctica, ya que para su resolución se utilizaban ecuaciones diferenciales con una complicada solución. La importancia teórica fue debida a que fueron los primeros investigadores que propusieron el criterio del coste esperado por unidad de tiempo y mostraron que era apropiado para este modelo.

Este trabajo se ha desarrollado por otros autores:

- Savage (1962) introdujo una regla de parada en el proceso con la particularidad de que si la unidad inspeccionada es aceptable, el proceso de fabricación se mantiene, mientras que si es defectuosa el proceso se detiene hasta la corrección de sus anomalías. Savage calculó el intervalo de muestreo para el que se maximiza el beneficio medio por unidad de tiempo.
- Bather (1963) determina los límites óptimos de control a partir de los costes de operación y reparación, mediante una solución no cerrada que minimiza el *LRAC*.
- Ross (1971) estudia el problema considerando que el verdadero estado del proceso se conoce tan pronto como se observa una muestra.
- Taylor (1965) prueba que los procedimientos de control basados en tomar una muestra de tamaño constante en intervalos fijos de tiempo no son óptimos, sugiriendo que el tamaño muestral y la frecuencia de muestreo se deben determinar en cada momento a partir de la probabilidad a posteriori de que el proceso esté fuera de control. A pesar de ello, en la práctica se siguen utilizando muestras de tamaño constante en intervalos fijos debido a su simplicidad.

Todos estos trabajos tienen un interés fundamentalmente teórico, pues las reglas de decisión no son sencillas de aplicar en la práctica.

Es el trabajo de Duncan (1956) el más importante, ya que sus resultados sí se van a poder utilizar en la práctica.

3. MODELO ECONÓMICO DEL GRÁFICO DE LA MEDIA. EL MODELO DE DUNCAN

Duncan (1956) propone un modelo económico para el diseño económico del gráfico de control de la media. Este trabajo fue el primero que estudia el modelo de gráfico de control de Shewhart desde el punto de vista completamente económico, y el primero también que incorpora la metodología de la selección de parámetros del gráfico de control. Por todo ello, se puede decir que ha sido la base para muchos trabajos posteriores.

A partir del comentado trabajo de Girshick y Rubin (1952), Duncan desarrolla un criterio para maximizar el beneficio neto por unidad de tiempo de fabricación. Considera que el proceso se caracteriza por un estado de control μ_0 y la existencia de una única causa asignable de magnitud δ , que ocurre de forma aleatoria y que

desplaza la media de μ_0 a los extremos $\mu_0 + \delta$ ó $\mu_0 - \delta$. El proceso se controla mediante un gráfico de control de la media con línea central en μ_0 y los límites de control $\mu_0 \pm k\sigma_{\bar{x}} = \mu_0 \pm k\frac{\sigma}{\sqrt{n}}$, anteriormente comentados. El proceso de muestreo consiste en tomar una muestra de tamaño n cada h horas. Cuando se produce una observación fuera de los límites de control se estudia la causa que la produce y el proceso sigue trabajando, de manera que el coste del ajuste y reparación no se tienen en cuenta como costes del proceso. Los parámetros μ_0 , δ y σ son conocidos y el objetivo será estimar n , h y k .

La causa asignable se supone que sigue un proceso de Poisson con una ocurrencia de λ veces por hora, por lo que si el proceso se encuentra bajo control estadístico, el intervalo de tiempo que el proceso se mantiene bajo control es una variable con distribución exponencial de media $1/\lambda$ horas.

Si ocurre una causa asignable entre las muestras j y $(j+1)$ -ésima, el tiempo esperado desde la observación j -ésima hasta que se manifiesta es:

$$\tau = E[t | jh < t < (j+1)h] = \frac{\int_{jh}^{(j+1)h} e^{-\lambda t} \lambda (t - jh) dt}{\int_{jh}^{(j+1)h} e^{-\lambda t} \lambda dt} = \frac{1 - (1 + \lambda h)e^{-\lambda h}}{\lambda(1 - e^{-\lambda h})}$$

La probabilidad de que ocurra una falsa alarma (error tipo I) será:

$$\alpha = P[Z < -k] + P[Z > k] = 2 \cdot P[Z > k],$$

donde Z representa la distribución Normal estándar.

La probabilidad de detectar la causa asignable en la muestra inmediatamente posterior a su aparición viene dada por la potencia del contraste:

$$1 - \beta = P[Z < -k - \delta\sqrt{n}] + P[Z > k + \delta\sqrt{n}]$$

Duncan define un ciclo de producción como el intervalo de tiempo entre el comienzo de la producción (se supone que comienza en un estado bajo control) hasta que se detecta y soluciona la siguiente causa asignable. Este ciclo tiene cuatro fases:

1. El proceso está bajo control estadístico.
2. El proceso está fuera de control.
3. El tiempo que transcurre hasta que se toma una muestra y se detecta que el proceso está fuera de control.
4. El tiempo que transcurre hasta detectar la causa asignable que ha producido el fuera de control.

A continuación se presenta el valor de la longitud esperada de un ciclo, para la cual se tiene que tener en cuenta lo siguiente:

- La longitud esperada de un periodo bajo control es $\frac{1}{\lambda}$.
- El número de muestras necesarias para detectar que el proceso está fuera de control está relacionado con la probabilidad de su detección, y viene dada por $\frac{1}{1-\beta}$.
- La longitud esperada del periodo fuera de control es $\frac{h}{1-\beta} - \tau$.

- El tiempo necesario para tomar una muestra e interpretar los resultados es proporcional al tamaño de la muestra, es decir, gn .
- El tiempo necesario para detectar la causa asignable es una constante D .

Por tanto, la longitud esperada de un ciclo viene dada por la expresión

$$E(T) = \frac{1}{\lambda} + \frac{h}{1-\beta} - \tau + gn + D$$

A continuación se describen los distintos costes y beneficios que intervienen en el proceso:

- Sean V_0 y V_1 el beneficio neto por hora si el proceso está bajo control o fuera de control, respectivamente.
- Se supone que el precio de tomar una muestra de tamaño n es un coste fijo a_1 más otro proporcional al tamaño de la muestra: $a_1 + a_2n$.
- El número esperado de muestras extraídas en un ciclo es la longitud esperada del ciclo dividida entre el intervalo de tiempo transcurrido entre dos muestras consecutivas: $\frac{E(T)}{h}$.
- El coste de encontrar la causa del fuera de control es a_3 y el coste de investigar una falsa alarma es a_3' .
- El número esperado de falsas alarmas durante un ciclo es α veces el número esperado de muestras extraídas antes de que se produzca el aviso, es decir,

$$\begin{aligned} \alpha \sum_{i=0}^{\infty} j \cdot P[\text{fuera de control entre } jh \text{ y } (j+1)h] &= \\ &= \alpha \sum_{i=0}^{\infty} j \int_{jh}^{(j+1)h} e^{-\lambda t} \lambda dt = \alpha \sum_{i=0}^{\infty} j (e^{-\lambda jh} - e^{-\lambda h(j+1)}) = \\ &= \alpha (1 - e^{-\lambda h}) \sum_{i=0}^{\infty} j e^{-\lambda h j} = \alpha \frac{(1 - e^{-\lambda h}) e^{-\lambda h}}{(1 - e^{-\lambda h})^2} = \\ &= \alpha \frac{e^{-\lambda h}}{(1 - e^{-\lambda h})} = \frac{\alpha}{e^{\lambda h} - 1} \end{aligned}$$

Por tanto, el beneficio neto esperado en un ciclo es:

$$E(C) = V_0 \frac{1}{\lambda} + V_1 \left(\frac{h}{1-\beta} - \tau + gn + D \right) - a_3 - a_3' \frac{\alpha}{e^{\lambda h} - 1} - (a_1 + a_2n) \frac{E(T)}{h}$$

Finalmente, el beneficio esperado por unidad de tiempo ($LRAC$) será:

$$\begin{aligned} E(A) = \frac{E(C)}{E(T)} &= \frac{V_0 \frac{1}{\lambda} + V_1 \left(\frac{h}{1-\beta} - \tau + gn + D \right) - a_3 - a_3' \frac{\alpha}{e^{\lambda h} - 1} - (a_1 + a_2n) \frac{E(T)}{h}}{\frac{1}{\lambda} + \frac{h}{1-\beta} - \tau + gn + D} = \\ &= \frac{V_0 \frac{1}{\lambda} + V_1 \left(\frac{h}{1-\beta} - \tau + gn + D \right) - a_3 - a_3' \frac{\alpha}{e^{\lambda h} - 1} - (a_1 + a_2n)}{\frac{1}{\lambda} + \frac{h}{1-\beta} - \tau + gn + D} \frac{1}{h} \end{aligned}$$

Si $a_4 = V_0 - V_1$ es el coste de penalización horario asociado con la producción en estado del proceso de fuera de control, tenemos:

$$E(A) = V_0 - \frac{(a_1 + a_2 n)}{h} - \frac{a_4 \left(\frac{h}{1-\beta} - \tau + gn + D \right) + a_3 + a_3' \frac{\alpha}{e^{\lambda h - 1}}}{\frac{1}{\lambda} + \frac{h}{1-\beta} - \tau + gn + D} = V_0 - E(L),$$

donde

$$E(L) = \frac{(a_1 + a_2 n)}{h} + \frac{a_4 \left(\frac{h}{1-\beta} - \tau + gn + D \right) + a_3 + a_3' \frac{\alpha}{e^{\lambda h - 1}}}{\frac{1}{\lambda} + \frac{h}{1-\beta} - \tau + gn + D}$$

y $E(L)$ representa la pérdida esperada por hora del proceso, siendo una función de los parámetros n , h y k del gráfico de control.

Por tanto, maximizar el beneficio esperado por unidad de tiempo $E(A)$ es equivalente a minimizar la pérdida esperada por hora del proceso $E(L)$.

Duncan diseña el gráfico de control de la media basándose en la solución numérica aproximada de un sistema de derivadas parciales de primer orden respecto de los parámetros del gráfico de control, y mediante un proceso iterativo se calculan los valores óptimos de n y k , a partir de los que se obtiene el valor óptimo de h .

Diversos autores han realizado distintas aportaciones al modelo inicial de Duncan:

- Goel, Jain y Wu (1968) mejoran el procedimiento de Duncan cuando a_4 o g toman valores grandes, o cuando δ es pequeña. Además, realizan un estudio numérico de las superficies de coste que permite realizar el análisis de sensibilidad del modelo.
- Chiu y Wetherill (1974) simplifican el modelo de Duncan restringiendo la potencia del test a $1-\beta = 0.9$ ó 0.95 .
- Montgomery (1982) presenta un programa en FORTRAM que implementa la función de coste de manera iterativa.
- Zhu y Park (2013) presentan un paquete en R que también implementa el modelo de Duncan.

4. MODIFICACIONES AL MODELO DE DUNCAN

Hay dos hipótesis consideradas en el modelo de Duncan que, en muchos casos, no son realistas. Estas hipótesis son que el proceso puede continuar mientras se busca la causa del fuera de control y que no se considera el coste de eliminar la causa del fuera de control.

El proceso se detiene cuando se detecta un fuera control:

1. Si es una falsa alarma, se emplean D_0 horas con un coste a_3' .
2. Si realmente el proceso está fuera de control, se emplean D_1 horas y el coste es $a_3 + \Delta$, donde a_3 es el coste de descubrir la causa del problema y Δ es el coste de la eliminación del mismo.

Entonces, las fases del proceso son:

1. El proceso está bajo control estadístico con longitud esperada $\frac{1}{\lambda}$.
2. El proceso está fuera de control, con longitud esperada $\frac{h}{1-\beta} - \tau$.
3. Si se ha producido una falsa alarma, la duración esperada mientras ésta se detecta será viene dada por

$$\alpha D_0 \frac{e^{-\lambda h}}{1 - e^{-\lambda h}}.$$

4. Si el proceso está fuera de control, el tiempo medio necesario para su detección y solución es D_1 .

Por tanto, la longitud esperada de un ciclo viene dada por la expresión

$$E(T) = \frac{1}{\lambda} + \frac{h}{1-\beta} - \tau + \alpha D_0 \frac{e^{-\lambda h}}{1 - e^{-\lambda h}} + D_1$$

El beneficio neto esperado en un ciclo es:

$$E(C) = V_0 \frac{1}{\lambda} + V_1 \left(\frac{h}{1-\beta} - \tau \right) - a_3' \frac{\alpha}{e^{\lambda h} - 1} - (a_3 + \Delta) - (a_1 + a_2 n) \frac{\frac{1}{\lambda} + \frac{h}{1-\beta} - \tau}{h}$$

El beneficio medio por unidad de tiempo será:

$$E(A) = LRAC = \frac{E(C)}{E(T)} = \frac{V_0 \frac{1}{\lambda} + V_1 \left(\frac{h}{1-\beta} - \tau \right) - a_3' \frac{\alpha}{e^{\lambda h} - 1} - (a_3 + \Delta) - (a_1 + a_2 n) \frac{\frac{1}{\lambda} + \frac{h}{1-\beta} - \tau}{h}}{\frac{1}{\lambda} + \frac{h}{1-\beta} - \tau + \alpha D_0 \frac{e^{-\lambda h}}{1 - e^{-\lambda h}} + D_1}$$

Si $a_4 = V_0 - V_1$ es el coste de penalización horario asociado con la producción en estado del proceso de fuera de control, tenemos:

$$E(A) = V_0 - E(L),$$

donde

$$E(L) = \frac{(a_1 + a_2 n) \frac{\frac{1}{\lambda} + \frac{h}{1-\beta} - \tau}{h} + (a_3 + \Delta) + (V_0 D_0 + a_3') \frac{\alpha}{e^{\lambda h} - 1} + V_0 D_0 + a_4 \left(\frac{h}{1-\beta} - \tau \right)}{\frac{1}{\lambda} + \frac{h}{1-\beta} - \tau + \alpha D_0 \frac{e^{-\lambda h}}{1 - e^{-\lambda h}} + D_1}$$

Uno de los problemas del modelo es la hipótesis de que la duración media del intervalo de tiempo que el proceso está bajo control sigue una distribución exponencial, lo cual no es siempre cierto.

Gibra (1971) considera que el tiempo ocurrido entre la extracción de la muestra, y la eliminación de la causa que provoca el fuera de control sigue una distribución Erlang. Además, define el *peor nivel de calidad del ciclo (PNCC)* como una cota superior del número medio de unidades defectuosas fabricadas durante un periodo fuera de control. Minimiza el coste medio con la restricción de que el *PNCC* tenga un valor fijado. Además, considera otro modelo en el que la media

tiene una tendencia lineal que representa el desgaste, y determina las reglas para detener el proceso para reajustarlo y así evitar el fuera de control.

5. MODELO DE DUNCAN DE MÚLTIPLES CAUSAS ASIGNABLES

Duncan (1971) considera el caso con varias causas que pueden provocar el fuera de control, que es más realista. En concreto, considera s posibles causas, con tiempos de aparición que son variables aleatorias independientes y exponenciales. Considera un único estado bajo control $\mu = \mu_0$ y que el proceso no se detiene mientras se investiga la causa del fuera de control. Además, si se ha producido un fuera de control, éste permanece hasta que se detecta y repara la causa que lo produce y, mientras, no se presenta otra causa que genere otro fuera de control. En el mismo trabajo, Duncan elimina esta última condición, es decir, se permite una segunda causa y su efecto conjunto con la primera, desplaza la magnitud constante. La inclusión de esta hipótesis casi no modifica el coste mínimo del modelo inicial.

Knappenger y Grandage (1969) propusieron un modelo económico para el gráfico X-media con s posibles causas, haciendo mínimo la esperanza del coste por unidad de producto, sin limitar la cantidad de causas que se pueden presentar.

Tanto Duncan como Knappenger y Grandage llegan a la conclusión de que como estos modelos son mucho más complejos, si se considera un modelo con una sola causa que resuma bien la principal, se obtienen buenos resultados comparando con el modelo multicausal.

6. CONCLUSIONES

Las principales conclusiones que se pueden obtener del modelo de Duncan son:

1. El tamaño muestral óptimo n depende principalmente de la magnitud del desplazamiento δ sufrido por la media en unidades de la desviación típica. Si el desplazamiento es grande, $\delta \geq 2$, tendremos tamaños muestrales pequeños, $2 \leq n \leq 10$; desplazamientos medios $1 \leq \delta \leq 2$ producen tamaños mayores, $10 \leq n \leq 20$; y desplazamientos muy pequeños $\delta \leq 0.5$ necesitan tamaños muestrales grandes, $n \geq 40$.
2. El coste a_4 de penalización horario asociado con la producción en estado del proceso de fuera de control influye en el intervalo de tiempo h entre dos muestras consecutivas, de forma que un aumento de dicho coste implica una disminución del intervalo.
3. Los costes de encontrar la causa del fuera de control a_3 y de investigar una falsa alarma a_3' afectan bastante a la amplitud de los límites de control y, en menor medida, al tamaño muestral. Un aumento de dichos costes genera un aumento de los límites de control y del tamaño muestral, por lo que disminuye el nivel de significación α , con lo que disminuye la probabilidad de tener una falsa alarma.

4. La variación de los costes de muestreo influye en los tres parámetros del modelo. Al aumentar el coste fijo a_1 , aumentará el intervalo entre dos muestras consecutivas h . Si el valor de cada muestreo unitario a_2 es alto, los tamaños de las muestras n serán pequeños, el intervalo de tiempo h también será pequeño y la amplitud de los límites de control k también será pequeña.
5. Si se produce un cambio en la frecuencia de ocurrencia de la causa asignable de λ veces por hora, se modificará principalmente el valor de h , de manera que si λ disminuye, el valor de h deberá disminuir para tener más frecuencia en las muestras.
6. El diseño económico óptimo es bastante robusto frente a los errores de estimación de los coeficientes, por lo que es más conveniente sobreestimar los parámetros obtenidos. Pero es muy sensible a errores de estimación del estado de control μ_0 , el desplazamiento δ y la desviación típica del proceso σ .
7. Los resultados obtenidos desaconsejan utilizar gráficos de control de diseño arbitrario, pues pueden producirse importantes penalizaciones económicas frente al modelo óptimo.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo está subvencionado por: el proyecto P11-SEJ-7090 de la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía; el Fondo Europeo de Desarrollo Regional (FEDER) y; el Departamento de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa de la Universidad de Granada.

REFERENCIAS

- BATHER, JA (1963): Control Charts and the Minimization of Costs. *Journal of the Royal Statistical Society*, (B), 25(1), 49–80.
- CHIU, WK (1974): The Economic Design of Cusum Charts for Controlling Normal Means. *Journal of the Royal Statistical Society C*, 23(3), 420-433.
- CHIU, WK; WETHERILL, GB(1974): A Simplified Scheme for the Economic Design of X-Charts, *Journal of Quality Technology*, 6(2), 63–69.
- CHIU,WK; WETHERILL, GB (1975): Quality Control Practices. *International Journal of Production Research*, 13(2), 175–182.
- CHUNG, K (1990): A Simplified Procedure for the Economic Design of X-Chart. *International Journal of Production Research*, 28(7), 1239-1246.
- DUNCAN, AJ (1956): The Economic Design of Charts Used to Maintain Current Control of a Process. *Journal of the American Statistical Association*, 51, 228-242.
- DUNCAN, AJ (1971): The Economic Design of X-Charts when there is a Multiplicity of Assignable Causes. *Journal of the American Statistical Association*, 66, 107-121.
- GIBRA, IN (1971): Economically Optimal Determination of the Parameters of \bar{X} -Control Chart. *Management Science*, 17 (9), 635-646.
- GIRSHICK, MA; RUBIN, H (1952): A Bayesian Approach to a Quality Control Model. *Annals of Mathematical Statistics*, 23(1), 114–125.

GOEL AL; JAIN, SC; WU, SM (1968): An Algorithm for the Determination of the Economic Design of Charts Based on Duncan's Model. *Journal of the American Statistical Association* 63, 304-320

HO, C; CASE, KE (1994): The Economically-Based EWMA Control Chart. *International Journal of Production Research*, 32, 2179-2186.

KNOTH, S (2012): Statistical Process Control. R package version 0.4.2, URL <http://CRAN.R-project.org/package=spc>.

LORENZEN, TJ; VANCE, LC (1986): The Economic Design of Control Charts: A Unified Approach. *Technometrics*, 28(1), 3-10.

MONTGOMERY, DC (2009): Statistical Quality Control. A Modern Introduction. *John Wiley & Sons*.

MONTGOMERY, DC (1982): Economic Design of an X Control Chart. *Journal of Quality Technology*, 14(1), 40-43.

NIKOLAIDIS, Y; RIGAS, G; TAGARAS, G (2007): Using Economically Designed Shewhart and Adaptive X-Charts for Monitoring the Quality of Tiles. *Quality and Reliability Engineering International*, 23(2), 233-245.

PARK, C (2012): Economic Design of X-Charts When Signals May Be Misclassified and the Bounded Reset Chart. *IIE Transactions*, 45(4), 436-448.

R CORE TEAM (2012): R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>.

ROSS, SM (1971): Quality Control Under Markovian Deterioration. *Management Science*, 17(9), 587-596.

SANIGA, EM (1989): Economic Statistical Control-Chart Designs With an Application to X and R Charts. *Technometrics*, 31(3), 313-320.

SAVAGE, IR (1962): Surveillance Problems. *Naval Research Logistics Quarterly*, 9(384), 187-209.

TAYLOR, HM (1968): The Economic Design of Cumulative Sum Control Charts. *Technometrics*, 10, 479-448.

TAYLOR, HM (1965): Markovian Sequential Replacement Processes. *Annals of Mathematical Statistics*, 36(1), 13-21.

TAYLOR, HM (1967): Statistical Control of a Gaussian Process. *Technometrics*, 9(1), 29-41.

TORNG, JCC; MONTGOMERY, DC; COCHRAN, JK (1994): Economic Design of the EWMA Control Chart. *Economic Quality Control*, 9, 3-23

ZHU, W; PARK, C (2013): An R Package for the Economic Design of the Control Chart. *Journal of Statistical Software* 52(9), 1-24.

EL FACTOR INFLACTOR DE LA VARIANZA CORREGIDO APLICADO EN EL ESTIMADOR ALZADO.

JOSE GARCÍA PÉREZ

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales,
Departamento de Administración y Dirección de Empresas
Universidad de Almería,
Ctra. Sacramento, s/n,
La Cañada, Almería

ROMÁN SALMERÓN GÓMEZ

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales,
Departamento de Métodos Cuantitativos
para la Economía y la Empresa,
Universidad de Granada,
Campus La Cartuja, s/n,
18071, Granada

CATALINA GARCÍA GARCÍA

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales,
Departamento de Métodos Cuantitativos
para la Economía y la Empresa,
Universidad de Granada,
Campus La Cartuja, s/n,
18071, Granada

MARÍA DEL MAR LÓPEZ MARTÍN

Facultad de Magisterio,
Departamento de Didáctica de las Matemáticas,
Universidad de Granada,
Campus La Cartuja, s/n,
18071, Granada

e-mail **autor de contacto**: cbgarcia@ugr.es

Resumen

En un modelo lineal de regresión se requiere que exista independencia entre las variables explicativas. Si se incumple, es decir, si existe una dependencia lineal decimos que existe colinealidad aproximada lo que generaría varianzas y covarianzas infladas así como correlaciones y varianzas predictivas infladas, entre otras consecuencias. Dentro de este campo existen distintas líneas de trabajo que podrían enmarcarse como: i) análisis de las consecuencias, ii) métodos de estimación bajo colinealidad y iii) el diagnóstico de la colinealidad. Con respecto a la última línea, a pesar de que se han presentado distintas medidas, el Factor Inflactor de la Varianza (FIV) sigue siendo la medida más aplicada para diagnosticar la existencia de colinealidad. Sin embargo, Curto y Pinto (2011) muestran que el FIV usado tradicionalmente sobreestima el impacto real sobre la varianza cuando el coeficiente de determinación del modelo es mayor que la suma de los coeficientes de correlación entre la variable dependiente y cada una de las variables explicativas. Por ello, proponen un Factor Inflactor de la Varianza Corregido (FIVC) como medida para evaluar el impacto de la relación entre las variables explicativas en la varianza del estimador de Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). Por otra parte, García et al. (2010) presentaron el

estimador alzado como un método alternativo para estimar bajo existencia de colinealidad. En el presente trabajo, obtenemos el FIVC aplicado en el estimador alzado. Además se exponen diversas anomalías presentes en esta medida y se ilustran las conclusiones con una aplicación empírica.

Palabras clave: Colinealidad, estimador alzado, factor inflador de la varianza, regresión lineal, varianza inflada.

Área Temática: Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa.

Abstract

One of the basic assumptions of the linear regression model is the independence between the explanatory variables. If it is not verified, collinearity exists which would generate covariance inflated and inflated predictive correlations and variances, among other consequences. Within this field there are different lines of work: i) analysis of the consequences, ii) estimation methods under collinearity and iii) the diagnosis of collinearity. With respect to this last topic, although different measures have been proposed, the Variance Inflator Factor (VIF) remains the measure most applied to diagnose the existence of collinearity. However, Dias and Castro (2011) showed that the VIF traditionally used overestimates the actual impact on the variance when the model determination coefficient is greater than the sum of the correlation coefficients between the dependent variable and each one of the explanatory variables. Therefore, they propose the Corrected Variance Inflator Factor (CVIF) as a measure to assess the impact of the relationship between the explanatory variables in the variance of the Ordinary Least Square (OLS) estimator. In this paper, we extend the concept of CVIF to be applied to the raise estimator presented by Garcia et al. (2010) as a method for estimating under collinearity. We also discuss some anomalies presented by the CVIF and we illustrate the conclusions with an empirical application.

Key Words: Collinearity, raise estimator, variance inflator factor, lineal regression, inflated variance.

Thematic Area: Quantitative Methods for Economics and Business

1. INTRODUCCIÓN

Dado el modelo lineal $y = \mathbf{X}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{u}$ con n observaciones y dos variables explicativas expresado como

$$y = \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + u \quad (1)$$

se presupone la independencia entre las variables explicativas. Cuando esta condición se incumple, decimos que existe colinealidad. En presencia de colinealidad aproximada el estimador obtenido por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) es inestable y a menudo ofrece resultados confusos. Más concretamente la presencia de colinealidad entre las variables independientes genera varianzas y covarianzas infladas, correlaciones infladas así como varianza estimada inflada y las correspondientes dificultades para interpretar la significación de los parámetros y las regiones de confianza, Willan y Watts (1978).

En la literatura se pueden encontrar distintos métodos existentes para la estimación de parámetros en presencia de colinealidad que podemos agrupar en aquellos que resuelven el problema desde un punto de vista algebraico como el estimador cresta (Hoerl y Kennard, 1970; Hoerl et al., 1975) u otros métodos centrados en la resolución numérica del problema (Brown y Beattie, 1975; McDonald y Galarneau, 1975; Hemmerle, 1975; Hocking et al., 1976; García, 1977; Polverini, 1978; Fourgeaud et al., 1984; Casella, 1985, etc.) y aquellos que proponen actuar sobre la muestra (Kendall, 1957; Rao, 1962; Massy, 1965; Farrar y Glauber, 1967; Silvey, 1969; Marquardt, 1970, Johnston, 1989; entre otros).

Dentro de este último grupo, se podría encuadrar el método de alzado presentado por García et al. (2010). Este método actúa sobre la muestra pero, en lugar de eliminar datos que podrían contener información relevante, enfoca el problema desde un punto de vista geométrico teniendo en cuenta que la colinealidad viene causada porque el vector x_1 y el vector x_2 están geoméricamente muy cerca.

Otra línea de investigación, además del análisis de las consecuencias y los métodos de estimación, es el diagnóstico. Existen distintas medidas para diagnosticar la existencia de colinealidad pero fundamentalmente se han aplicado sobre el estimador de MCO. Sin embargo, si se aplican otros métodos de estimación recomendados en presencia de colinealidad, resultaría necesario comprobar su efectividad lo que justifica la necesidad de diagnosticar la existencia de colinealidad tras la aplicación de estimadores como el alzado o el cresta.

El Factor Inflador de la Varianza (FIV) es una medida ampliamente aplicada para establecer si existe o no colinealidad. Así, si el FIV supera un umbral generalmente aceptado se recomienda aplicar algún procedimiento de estimación alternativo (por ejemplo, el estimador cresta o el estimador alzado) y entonces sería necesario calcular el valor del FIV asociado al estimador cresta o al estimador alzado. Esta extensión no es una cuestión menor tal y como se muestra

en García et al. (2015a) donde se presenta la expresión del FIV asociada al estimador cresta en el caso de dos variables independientes.

Curto y Pinto (2011) demostraron que el FIV usado tradicionalmente sobreestima el impacto real de la relación entre las variables explicativas sobre la varianza de los estimadores de MCO cuando $R^2 > R_0^2$ donde R_0^2 es la suma de los cuadrados de los coeficientes de correlación entre la variable dependiente y cada una de las variables explicativas y R^2 es el coeficiente de determinación del modelo. Por ello, proponen el Factor Inflator de la Varianza Corregido (FIVC) para su aplicación en MCO. El objetivo de este trabajo es extender el uso del FIVC para su aplicación en el estimador alzado y analizar su conveniencia.

El trabajo se organiza como sigue: En la sección 2 se resaltan las anomalías encontradas en el FIVC aplicado sobre MCO. En la sección 3, se desarrolla una expresión para aplicar el FIVC sobre el estimador alzado. La sección 4 presenta un aplicación práctica. Y finalmente se resumen las conclusiones en la sección 5.

2. ANOMALIAS DEL FACTOR INFLATOR DE LA VARIANZA CORREGIDO

Según Curto y Pinto (2011), el FIVC asociado al modelo (1) se obtiene dividiendo la varianza estimada del coeficiente estimado $\beta_j, j=1,2$, por la varianza correspondiente si las variables fueran ortogonales (es decir si $R_j^2 = 0$, con coeficientes $\beta_{j0}, j=1,2$):

$$FIVC = \frac{\text{var}(\hat{\beta}_j)}{\text{var}(\hat{\beta}_{j0})} = FIV \cdot \frac{1 - R^2}{1 - R_0^2} = FIV \cdot C. \quad (2)$$

Cuando $R^2 > R_0^2$, se verifica que $0 < C < 1$ y, por tanto, $FIVC < FIV$. En este caso, Curto y Pinto (2011) proponen usar el FIVC, que corregiría la sobreestimación obtenida mediante el tradicional FIV, y mantienen como regla de decisión que si $FIVC \geq 10$ existe colinealidad.

Sin embargo, existen algunas limitaciones que surgen en la definición del FIVC y que deben ser tenidas en cuenta en la aplicación de dicha medida. En primer lugar, centrándonos en el caso en el que se recomienda el uso del FIVC, es decir cuando $R^2 > R_0^2$, hay que tener en cuenta que dicha medida puede tomar valores

inferiores a 1 si $C < \frac{1}{FIV}$. Lo cual es incongruente. Adviértase que $\text{var}(\hat{\beta}_{j0})$ es

la menor varianza asociada al coeficiente β_j y en tal caso, a partir de (2), se tiene $var(\hat{\beta}_j) < var(\hat{\beta}_{j_0})$, lo cual evidentemente no es posible.

En segundo lugar es posible que $R_0^2 > 1$ (de manera que entonces se tendría que $R^2 < R_0^2$) y, por tanto, C tomará valores negativos. Puesto que los autores consideran que los valores del FIVC han de interpretarse al igual que los del FIV, obtener valores negativos es una cuestión inasumible.

Finalmente, en tercer lugar se tendría el caso $R^2 < R_0^2 < 1$. Bajo esta condición se verifica que $C > 1$, por lo que $FIVC > FIV$. Es decir, en este caso FIVC no corrige al FIV, si bien es el único caso en el que está bien definido en el sentido de que no puede tener valores inferiores a 1.

3. EXTENSIÓN DEL FIVC AL ESTIMADOR ALZADO

Una vez recogida la definición del FIVC para el modelo estimado por MCO y planteadas algunas limitaciones en su uso, en el presente apartado abordaremos la extensión de esta medida al estimador alzado.

García et al. (2015a) presenta la expresión del FIV asociada al estimador cresta en el caso de dos variables exógenas. De igual manera, se puede desarrollar la expresión del FIV asociada al estimador alzado partiendo de la expresión:

$$FIV(\lambda) = \frac{1}{1 - R_{aux}^2} \quad (3)$$

y teniendo en cuenta que R_{aux}^2 es el coeficiente de determinación de la regresión de \mathbf{x}_2 en función de $\mathbf{x}_1 = (1 + \lambda)\mathbf{x}_1 - \lambda\rho\mathbf{x}_2$ (o vice versa) se obtiene:

$$R_{aux}^2 = \frac{\rho^2}{(1 + \lambda)^2 - (\lambda^2 + 2\lambda)\rho^2} \quad (4)$$

y por tanto la expresión (3) viene dada por:

$$FIV(\lambda) = \frac{(1 + \lambda)^2(1 - \rho^2) + \rho^2}{(1 + \lambda)^2(1 - \rho^2)}. \quad (5)$$

A partir de (5) se puede afirmar:

- Para $\lambda = 0$, el FIV del estimador alzado coincide con el FIV tradicionalmente

aplicado en MCO, es decir, $FIV(0) = \frac{1}{1 - \rho^2} = FIV$

- Se verifica que $FIV(\lambda)$ es decreciente en λ : Si λ incrementa el coeficiente de determinación R_{aux}^2 decrece. En ese caso, $1 - R_{aux}^2$ incrementa y por lo tanto $FIV(\lambda)$ decrece.
- El $FIV(\lambda)$ es siempre mayor o igual que uno. Esta afirmación se puede demostrar teniendo en cuenta que:

- Si $FIV(\lambda) < 1$ entonces se tendría que verificar que $(1 + \lambda)^2(1 - \rho^2) + \rho^2 < (1 + \lambda)^2(1 - \rho^2)$ lo que solo ocurriría si $\rho^2 < 0$, lo que no es posible.

- Si $FIV(\lambda) = 1 \Leftrightarrow \rho = 0$

$$- \lim_{\lambda \rightarrow +\infty} FIV(\lambda) = \frac{1 - \rho^2}{1 - \rho^2} = 1$$

Para concluir, recalcar que el $FIV(\lambda)$ es siempre mayor o igual que uno, decreciente en λ y continua para $\lambda = 0$, por lo que podemos decir que verifica las propiedades deseables para un factor inflador de la varianza, García et al. (2015b)

Una vez analizada la extensión del FIV al estimador alzado, a partir de la expresión (5), se puede obtener el FIVC asociado con el estimador alzado:

$$FIVC(\lambda) = FIV(\lambda) \cdot \frac{1 - R^2(\lambda)}{1 - R_0^2(\lambda)} = FIV(\lambda) \cdot C(\lambda) \quad (6)$$

donde $R^2(\lambda) = R^2$ (García et al., 2010), $R_0^2(\lambda) = r_{y\tilde{x}_1}^2 + r_{y\tilde{x}_2}^2$ es la suma de los cuadrados de los coeficientes de correlación entre y y \tilde{x}_i , $i = 1, 2$, donde $\tilde{x}_1 = (1 + \lambda)\mathbf{x}_1 - \lambda\rho\mathbf{x}_2$ y $\tilde{x}_2 = \mathbf{x}_2$. En tal caso:

$$R_0^2(\lambda) = \frac{\lambda^2(\gamma_1 - \rho\gamma_2)^2 + 2\lambda(\gamma_1 - \rho\gamma_2)\gamma_1 + \gamma_1^2}{(1 - \rho^2)(\lambda^2 + 2\lambda) + 1} + \gamma_2^2$$

Al igual que en la extensión realizada para el FIV sería deseable que $FIVC(\lambda)$ fuese siempre mayor o igual que 1, decreciente en λ y continuo para $\lambda = 0$. A este respecto hemos de decir que:

- Si $R^2 < R_0^2(\lambda) < 1$ se verifica que $FIVC(\lambda) > 1$ para todo λ . En caso contrario es posible que sea menor que 1 e incluso negativo.
- No se tiene asegurado que $C(\lambda)$ sea una función estrictamente monótona (ya sea creciente o decreciente). Por lo tanto, para que $FIVC(\lambda)$ sea o no monótona decreciente dependerá de si la monotonía de $FIV(\lambda)$ se imponga o no al factor corrector $C(\lambda)$. Véase apéndice 1
- Claramente $FIVC(0) = FIVC$ ya que $R_0^2(0) = R_0^2$ y $FIV(0) = FIV$. Es decir, $FIVC(\lambda)$ es continuo para $\lambda = 0$.

Por tanto, se verifica que las limitaciones advertidas para MCO se vuelven a presentar en la extensión realizada sobre el estimador alzado.

4. APLICACIÓN PRÁCTICA

Para ilustrar la contribución de este trabajo usaremos el ejemplo anteriormente usado por McDonald y Schwing (1973) y McDonald (2010). En este ejemplo, la tasa total de mortalidad, y , se relaciona con el potencial de polución de nitrógeno óxido, x_1 , y el potencial de polución de hidrocarburo, x_2 , para 60 ciudades donde $\rho = 0.984$, $\gamma_1 = -0.077$ and $\gamma_2 = -0.177$.

A continuación, abordaremos si es conveniente o no el uso del FIVC en este caso. A partir de los datos del ejemplo, se verifica que $(\gamma_1 - \rho\gamma_2)^2 = 0.063 > 0.032 = 1 - \rho^2$. En la Figura 1 se representa el coeficiente de determinación alzado y el coeficiente de determinación para variables ortogonales $R_0^2(\lambda)$.

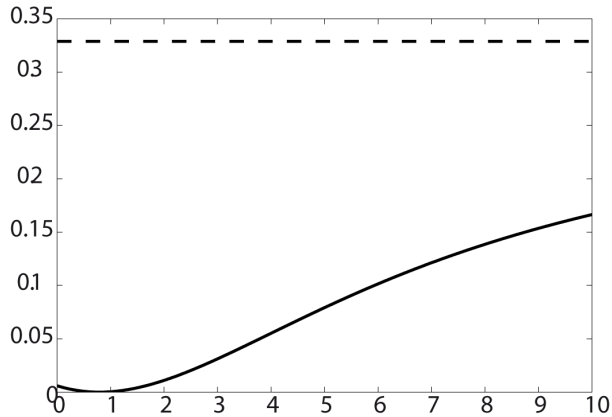


Figura 1. Representación del Coeficiente de determinación alzado (línea discontinua) y Coeficiente de determinación para variables ortogonales (línea continua)

Además, también se puede observar que $R_0^2(\lambda) < R^2$ para todo λ , luego se verificará que $FIVC(\lambda) < FIV(\lambda)$ para todo λ (Véase Figura 2).

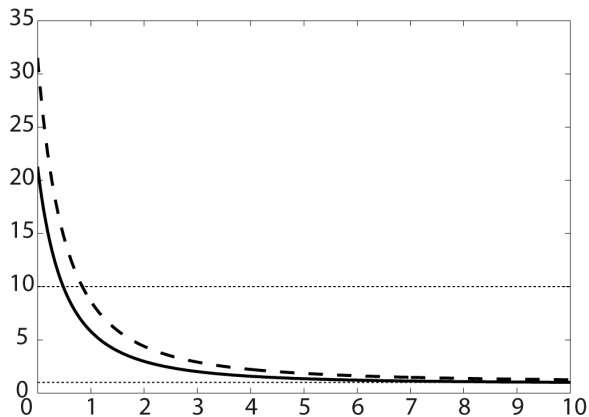


Figura 2. Representación de FIVC ALZADO (línea continua) y FIV ALZADO (línea discontinua)

Es decir, FIVC corrige la sobreestimación existente en el FIV. Igualmente se puede apreciar que $FIVC(\lambda) > 1$ y, además, es decreciente para todo λ . A partir de esta medida se tiene que para $\lambda > 0.49$ se verifica que $FIVC(\lambda) < 10$, por lo que el problema de multicolinealidad quedaría resuelto.

5. CONCLUSIONES

Curto y Pinto (2011) propusieron el Factor Inflator de la Varianza Corregido (FIVC) como alternativa al Factor Inflator de la Varianza (FIV) usado tradicionalmente y mostraron que este último sobreestima el impacto real de la relación entre las variables explicativas. En este trabajo hemos analizado ciertas anomalías encontradas en el FIVC aplicado sobre Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). Además, aunque estos indicadores se han usado tradicionalmente en la estimación MCO, sería recomendable su uso tras la aplicación de algún método de estimación indicado en presencia de colinealidad, como puede ser el estimador cresta o el estimador alzado. Por ello, en este trabajo se ha obtenido la expresión del FIVC para ser usado en el estimador alzado. Una vez obtenida la expresión del FIVC para el estimador alzado se verifica que las limitaciones advertidas para MCO se vuelven a presentar. Todos los resultados se han ilustrado con una aplicación práctica.

APENDICE 1

Para analizar la monotonía de $R_0^2(\lambda)$ estudiaremos el signo de su primera derivada, es decir:

$$\frac{\partial}{\partial \lambda} R_0^2(\lambda) = \frac{\partial}{\partial \lambda} r_{\mathbf{y} \tilde{\mathbf{x}}_1}^2 = \frac{A(\lambda) \cdot \text{Var}(\tilde{\mathbf{x}}_1) - B(\lambda) \text{Cov}(\mathbf{y}, \tilde{\mathbf{x}}_1)^2}{\text{Var}(\tilde{\mathbf{x}}_1)^2}$$

donde

$$\text{Cov}(\mathbf{y}, \tilde{\mathbf{x}}_1)^2 = \lambda^2(\gamma_1 - \rho\gamma_2)^2 + 2\lambda(\gamma_1 - \rho\gamma_2)\gamma_1 + \gamma_1^2,$$

$$\text{Var}(\tilde{\mathbf{x}}_1) = (1 - \rho^2)(\lambda^2 + 2\lambda) + 1,$$

$$A(\lambda) = 2\lambda(\gamma_1 - \rho\gamma_2)^2 + 2(\gamma_1 - \rho\gamma_2)\gamma_1,$$

$$B(\lambda) = (1 - \rho^2)(2\lambda + 2).$$

Si $A(\lambda) < 0$ entonces claramente la derivada también lo es (los otros tres términos son siempre positivos) y, por tanto, $R_0^2(\lambda)$ es una función decreciente en λ . En caso contrario, se pueden distinguir dos escenarios:

- $A(\lambda) > B(\lambda)$ y, en tal caso, $R_0^2(\lambda)$ es una función creciente en λ ya que $A(\lambda)\text{Var}(\tilde{\mathbf{x}}_1) > B(\lambda)\text{Cov}(\mathbf{y}, \tilde{\mathbf{x}}_1)^2$ y entonces:

$$A(\lambda)\text{Var}(\tilde{\mathbf{x}}_1) - B(\lambda)\text{Cov}(\mathbf{y}, \tilde{\mathbf{x}}_1)^2 > B(\lambda)\text{Var}(\tilde{\mathbf{x}}_1) - B(\lambda)\text{Cov}(\mathbf{y}, \tilde{\mathbf{x}}_1)^2$$

$$= B(\lambda) \left(\text{Var}(\tilde{\mathbf{x}}_1) - \text{Cov}(\mathbf{y}, \tilde{\mathbf{x}}_1)^2 \right) > 0$$

Adviértase que se ha usado que $\text{Var}(\tilde{\mathbf{x}}_1) - \text{Cov}(\mathbf{y}, \tilde{\mathbf{x}}_1)^2 > 0$ ya que

$$0 < \frac{\text{Cov}(\mathbf{y}, \tilde{\mathbf{x}}_1)^2}{\text{Var}(\tilde{\mathbf{x}}_1)} = r_{\mathbf{y} \tilde{\mathbf{x}}_1}^2 < 1.$$

- $B(\lambda) > A(\lambda) > 0$. En tal caso $R_0^2(\lambda)$ es una función decreciente en λ ya que $A(\lambda) \cdot \text{Var}(\tilde{\mathbf{x}}_1) - B(\lambda) \text{Cov}(\mathbf{y}, \tilde{\mathbf{x}}_1)^2 < 0$ si, y sólo si, se verifica que $A(\lambda) \cdot \text{Var}(\tilde{\mathbf{x}}_1) < B(\lambda) \text{Cov}(\mathbf{y}, \tilde{\mathbf{x}}_1)^2$, es decir, si $\frac{A(\lambda)}{B(\lambda)} < r_{\mathbf{y} \tilde{\mathbf{x}}_1}^2$. Puesto que $r_{\mathbf{y} \tilde{\mathbf{x}}_1}^2 < 1$ se obtiene que la derivada será negativa cuando $B(\lambda) > A(\lambda)$.

Por tanto, $R_0^2(\lambda)$ es una función decreciente en λ si $A(\lambda) < B(\lambda)$ y creciente si $A(\lambda) > B(\lambda)$.

Atendiendo a la expresión de $A(\lambda)$ se tiene que tendrá signo negativo si $(\gamma_1 - \rho\gamma_2)\gamma_1$ también lo es y $\lambda(\gamma_1 - \rho\gamma_2)^2 < |(\gamma_1 - \rho\gamma_2)\gamma_1|$. Luego es claro que va a existir un valor de λ a partir del cual $A(\lambda)$ será positivo (téngase en cuenta que $A(\lambda)$, al igual que $B(\lambda)$, es una función estrictamente creciente en λ).

Por otro lado, atendiendo a $(\gamma_1 - \rho\gamma_2)^2$ y $1 - \rho^2$, las pendientes de $A(\lambda)$ y $B(\lambda)$, se pueden dar las siguientes cuatro situaciones:

- Si inicialmente $A(\lambda) < B(\lambda)$ y la primera crece más lentamente que la segunda, es decir, si $(\gamma_1 - \rho\gamma_2)^2 < 1 - \rho^2$, siempre se verificará que $A(\lambda) < B(\lambda)$. En tal caso, $R_0^2(\lambda)$ será siempre una función decreciente en λ .
- Si inicialmente $A(\lambda) < B(\lambda)$ y la primera crece más rápidamente que la segunda, es decir, si $(\gamma_1 - \rho\gamma_2)^2 > 1 - \rho^2$, se verifica que existe un valor

de λ a partir del cual $A(\lambda) > B(\lambda)$. En tal caso, $R_0^2(\lambda)$ será una función que inicialmente decrece en λ y posteriormente es creciente.

- Si inicialmente $A(\lambda) > B(\lambda)$ y la primera crece más lentamente que la segunda, es decir, si $(\gamma_1 - \rho\gamma_2)^2 < 1 - \rho^2$, se verifica que existe un valor de λ a partir del cual $A(\lambda) < B(\lambda)$. En tal caso, $R_0^2(\lambda)$ será una función que inicialmente crece en λ y posteriormente es decreciente.
- Si inicialmente $A(\lambda) > B(\lambda)$ y la primera crece más rápidamente que la segunda, es decir, si $(\gamma_1 - \rho\gamma_2)^2 > 1 - \rho^2$, siempre se verificará que $A(\lambda) > B(\lambda)$. En tal caso, $R_0^2(\lambda)$ será siempre una función creciente en λ .

Es decir, teniendo en cuenta que:

$$\lim_{\lambda \rightarrow 0} R_0^2(\lambda) = \gamma_1^2 + \gamma_2^2,$$

$$\lim_{\lambda \rightarrow +\infty} R_0^2(\lambda) = \frac{(\gamma_1 - \rho\gamma_2)^2}{1 - \rho^2} + \gamma_2^2 = \frac{\gamma_1^2 + \gamma_2^2 - 2\rho\gamma_1\gamma_2}{1 - \rho^2} = R^2$$

la representación gráfica de $R_0^2(\lambda)$ corresponderá (dependiendo de si $\gamma_1^2 + \gamma_2^2$ es mayor o menor que 1) a una de las situaciones dadas en la Figura 3.

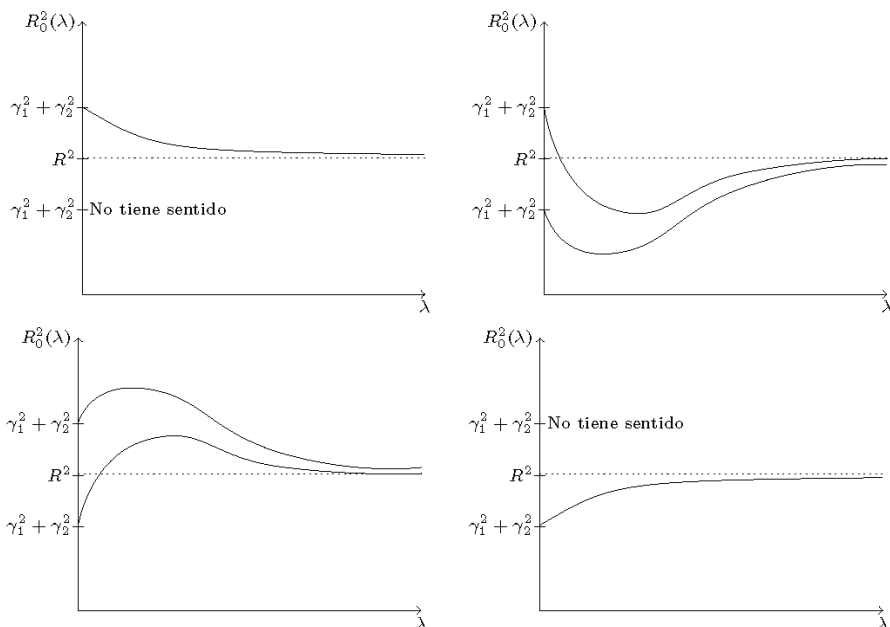


Figura 3. Representación dependiendo de si $\gamma_1^2 + \gamma_2^2$ es mayor o menor que 1.

REFERENCIAS

- BROWN, W.G.; BEATTIE, B.R. (1975): Improving estimates of economics parameters by use ridge regression with production function applications. *American Journal of Agricultural Economics*, 57 (1), 21-32.
- CASELLA, G. (1985): Condition numbers and minimax ridge regression estimators. *Journal of the American Statistical Association*, 80 (391), 753-758.
- CURTO, J.D.; PINTO, J.P. (2011): The corrected VIF (CVIF). *Journal of Applied Statistics*, 38(7), 1499-1507.
- FARRAR, D.E.; GLAUBERT, R.R. (1967): Multicollinearity in regression analysis. The problem revisited. *Review of Economics and Statistics*, 49, 92-107.
- FOURGEAUD, C.; GOURIEUX, C.; PRADEL, J. (1984): Some theoretical results for generalized ridge regression estimators. *Journal of Econometrics*, 25 (2), 191-203.
- GARCIA, A. (1977): El problema de la multicolinealidad en los modelos de regresión lineales: Algunas soluciones posibles. *Revista Española de Economía*, 77, 120-139.
- GARCIA, C.B.; GARCIA, J.; LOPEZ, M.M.; SALMERON, R. (2015a): Collinearity: revisiting the variance inflation factor in ridge regression. *Journal of Applied Statistics*, 42(3), 648-661.
- GARCIA, C.B.; GARCIA, J.; SOTO, J. (2010): The raise method: An alternative procedure to estimate the parameters in presence of collinearity. *Quality and Quantity*, 45(2), 403-423.

- GARCIA, J.; SALMERON, R. GARCIA, C.B.; LOPEZ, M.M. (2015b): Standardization of Variables and Collinearity Diagnostic in Ridge Regression. *International Statistical Review*, DOI 10.1111/insr.12099
- HEMMERLE, W.J. (1975): An explicit solution for generalized ridge regression. *Technometrics*, 17, 309-314.
- HOCKING, R.R.; SPEED, F.M.; LYNN, M.J. (1976): A class of biased estimators in linear regression. *Technometrics*, 18, 425-438.
- HOERL, A.E.; KENNARD, R.W. (1970): Ridge regression: biased estimation for nonorthogonal problems, *Technometrics*, 12, 55-82.
- HOERL, A.E.; KENNARD, R.W.; BALDWIN, K.F. (1975): Ridge regression. Some simulations. *Communications in Statistics*, 4 (2), 105-123.
- JOHNSTON, J. (1989): *Métodos de Econometría*. Vicens-Vives, Barcelona.
- KENDALL, M.G. (1957): *A course in Multivariate Analysis*. Griffin, London.
- MARQUARDT, D.W. (1970): Generalized inverses, ridge regression, biased lineal estimation and nonlinear estimation. *Technometrics*, 12 (3), 590-612.
- MASSY, W.F. (1965): Principal components regression in explanatory statistical research. *Journal of American Statistics Association*, 60, 234-256.
- MCDONALD, G.C. (2010): Tracing ridge regression coefficients. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics*, 2, 695-703.
- MCDONALD, G.G.; GALARNEAU, D.I. (1975): A Monte Carlo evaluation of some ridge-type estimator. *Journal of the American Statistical Association*, 70 (350), 407-416.
- MCDONALD, G.C.; SCHWING, R.C. (1973): Instabilities of regression estimates relating air pollution to mortality. *Technometrics*, 15, 463-481.
- POLVERINI, F. (1978): Multicollinearità e stimatori "ridge" del modello classico di regressione lineare. *Giornali degli Economisti e Annali di Economia*, 37 (1-2), 89-112.
- RAO, C.R. (1962): A note on a generalized inverse of a matrix with applications to problems in mathematical statistics. *Journal of the Royal Statistical Society*, B (24):152-158.
- SILVEY, S.D. (1969): Multicollinearity and imprecise estimation. *Journal of Statistical Society*, 31(B): 539-552.
- WILLAN, A.R.; WATTS, D.G. (1978): Meaningful multicollinearity measures. *Technometrics*, 20(4), 407-412.

ESTIMACION DE PROPORCIONES A PARTIR DE DISEÑOS NO ALEATORIOS: APLICACIÓN AL CENSO DE POBLACIÓN DE 2011

M^a CONSUELO COLOM ANDRÉS

Departamento de Economía Aplicada. Universitat de València
Edificio Departamental Oriental, Av. de los Naranjos s/n 46022 Valencia

FRANCISCO JOSÉ GOERLICH GISBERT

Departamento de Análisis Económico. Universitat de València
Edificio Departamental Oriental, Av. de los Naranjos s/n 46022 Valencia

M^a CRUZ MOLÉS MACHÍ

Departamento de Economía Aplicada. Universitat de València
Edificio Departamental Oriental, Av. de los Naranjos s/n 46022 Valencia

SANTIAGO MURGUI IZQUIERDO

Departamento de Economía Aplicada. Universitat de València
Edificio Departamental Oriental, Av. de los Naranjos s/n 46022 Valencia

e-mail: Santiago.murqui@uv.es

Teléfono: 963828426

Resumen

La estimación de agregados poblacionales a partir de muestras no seleccionadas aleatoriamente y con la incorporación de información asociada a variables auxiliares, es un problema ampliamente conocido en la literatura sobre muestreo en poblaciones finitas. La utilización de modelos de superpoblación y estimadores del tipo razón y regresión con variables continuas no negativas, ha permitido dar solución a planteamientos en los que las muestras se han generado de manera espontánea o bajo diseños intencionados.

En este trabajo, se propone la estimación de magnitudes asociadas a una variable de interés categórica, a partir de la información proporcionada por un conjunto de datos muestrales y una o varias variables auxiliares también categóricas.

La metodología se expone en un contexto particular aplicado a la explotación de los datos del Censo de Población y Viviendas de 2011 realizado por el INE. Las limitaciones de cobertura de este censo, que recurre a información muestral en determinadas variables y municipios, impiden la obtención de distribuciones poblacionales en los municipios de menos de 20.000 habitantes para variables básicas como pueden ser el empleo o el nivel educativo. Sin embargo, sí es conocida la distribución correspondiente a una muestra formada agrupando las muestras obtenidas en distintos municipios con similares características, entre los que se incluye aquél para el que se pretende obtener la distribución objetivo.

Palabras clave: Modelos de Superpoblación, Estimación en Pequeñas Áreas, Poblaciones Finitas.

Área Temática: 10. Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa

Abstract

The estimation of population values from non-randomly selected samples and with the incorporation of information associated with some auxiliary variable is a problem widely known in the literature on sampling in finite populations. The use of overpopulation models and estimators like ratio and regression estimators with nonnegative continuous variables, allowed provide a solution to approaches in which the samples were generated in a spontaneous way or under intentioned designs.

In this paper, we propose to estimate population values associated to a categorical interest variable from the information provided by a set of sample data and one or more auxiliary variables also categorical.

The methodology outlined arises in a particular context applied to the exploitation of data from Census of Population and Housing 2011 conducted by the INE. The limitations of coverage of this census, which uses sample information in certain variables and municipalities, prevent obtaining population distributions in municipalities with fewer than 20,000 inhabitants for basic variables such as employment or education. But yes it is known the distribution corresponding to a sample obtained by pooling samples from different municipalities with similar characteristics, among which that one for which it is intended to obtain the objective distribution is included.

Key Words: Overpopulation Models, Small Area Estimation, Finite Populations.

Thematic Area: 10. Quantitative Methods for Economics and Business

1. INTRODUCCIÓN

La estimación de agregados poblacionales a partir de muestras no seleccionadas aleatoriamente y con la incorporación de información asociada a variables auxiliares, es un problema ampliamente analizado en la literatura sobre muestreo en poblaciones finitas. La utilización de modelos de superpoblación y estimadores del tipo razón y regresión con variables continuas no negativas, ha permitido dar solución a planteamientos en los que las muestras se han generado de manera espontánea o bajo diseños intencionados. Algunas referencias bibliográficas relevantes en esta línea son: Henderson (1975), Kackar y Harville (1984), Prasad y Rao (1990), Rao (2003) y Murgui et al. (2009).

En este trabajo, se propone la estimación de magnitudes asociadas a una variable de interés categórica, a partir de la información proporcionada por un conjunto de datos muestrales y una o varias variables auxiliares también categóricas.

De manera particular, la metodología se plantea en un contexto aplicado a la explotación de los datos del Censo de Población y Viviendas de 2011 realizado por el INE. Las limitaciones de cobertura de este censo, que recurre a información muestral en determinadas variables y municipios, se ponen de manifiesto al pretender obtener distribuciones poblacionales en los municipios de menos de 20.000 habitantes para variables básicas como pueden ser la actividad o el nivel educativo.

En los municipios indicados la distribución de tales variables no es accesible, aunque sí es conocida la distribución correspondiente a una muestra formada agrupando muestras obtenidas en distintos municipios con similares características, entre los que se incluye aquel para el que se pretende obtener la distribución objetivo. Sin embargo, por razones de confidencialidad, no es posible disponer de la información muestral particular de cada municipio con referencia a las variables de interés.

Lo que sí puede disponerse sobre estos municipios es la distribución poblacional de alguna variable auxiliar básica, generalmente la edad por grupos y el género.

El problema planteado puede enmarcarse en el contexto de la estimación en pequeñas áreas. Se trata de obtener estimaciones para municipios de tamaño reducido, asumiendo conocida para los mismos la distribución de alguna variable auxiliar y los datos observados sobre una muestra. En la metodología en pequeñas áreas lo usual sería que la información muestral disponible para cada municipio sea insuficiente para asegurar un nivel de fiabilidad aceptable, debiendo integrar la muestra con la de otros municipios con características similares.

La diferencia entre el problema aquí planteado y el esquema habitual de la estimación en pequeñas áreas es que en este caso no es posible aislar la muestra específica correspondiente a cada municipio. Como consecuencia de ello, será necesario prescindir de una de las dos componentes que suelen incluir los estimadores de pequeñas áreas, la correspondiente a la muestra particular de cada municipio. El objetivo es pues proponer un estimador adecuado al contexto descrito, medir el correspondiente error asociado y la pérdida de precisión inducida por la falta de identificación de las muestras.

En el Epígrafe 2 se propone un modelo de superpoblación genérico que vincula una variable objetivo categórica con algunas variables auxiliares también

categorías. En el Epígrafe 3 se determina el estimador óptimo en base al modelo y su error cuadrático medio. En el Epígrafe 4 se reformula el modelo en el ámbito de pequeñas áreas identificadas con municipios y se determina el estimador óptimo en este contexto. En el Epígrafe 5 se propone un estimador para cuando no es posible identificar el municipio al que corresponden las unidades muestrales. En el Epígrafe 6 se presenta una solución alternativa al mismo problema basada en la aplicación de un modelo logit. Finalmente, en el Epígrafe 7 se presentan algunos resultados empíricos y un análisis crítico de las dos soluciones.

2. MODELO DE SUPERPOBLACION INICIAL

Considérese un universo finito $U = (u_1, u_2, \dots, u_N)$ sobre el que se conocen los valores $\bar{x} = (x_1, x_2, \dots, x_N)$ de una variable auxiliar X discreta que puede tomar H valores (k_1, k_2, \dots, k_H) , con cada x_i tomando uno de los $h = 1, 2, \dots, H$ posibles valores.

Sea Y una variable de interés dicotómica con valores 1 y 0 observable sobre U . Se pretende estimar el total $T_y = \sum_{i \in U} y_i$, equivalente al número de veces que Y toma

el valor 1 en la población, para lo que se dispone de los valores observados sobre una muestra $s \subset U$ de tamaño $n < N$ obtenida por un proceso de generación espontánea, o bien seleccionada intencionadamente.

El objetivo es obtener un estimador \hat{T}_y del total T_y a partir de los datos muestrales $\bar{y}_s = (y_1, y_2, \dots, y_n)$ incorporando la información auxiliar \bar{x} .

El problema podría ser interpretado en un contexto de estimación con estratificación, en el que la muestra observada no se ha generado a través de un diseño aleatorio. También puede considerarse como la alternativa discreta a los estimadores de razón habitualmente utilizados con variables X e Y que toman valores positivos.

El esquema metodológico desarrollado es igualmente válido cuando en lugar de una única variable auxiliar se consideran varias variables categóricas, bastaría con definir una única variable resultante de combinarlas todas.

Igualmente es inmediata la extensión a una variable de interés Y con un número de valores finito superior a 2, una situación muy habitual en las aplicaciones prácticas y en particular en los procesos de reclasificación de un universo por estratos.

Se admite que la relación existente entre las variables X e Y es la que definen dos hipótesis. La primera $H_1 : P(y_i = 1 / x_i = k_h) = \alpha_h \quad \forall i, h$ que puede reescribirse en una expresión más general como:

$$H_1 : P(y_i / x_i) = \left(\sum_{h=1}^H \alpha_h I_{ih} \right)^{y_i} \left(1 - \sum_{h=1}^H \alpha_h I_{ih} \right)^{1-y_i} \quad i = 1, \dots, N$$

donde I_{ih} es la función indicatriz que toma el valor 1 cuando $x_i = k_h$ y 0 cuando $x_i \neq k_h$.

La segunda hipótesis es: $H_2 : C(y_i, y_j) = 0$ para $i \neq j$.

De manera alternativa la primera de las hipótesis puede reformularse apelando a la partición inducida por X en U , definiendo U_h como el conjunto de unidades en las que X adopta el valor k_h . De esta forma la variable I_{ih} puede interpretarse como una función de pertenencia en la que $I_{ih} = 1$ si $u_i \in U_h$, siendo 0 en cualquier otro caso, siendo $N_h = \sum_{i \in U} I_{ih}$ el tamaño de U_h o número global de unidades en las que X adopta el valor k_h .

Las características media y varianza del modelo vienen determinadas por:

$$E[y_i / x_i] = P(y_i = 1 / x_i) = \sum_{h=1}^H \alpha_h I_{ih} \quad i = 1, \dots, N$$

$$V[y_i / x_i] = \left(\sum_{h=1}^H \alpha_h I_{ih} \right) \left(1 - \sum_{h=1}^H \alpha_h I_{ih} \right) = \sum_{h=1}^H \alpha_h I_{ih} - \sum_{h=1}^H \alpha_h^2 I_{ih}^2 - \sum_{h \neq h'}^H \alpha_h \alpha_{h'} I_{ih} I_{ih'} =$$

$$= \sum_{h=1}^H \alpha_h I_{ih} - \sum_{h=1}^H \alpha_h^2 I_{ih}^2 = \sum_{h=1}^H \alpha_h (1 - \alpha_h) I_{ih} = \sum_{h=1}^H \sigma_h^2 I_{ih}$$

siendo $\sigma_h^2 = V[y_i / x_i = k_h] = \alpha_h (1 - \alpha_h)$.

3. ESTIMADOR ÓPTIMO Y ERROR CUADRÁTICO MEDIO

Considérese la muestra $s = (u_1, u_2, \dots, u_n)$ sobre la que se ha observado la variable Y disponiéndose de los datos $((x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n))$.

Puesto que la característica poblacional a estimar $T_y = \sum_{i \in U} y_i$ es lineal, se propone

un estimador de expresión $\hat{T}_y = \sum_{i \in S} b_i y_i$, en el que los coeficientes b_i deberán

garantizar que el estimador sea insesgado con mínimo error cuadrático medio.

La condición de insesgadez implica:

$$E[\hat{T}_y / \bar{x}] = \sum_{h=1}^H \alpha_h \sum_{i \in S} b_i I_{ih} = E[T_y / \bar{x}] = \sum_{h=1}^H \alpha_h N_h$$

por lo que $\sum_{i \in S} b_i I_{ih} = N_h$ para $h = 1, \dots, H$, o bien, $\sum_{i \in S_h} b_i = N_h$ para $h = 1, \dots, H$.

El error cuadrático medio del estimador vendrá determinado por

$E[(\hat{T}_y - T_y)^2 / \bar{x}] = V[(\hat{T}_y - T_y) / \bar{x}]$ que al operar conduce a la expresión general:

$$V[(\hat{T}_y - T_y) / \bar{x}] = V\left[\sum_{i \in S} b_i y_i\right] + V\left[\sum_{i \in U} y_i\right] - 2C\left[\sum_{i \in S} b_i y_i, \sum_{i \in S} y_i\right] =$$

$$= \sum_{h=1}^H \sigma_h^2 \left[\sum_{i \in S} b_i^2 I_{ih} + \sum_{i \in U} I_{ih} - 2 \sum_{i \in S} b_i I_{ih} \right]$$

Para minimizar esta expresión se propone definir:

$$\psi = V\left[\left(\hat{T}_y - T_y\right) / \bar{x}\right] - 2 \sum_{h=1}^H \lambda_h \left(\sum_{i \in S_h} b_i I_{ih} - N_h \right)$$

que derivando e igualando a cero conduce a las ecuaciones:

$$\frac{\partial \psi}{\partial b_i} = 2b_i \sum_{h=1}^H \sigma_h^2 I_{ih} - 2 \sum_{h=1}^H \sigma_h^2 I_{ih} - 2 \sum_{h=1}^H \lambda_h I_{ih} = 0$$

De donde se obtiene la siguiente expresión $b_i = 1 + \frac{\sum_{h=1}^H \lambda_h I_{ih}}{\sum_{h=1}^H \sigma_h^2 I_{ih}}$.

Aplicando la condición de insesgaredad y teniendo en cuenta que para cada h , $n_h = \sum_{i \in S} I_{ih}$, $n'_h = \sum_{i \in S'} I_{ih} = N_h - n_h$, que $\sum_{h=1}^H n_h = n$ y $\sum_{h=1}^H n'_h = N - n$, se obtienen las ecuaciones:

$$\sum_{i \in S} b_i I_{ih} = n_h + \sum_{i \in S} \left(\frac{\sum_{h=1}^H \lambda_h I_{ih}}{\sum_{h=1}^H \sigma_h^2 I_{ih}} \right) I_{ih} = N_h \text{ para } h=1, \dots, H$$

Por lo que $\sum_{i \in S_h} \left(\frac{\sum_{h=1}^H \lambda_h I_{ih}}{\sum_{h=1}^H \sigma_h^2 I_{ih}} \right) = N_h - n_h$ para $h=1, \dots, H$ donde s_h son las unidades de

s en las que X toma el valor k_h . Además para cada unidad de s_h se verifica $I_{ih} = 1$ y $I_{ih'} = 0$ para todo $h' \neq h$. En consecuencia la condición anterior puede escribirse como $\sum_{i \in S_h} \frac{\lambda_h}{\sigma_h^2} = N_h - n_h$, o bien $\frac{n_h \lambda_h}{\sigma_h^2} = N_h - n_h$ para $h=1, \dots, H$.

Por otra parte, al sustituir la expresión de b_i en \hat{T}_y se obtiene:

$$\hat{T}_y = \sum_{i \in S} y_i \left(1 + \frac{\sum_{h=1}^H \lambda_h I_{ih}}{\sum_{h=1}^H \sigma_h^2 I_{ih}} \right) = \sum_{i \in S} y_i + \sum_{h=1}^H \frac{N_h - n_h}{n_h} \left(\sum_{i \in S_h} y_i \right) = \sum_{h=1}^H \frac{N_h}{n_h} \sum_{i \in S_h} y_i$$

Por lo tanto, el total de valores $y_i = 1$ en U debe estimarse por la suma para cada h del total de valores $y_i = 1$ en s_h multiplicado por el factor de expansión de s_h a U_h .

El estimador propuesto también puede escribirse como

$$\hat{T}_y = \sum_{h=1}^H \frac{\sum_{i \in U_h} l_{ih}}{\sum_{i \in s_h} l_{ih}} \left(\sum_{i \in s_h} y_i \right) = \sum_{h=1}^H \left(\frac{\sum_{i \in s_h} y_i}{\sum_{i \in s_h} l_{ih}} \right) \sum_{i \in U_h} l_{ih},$$

expresión que se corresponde con la del estimador de razones separadas en una población estratificada

$$\hat{T}_y = \sum_{h=1}^H \left(\frac{\sum_{i \in s_h} y_i}{\sum_{i \in s_h} z_i} \right) \sum_{i \in U_h} z_i$$

donde Y es la variable de interés y $z_i = l_{ih}$ la variable auxiliar.

De manera alternativa, al igual que en el modelo lineal general $E[y_i / x_i] = \beta x_i$ se propone estimar T_y a través de un estimador del tipo $T_y^* = \sum_{i \in U} \hat{\beta} x_i$, en este caso

se verifica $E[y_i / x_i] = \sum_{h=1}^H \alpha_h l_{ih}$ y se propondría un estimador para el total del tipo

$$T_y^* = \sum_{i \in U} \left[\sum_{h=1}^H \hat{\alpha}_h l_{ih} \right],$$

por lo que si se propusiera estimar el parámetro α_h por $\hat{\alpha}_h = \frac{1}{n_h} \sum_{i \in s_h} y_i$, la expresión final sería $T_y^* = \sum_{h=1}^H \left(\frac{\sum_{i \in s_h} y_i}{\sum_{i \in s_h} l_{ih}} \right) \sum_{i \in U_h} l_{ih} = \hat{T}_y$ pudiéndose

afirmar que el estimador óptimo de T_y tiene la misma estructura que el estimador predictivo asociado con el modelo lineal utilizando $\hat{\alpha}_h = \frac{1}{n_h} \sum_{i \in s_h} y_i$.

En cuanto al error cuadrático medio del estimador, sustituyendo b_i en la expresión general anteriormente obtenida se verifica:

$$\begin{aligned} E\left[(\hat{T}_y - T_y)^2 / \bar{x} \right] &= \sum_{h=1}^H \sigma_h^2 \left[\sum_{i \in s} b_i^2 l_{ih} + \sum_{i \in U} l_{ih} - 2 \sum_{i \in s} b_i l_{ih} \right] = \\ &= \sum_{h=1}^H \sigma_h^2 \left[N_h - 2N_h + \sum_{i \in s} l_{ih} \left(1 + \frac{\sum_{h=1}^H \lambda_h l_{ih}}{\sum_{h=1}^H \sigma_h^2 l_{ih}} \right)^2 \right] = \sum_{h=1}^H \sigma_h^2 \left[(N_h - n_h) + \frac{(N_h - n_h)^2}{n_h} \right] = \end{aligned}$$

$$= \sum_{h=1}^H \alpha_h (1 - \alpha_h) \frac{N_h(N_h - n_h)}{n_h} = \sum_{h=1}^H \sigma_h^2 \frac{N_h(N_h - n_h)}{n_h} \text{ donde } \sigma_h^2 = \alpha_h(1 - \alpha_h).$$

Como estimador del error cuadrático medio se propone

$$\hat{E}\left[\left(\hat{T}_y - T_y\right)^2\right] = \sum_{i \in S} \hat{\sigma}_h^2 \frac{N_h(N_h - n_h)}{n_h} \text{ siendo } \hat{\sigma}_h^2 \text{ un estimador de la varianza } \sigma_h^2.$$

En una primera instancia se sugiere $\hat{\sigma}_h^2 = \hat{\alpha}_h(1 - \hat{\alpha}_h) = \left(\frac{1}{n_h} \sum_{i \in S_h} y_i\right) \left(1 - \frac{1}{n_h} \sum_{i \in S_h} y_i\right)$,

pero este estimador no es insesgado, ya que:

$$\begin{aligned} E[\hat{\alpha}_h(1 - \hat{\alpha}_h)] &= \frac{1}{n_h} E\left[\sum_{i \in S_h} y_i\right] - \frac{1}{n_h^2} E\left[\left(\sum_{i \in S_h} y_i\right)^2\right] = \\ &= \alpha_h - \frac{1}{n_h^2} \sum_{i \in S_h} [V[y_i] + E[y_i]^2] - n_h(n_h - 1)E[y_i]E[y_j] = \frac{(n_h - 1)}{n_h} \alpha_h(1 - \alpha_h). \end{aligned}$$

Por lo tanto, introduciendo un factor multiplicador en el estimador inicial para asegurar la insesgadez, la expresión final del estimador de σ_h^2 es:

$$\begin{aligned} \hat{\sigma}_h^2 &= \frac{n_h}{(n_h - 1)} \hat{\alpha}_h(1 - \hat{\alpha}_h) = \frac{n_h}{(n_h - 1)} \left(\frac{1}{n_h} \sum_{i \in S_h} y_i\right) \left(1 - \frac{1}{n_h} \sum_{i \in S_h} y_i\right) = \\ &= \frac{1}{n_h(n_h - 1)} \left(\sum_{i \in S_h} y_i\right) \left(n_h - \sum_{i \in S_h} y_i\right) \end{aligned}$$

4. ESTIMACIÓN EN PEQUEÑAS ÁREAS

Considérese ahora que el Universo U está formado por un total de A pequeñas áreas a , con tamaños respectivos N_a . Sobre el citado universo se consideran los mismos planteamientos descritos en los epígrafes anteriores y se asume el mismo modelo.

La muestra global disponible se considera ahora definida por la reunión $s = s_1 \cup s_2 \cup \dots \cup s_A$ de una muestra específica para cada área, con tamaño

$$\sum_a n_a = n.$$

Se pretende estimar el total de un área a , $T_{y_a} = \sum_{i \in U_a} y_i$ bajo el citado modelo

utilizando de nuevo un estimador lineal $\hat{T}_{y_a} = \sum_{i \in S} b_i y_i$.

Para que este estimador sea insesgado se debe verificar la igualdad:

$$E[T_{y_a}] = E[\hat{T}_{y_a}]$$

siendo $E[T_{y_a}] = \sum_{h=1}^H \alpha_h N_{ah}$ con N_{ah} identificando el número de unidades del área a que toman el valor k_h . La condición de insesgadez es por lo tanto
$$\sum_{i \in S_h} b_i I_{ih} = N_{ah} \quad h = 1, \dots, H.$$

Siguiendo la misma argumentación del Epígrafe 3, el error cuadrático medio de un estimador lineal vendrá determinado por:

$$E\left[(\hat{T}_{y_a} - T_{y_a})^2\right] = V\left[(\hat{T}_{y_a} - T_{y_a})\right] = \sum_{i \in S} b_i^2 \sum_{h=1}^H \alpha_h^2 I_{ih} + \sum_{i \in U_a} \sum_{h=1}^H \sigma_h^2 I_{ih} - 2 \sum_{i \in S_a} b_i \sum_{h=1}^H \sigma_h^2 I_{ih}$$

Y para su minimización se propone definir:

$$\psi = V\left[(\hat{T}_{y_a} - T_{y_a})\right] - 2 \sum_{h=1}^H \lambda_h \left(\sum_{i \in S} b_i I_{ih} - N_{ah} \right).$$

Derivando esta función distinguiendo la pertenencia de cada unidad conduce a las siguientes ecuaciones:

$$\text{si } i \in S_a \quad \frac{\partial \psi}{\partial b_i} = b_i \sum_{h=1}^H \sigma_h^2 I_{ih} - \sum_{h=1}^H \sigma_h^2 I_{ih} - \sum_{h=1}^H \lambda_h I_{ih} = 0$$

$$\text{si } i \notin S_a \quad \frac{\partial \psi}{\partial b_i} = b_i \sum_{h=1}^H \sigma_h^2 I_{ih} - \sum_{h=1}^H \lambda_h I_{ih} = 0$$

Al operar se obtienen los valores de b_i que especifican el estimador mínimo cuadrático:

$$\text{si } i \in S_a \quad b_i \sum_{h=1}^H \sigma_h^2 I_{ih} = \sum_{h=1}^H \sigma_h^2 I_{ih} + \sum_{h=1}^H \lambda_h I_{ih} \Rightarrow b_i = 1 + \frac{\sum_{h=1}^H \lambda_h I_{ih}}{\sum_{h=1}^H \sigma_h^2 I_{ih}}$$

$$\text{si } i \notin S_a \quad b_i = \frac{\sum_{h=1}^H \lambda_h I_{ih}}{\sum_{h=1}^H \sigma_h^2 I_{ih}}$$

La condición de insesgadez implica ahora que para $h = 1, \dots, H$

$$\sum_{i \in S_{ah}} \left(1 + \frac{\sum_{h=1}^H \lambda_h I_{ih}}{\sum_{h=1}^H \sigma_h^2 I_{ih}} \right) I_{ih} + \sum_{i \in S_{ah}} \left(\frac{\sum_{h=1}^H \lambda_h I_{ih}}{\sum_{h=1}^H \sigma_h^2 I_{ih}} \right) I_{ih} = N_{ah} \text{ o equivalentemente}$$

$$n_{ah} + \sum_{i \in S_h} \frac{\sum_{h=1}^H \lambda_h I_{ih}}{\sum_{h=1}^H \sigma_h^2 I_{ih}} I_{ih} = N_{ah}, \text{ de donde se deduce } \sum_{i \in S_h} \frac{\lambda_h}{\sigma_h^2} = N_{ah} - n_{ah}$$

$$n_h \frac{\lambda_h}{\sigma_h^2} = N_{ah} - n_{ah} \Rightarrow \frac{\lambda_h}{\sigma_h^2} = \frac{N_{ah} - n_{ah}}{n_h}$$

Por lo que el estimador óptimo para el agregado de la variable de interés en el área a es:

$$\hat{T}_{y_a} = \sum_{i \in S_a} y_i b_i + \sum_{i \in S'_a} y_i b_i = \sum_{i \in S_a} y_i + \sum_{h=1}^H \frac{N_{ah} - n_{ah}}{n_h} \sum_{i \in S_h} y_i$$

Podemos ver que este estimador presenta la misma estructura que el propuesto en el epígrafe 3 para estimar el total de la variable Y en el universo U , pero con la particularidad de utilizar el factor de expansión únicamente para la parte no muestreada.

El error cuadrático medio asociado con este estimador se obtiene al sustituir en la expresión general los valores particulares de b_i :

$$\begin{aligned} E\left[\left(\hat{T}_{y_a} - T_{y_a}\right)^2\right] &= \sum_{i \in S_a} \left(1 + \frac{\sum_{h=1}^H \lambda_h I_{ih}}{\sum_{h=1}^H \sigma_h^2 I_{ih}}\right)^2 \sum_{h=1}^H \sigma_h^2 I_{ih} + \sum_{i \in S'_a} \left(\frac{\sum_{h=1}^H \lambda_h I_{ih}}{\sum_{h=1}^H \sigma_h^2 I_{ih}}\right)^2 \sum_{h=1}^H \sigma_h^2 I_{ih} + \\ &+ \sum_{h=1}^H \sigma_h^2 N_{ah} - 2 \sum_{i \in S_a} \left(1 + \frac{\sum_{h=1}^H \lambda_h I_{ih}}{\sum_{h=1}^H \sigma_h^2 I_{ih}}\right) \sum_{h=1}^H \sigma_h^2 I_{ih} = \\ &= \sum_{h=1}^H \sigma_h^2 (N_{ah} - n_{ah}) + \sum_{h=1}^H \sum_{i \in S_h} \sigma_h^2 \left(\frac{(N_{ah} - n_{ah})}{n_h}\right)^2 = \\ &= \sum_{h=1}^H \sigma_h^2 (N_{ah} - n_{ah}) \left(1 + \frac{(N_{ah} - n_{ah})}{n_h}\right) \end{aligned}$$

Donde de nuevo será preciso estimar los parámetros σ_h^2 tal como se indica en el Epígrafe 3.

5. ESTIMACIÓN DE DISTRIBUCIONES MUNICIPALES EN EL CENSO DE 2011

En este epígrafe se aplica la metodología de pequeñas áreas antes descrita al ámbito particular de explotación del Censo de Población y Viviendas de 2011. El objetivo es la obtención de distribuciones de variables dicotómicas para municipios de menos de 20.000 habitantes para los que se dispone de datos muestrales para

un colectivo s en el que una parte del mismo corresponde a dicho municipio, pero no pudiendo identificarse sus unidades específicas.

En estas circunstancias, es perfectamente aplicable la metodología de pequeñas áreas anteriormente descrita para la estimación en cada municipio a , pero no podría utilizarse el estimador óptimo \hat{T}_{y_a} porque se desconoce la submuestra s_a y los tamaños n_{ah} de las respectivas submuestras.

En su lugar se propone utilizar como estimador $\tilde{T}_{y_a} = \sum_{h=1}^H \frac{N_{ah}}{n_h} \sum_{i \in S_h} y_i$, el cual no requiere la identificación de las unidades muestrales correspondientes al municipio a .

Este estimador es insesgado con respecto a T_{y_a} ya que

$$E[\tilde{T}_{y_a}] = \sum_{h=1}^H \frac{N_{ah}}{n_h} \sum_{i \in S_h} \alpha_h = \sum_{h=1}^H N_{ah} \alpha_h = E[T_{y_a}] = \sum_{i \in U_a} \sum_{h=1}^H E[y_i] = \sum_h \sum_{s_h} \alpha_h I_{ih} = \sum_{h=1}^H \alpha_h N_{ah}$$

Pero su error cuadrático medio será mayor que el del estimador óptimo propuesto en el epígrafe 4, viniendo determinado a través de la expresión:

$$\begin{aligned} E\left[(\tilde{T}_{y_a} - T_{y_a})^2\right] &= V[(\tilde{T}_{y_a} - T_{y_a})] = V[\tilde{T}_{y_a}] + V[T_{y_a}] - 2C[\tilde{T}_{y_a}, T_{y_a}] = \\ &= \sum_{i \in U_a} \sum_{h=1}^H \sigma_h^2 I_{ih} + \sum_{h=1}^H \frac{N_{ah}}{n_h} \sum_{i \in S_h} \sigma_h - 2C\left[\sum_{h=1}^H \sum_{i \in S_h} \frac{N_{ah}}{n_h} y_i, \sum_{h=1}^H \sum_{i \in U_a} y_i\right] = \\ &= \sum_{h=1}^H \sigma_h^2 N_{ah} + \sum_{h=1}^H \frac{N_{ah}}{n_h} \sigma_h^2 - 2 \sum_{h=1}^H \frac{N_{ah}}{n_h} n_{ah} \sigma_h^2 = \sum_{h=1}^H \sigma_h^2 \frac{N_{ah}}{n_h} (n_h + N_{ah} - 2n_{ah}) \end{aligned}$$

donde de nuevo será preciso estimar los parámetros σ_h^2 en la forma ya señalada.

Además, en este caso también se va a desconocer los tamaños muestrales n_{ah} , por lo que para obtener el error será necesario utilizar estimaciones de los mismos. En el caso particular de estimaciones en el ámbito del Censo de 2011, puesto que son conocidas a priori las fracciones muestrales de los municipios en función de su población, se ha considerado este dato en lugar de la estimación que podría generarse a partir de la muestra global.

Como consecuencia de las restricciones señaladas, el coste que supone no poder aislar la submuestra de s asociada con cada municipio a implica un incremento del error cuadrático medio con respecto al obtenido en el epígrafe 4, incremento que

se cifra en $\sum_{h=1}^H \sigma_h^2 \frac{n_{ah}(n_h - n_{ah})}{n_h} > 0$.

6. ESTIMACION ALTERNATIVA DE LA DISTRIBUCIÓN MUNICIPAL

Otra alternativa para obtener la distribución de una variable dicotómica en cada municipio es utilizar un modelo de respuesta cualitativa como el modelo logit o el

probit. A través de estos modelos estimamos la distribución de probabilidad de una variable dicotómica utilizando como explicativas variables básicas para las que sí se dispone de información.

En este trabajo se propone el modelo logit binomial, pero se puede plantear de manera totalmente equivalente con el modelo probit binomial. La única diferencia entre ambos es que el modelo logit utiliza la distribución logística, mientras que el modelo probit se basa en la distribución normal.

La probabilidad de que la variable de interés Y tome el valor 1, según el modelo logit binomial viene dada mediante la expresión:

$$P(y_i = 1 / \mathbf{x}_i) = \frac{e^{\beta \mathbf{x}_i}}{1 + e^{\beta \mathbf{x}_i}}$$

donde \mathbf{x}_i es el vector de variables explicativas asociadas al individuo i y β es el vector de parámetros desconocidos que hay que estimar.

Con los datos de la muestra s se realiza la estimación por máxima verosimilitud y se obtiene el vector de parámetros estimados $\hat{\beta}$.

Asumiendo que de la combinación de las variables explicativas se obtiene un total de H valores, desde el modelo logit anterior, utilizando las estimaciones $\hat{\beta}$ pueden obtenerse las probabilidades asignadas a cada uno de los valores \hat{P}_h .

A partir de estas probabilidades estimadas puede calcularse una estimación para el total de la variable Y en cada municipio a y valor h como:

$$\hat{T}_{ah} = N_{ah} \hat{P}_h$$

Agregando estos totales parciales, se obtiene una estimación para el total de la variable de interés en cada municipio:

$$\hat{T}_a = \sum_{h=1}^H \hat{T}_{ah}$$

7. RESULTADOS EMPÍRICOS Y ANÁLISIS CRÍTICO

Al objeto de ensayar los dos procedimientos descritos para estimar distribuciones poblacionales, se han calculado algunas distribuciones estimadas para la variable “actividad” para la cual el Censo 2011 no proporciona información desagregada a nivel municipal, tomando como información auxiliar la edad y el sexo. La muestra utilizada corresponde a los municipios de menos de 2.000 habitantes de la provincia de Castellón.

En la Tabla 1 se recogen las estimaciones del total de activos en un conjunto de municipios siguiendo los dos procedimientos, el que utiliza el estimador basado en un modelo de superpoblación (Epígrafe 5) y el estimador basado en el modelo logit (Epígrafe 6).

Tabla 1. Estimación del total de actividad (Número de Activos)

Código municipio	Modelo super-población	Modelo Logit	Código municipio	Modelo super-población	Modelo Logit
12001	629,6	629,5	12075	102,8	102,6
12002	67,2	67,1	12076	41,7	41,8
12003	663,1	663,1	12078	169,2	169,3
12006	103,4	103,7	12079	330,9	331,0
12007	434,9	435,1	12081	444,7	444,6
12008	138,4	138,4	12083	60,6	60,6
12010	143,2	143,5	12087	12,5	12,4
12013	99,5	99,9	12088	29,8	29,6
12014	107,7	107,4	12090	60,8	60,6
12015	48,0	48,0	12091	104,6	104,9
12016	1004,3	1004,8	12092	66,8	66,9
12017	96,0	96,5	12093	161,4	161,7
12018	165,0	164,9	12094	636,7	636,9
12020	97,8	97,6	12095	677,2	677,1
12022	204,4	204,5	12096	545,4	545,0
12024	90,9	91,0	12097	40,4	40,2
12025	64,3	64,0	12098	411,9	411,7
12026	574,4	573,7	12099	526,9	526,0
12029	580,4	579,7	12101	250,7	250,3
12036	379,0	378,7	12102	432,7	432,6
12037	13,7	13,6	12103	44,3	44,2
12038	95,4	95,7	12105	492,3	492,3
12039	499,9	499,5	12106	764,8	765,3
12041	48,9	48,8	12107	210,7	210,1
12042	385,8	385,5	12108	343,0	343,0
12043	352,9	352,8	12109	467,1	466,4
12044	309,6	309,6	12110	112,5	112,5
12045	234,9	234,5	12111	225,0	225,1
12046	121,5	121,4	12112	69,6	69,8
12048	167,0	167,0	12113	74,3	73,9
12049	314,6	314,4	12114	126,8	126,3
12050	931,3	931,4	12115	126,8	127,1
12051	229,8	229,8	12116	25,7	25,9
12052	374,1	373,8	12118	50,1	50,3
12055	61,2	60,9	12119	73,2	73,0
12056	163,8	163,4	12120	96,3	96,6
12057	477,8	476,8	12121	754,7	755,5
12058	69,6	69,4	12122	494,4	494,7
12059	173,7	174,2	12123	38,7	38,6
12060	303,9	303,9	12125	121,9	121,7
12061	244,3	244,3	12127	48,3	48,3
12063	35,5	35,4	12128	1013,1	1012,5
12064	82,7	82,6	12130	231,3	231,7
12065	77,2	77,1	12131	41,6	41,7
12067	321,8	321,8	12132	325,9	326,0
12068	26,4	26,4	12133	31,9	31,9
12069	29,6	29,7	12134	76,0	76,0
12070	341,1	341,3	12137	21,7	21,7
12071	816,5	815,6	12139	185,6	186,0
12072	741,0	740,9	12140	831,5	831,2
12073	88,8	88,9	12141	62,1	62,1
12074	488,6	488,1	12142	81,6	81,7

A pesar de que las estimaciones recogidas en la Tabla 1 hacen referencia al número de personas activas, se ha optado por presentar los resultados con una cifra decimal. Las razones que justifican tal decisión son, por un lado, que ya el

propio Censo de 2011 ofrece cifras de población con decimales, y por otro, porque de esta forma se evidencia que las diferencias entre las estimaciones obtenidas por los dos procedimientos descritos son más pequeñas de lo que cabría interpretar a partir de la comparación de cifras enteras que resultan al redondear.

A las vista de las estimaciones obtenidas sobre los municipios analizados, procede concluir que los dos procedimientos de cálculo descritos conducen prácticamente a los mismos resultados. Sobre el primero cabría destacar la ventaja derivada de la facilidad de cálculo, mientras que el segundo requiere la utilización de software para la estimación de los parámetros del modelo logit.

En contrapartida, el procedimiento basado en un modelo logit ofrece la ventaja de permitir la incorporación de variables auxiliares categóricas y continuas, algo no contemplado en el primero de los procedimientos descritos. Sin embargo, en el ámbito de estimar distribuciones en el Censo de 2011, esta ventaja no es apreciable, ya que las variables disponibles son fundamentalmente categóricas.

En la Tabla 2 se recogen los coeficientes de variación porcentuales asociados con las estimaciones obtenidas por el primer procedimiento. En general, son valores de una magnitud similar a la que se ofrece en gran parte de las investigaciones por muestreo realizadas por el INE.

El cálculo de una medida del error para los resultados obtenidos por el segundo procedimiento de estimación no es inmediato y necesariamente deberá apoyarse en los indicadores de la bondad de ajuste del modelo. Posiblemente esto podría considerarse como una ventaja del primer procedimiento frente al segundo.

Tabla 2. Coeficientes de variación porcentuales para el número estimado de activos de algunos municipios

Código municipio	Coefficiente de variación	Código municipio	Coefficiente de variación
12001	1,789	12075	4,090
12002	5,576	12076	7,246
12003	1,703	12078	3,570
12006	4,399	12079	2,340
12007	2,117	12081	1,990
12008	3,697	12083	5,793
12010	3,787	12087	9,741
12013	4,819	12088	7,549
12014	4,200	12090	5,607
12015	6,211	12091	4,644
12016	1,348	12092	5,395
12017	4,691	12093	3,2341
12018	3,395	12094	1,570
12020	4,003	12095	1,628
12022	3,055	12096	1,814
12024	4,590	12097	6,809
12025	5,604	12098	2,128
12026	1,850	12099	1,866
12029	1,709	12101	2,728
12036	2,265	12102	1,994
12037	9,952	12103	6,116
12038	4,541	12105	1,972
12039	1,934	12106	1,554
12041	6,919	12107	2,994
12042	2,228	12108	2,277
12043	2,299	12109	1,849
12044	2,493	12110	4,332
12045	2,812	12111	2,977
12046	3,944	12112	5,302
12048	3,306	12113	4,823
12049	2,305	12114	3,826
12050	1,425	12115	3,968
12051	3,103	12116	9,163
12052	2,220	12118	6,090
12055	5,527	12119	5,493
12056	3,577	12120	4,652
12057	1,868	12121	1,540
12058	4,798	12122	2,025
12059	3,215	12123	7,095
12060	2,466	12125	3,795
12061	2,892	12127	5,945
12063	7,082	12128	1,312
12064	4,417	12130	2,868
12065	5,281	12131	7,300
12067	2,445	12132	2,333
12068	8,686	12133	7,710
12069	8,593	12134	4,964
12070	2,418	12137	8,718
12071	1,504	12139	3,244
12072	1,585	12140	1,487
12073	4,587	12141	5,466
12074	1,935	12142	4,941

REFERENCIAS

HENDERSON, C.R. (1975): Best linear unbiased estimation and prediction under a selection model. *Biometrics*, 31, 423-447.

KACKAR, R.N.; HARVILLE, D.A. (1984): Approximations for standard errors of estimators of fixed and random effects in mixed linear models. *Journal of the American Statistical Association*, 79 (388), 853-862.

MURGUI, S.; COLOM, M.C.; MOLES, M.C. (2009): Estimación a partir de muestras intencionadas: fiabilidad del Índice de Producción Industrial en la Comunitat Valenciana. *Estadística Española*, 51 (171), 227-236.

PRASAD, N.G.N.; RAO, J.N.K. (1990): The estimation of the mean squared error of small area estimators. *Journal of the American Statistical Association*, 85 (409), 163-171.

RAO, J.N.K. (2003): *Small Area Estimation*. Wiley Series in Survey Methodology. John Wiley and Sons, New Jersey.

EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA MEDIANTE UN MODELO DEA POSIBILISTICO. EL CASO DE LA INDUSTRIA TEXTIL ESPAÑOLA.

ISMAEL BAEZA-SAMPERE

Departamento Economía Aplicada /Universidad de Valencia
Facultad de Economía
Campus dels Tarongers s/n
46022 - Valencia

OLGA BLASCO-BLASCO

Departamento Economía Aplicada /Universidad de Valencia
Facultad de Economía
Campus dels Tarongers s/n
46022 - Valencia

VICENTE COLL-SERRANO

Departamento Economía Aplicada /Universidad de Valencia
Facultad de Economía
Campus dels Tarongers s/n
46022 - Valencia

CRISTINA PARDO-GARCÍA

Departamento Economía Aplicada /Universidad de Valencia
Facultad de Economía
Campus dels Tarongers s/n
46022 - Valencia

e-mail: Ismael.Baeza@uv.es
Teléfono: 9638 28410

Resumen

Cuando se aplican los modelos DEA convencionales para evaluar la eficiencia, los resultados obtenidos son normalmente utilizados para apoyar la toma de decisiones. Además, es común establecer una ordenación de las unidades evaluadas y mostrar los porcentajes de mejora que deberían promoverse. Sin embargo, estas evaluaciones se basan en el supuesto de que los datos son ciertos y, como es apuntado por diversos autores, este supuesto no es siempre aceptable. En estos casos, cuando buscamos que las afirmaciones que se realicen sean robustas, es preferible considerar alguna clase de imprecisión en los datos. En este trabajo proponemos un modelo posibilístico, que aplicamos para evaluar la eficiencia de las empresas textiles españolas.

Palabras clave: DEA, Eficiencia, Programación matemática fuzzy, Modelo posibilístico, Industria Textil.

Área Temática: Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa..

Abstract

Efficiency results obtained by applying conventional DEA models are usually used for Decision Making. Moreover, it is common to rank the assessed units and to show the percentages of improvement that should be promoted. However, these assessments are based on the assumption of certain data and, as noted by some authors in the academic literature, this assumption is not always acceptable. When this happens and we search the robustness of our statements, it is preferable to consider some kind of imprecision in the data. In this study we propose a possibilistic model, which we apply to the Spanish textile firms.

Key Words: DEA, Efficiency, Fuzzy mathematical programming, Possibilistic model, Textile industry.

Thematic Area: Quantitative Methods for Economics and Business.

1. INTRODUCCIÓN

El sector textil-confección representa una actividad industrial relevante en el conjunto de la manufactura española. Sin embargo, la creciente y agresiva competencia de países como China, Vietnam, India, etc., basada en el bajo coste, ha afectado significativamente a este sector económico, caracterizado fundamentalmente por ser intensivo en mano de obra y de bajo componente tecnológico. En el periodo 2000-2010, el número de empresas textiles se redujo en aproximadamente un 48,4%, pasando de 18.302 en el año 2000 a 9.444 en el año 2010. Paralelamente, esta situación supuso la pérdida, en términos absolutos, de 140.782 puestos de trabajo, lo que equivale a la desaparición del 58,24% del empleo generado por esta actividad industrial. Si en el año 2000 la industria textil representaba en torno al 11% del total del empleo industrial, en el año 2010 este porcentaje se situaba alrededor del 6%.

Si se considera alguna de las magnitudes económicas relevantes, en el periodo 2000-2010 se observó una disminución del importe neto de la cifra de negocios (ventas netas de productos, ventas netas de mercaderías y prestaciones de servicios) del 35,42%, y los beneficios empresariales en caída libre, con un decremento del 77,39%, atenuado como consecuencia de la mejora experimentada en 2010.

En términos de generación de riqueza, el valor añadido del textil-confección también ha experimentado un decremento significativo. Según datos procedentes del Instituto Nacional de Estadística (INE), en el año 2000 el valor añadido del sector textil suponía 5.751.982 miles de euros, es decir, el 5,66% del total de la industria manufacturera española; en el año 2005 se contabilizó en 5.186.292 miles de euros; y en el año 2010 se situó en 3.473.007 miles de euros, lo que representa en torno al 3,53% del total industrial. Así, en el periodo 2000-2010 la pérdida del valor añadido generado por el textil-confección se cuantifica en un 40% aproximadamente.

En este contexto de intensa competencia, la utilización eficiente de los recursos productivos representa una estrategia que permite a la empresa mejorar su

rentabilidad (Sellers y otros, 2002). Así, el nivel de eficiencia de las empresas se erige en un determinante directo de su nivel de competitividad (Roca y Sala, 2005), en un elemento de especial importancia para el análisis del posicionamiento competitivo de las empresas así como un determinante esencial de sus estrategias (Duch, 2006).

La mayor parte de trabajos empíricos que han investigado la eficiencia de la industria textil han estado dominados por dos metodologías: el Análisis Envolvente de Datos (DEA) (Chandra y otros, 1998; Zheng y otros, 2000; Zhang y otros, 2000; Bhandari y Ray, 2007) y el análisis de fronteras estocásticas de producción (SFA) (Ayed-Mouelhi y Goaiied, 2003; Samad y Patwary, 2003; Mokhtarul, 2004; Bhandari y Maiti, 2007; Mokhtarul, 2007; Kouliavtsev y otros, 2007).

En este trabajo se utiliza la metodología DEA para efectuar el análisis empírico porque presenta una serie de ventajas (Stolp, 1990; Restzloff-Roberts y Morey, 1993; Charnes y otros, 1994) frente a otras metodologías como SFA. Entre estas cabe destacar, primero, que no es necesario imponer una determinada forma funcional que relacione inputs y outputs y, segundo, tampoco es necesario establecer supuestos distribucionales del término ineficiencia. Sin embargo, en nuestro trabajo consideramos, a diferencia de aquellos que aplican modelos DEA convencionales, que los datos disponibles para el análisis son imprecisos y que la incertidumbre no puede ser modelizada con distribuciones de probabilidad. Para ello, en nuestra aplicación a la industria textil recurrimos a un enfoque posibilístico dentro del marco del DEA fuzzy. Esto permitirá analizar la estabilidad de las puntuaciones, en adelante *scores*, obtenidas y, en consecuencia, la robustez de las afirmaciones que se realicen respecto de los ratios de eficiencia de las empresas textiles.

Este trabajo se estructura como sigue. En el apartado 2 se revisan los modelos DEA básicos convencionales y en el apartado 3 se introducen los principales conceptos relacionados con los conjuntos y números fuzzy, que permitirán trabajar con datos inciertos y formular el modelo DEA posibilístico. En el apartado 4 se describen los datos y variables utilizados para evaluar la eficiencia del sector textil-confección español, cuyos resultados se discuten en el apartado 5. Por último, el apartado 6 se dedica a las conclusiones y a establecer posibles líneas futuras de desarrollo.

2. MODELOS DEA CONVENCIONALES.

El Análisis Envolvente de Datos, DEA, surge como una extensión del trabajo de Farrell (1957) por parte de Charnes, Cooper y Rhodes (1978). DEA es una técnica de programación matemática que permite la construcción de una superficie envolvente, frontera eficiente o función de producción empírica, a partir de los datos observados para el conjunto de Unidades objeto de estudio -empresas textiles-. Aquellas empresas que determinan la envolvente son calificadas como eficientes y las que no permanecen sobre la misma son consideradas ineficientes. DEA permite la evaluación de la eficiencia relativa de cada una de las empresas.

El modelo DEA-CCR input orientado busca, dado el nivel de outputs, la máxima reducción proporcional en el vector de inputs mientras permanece en la frontera de posibilidades de producción. Una Unidad no es eficiente si es posible disminuir cualquier input sin alterar sus outputs. Este modelo, que permite evaluar la

eficiencia relativa de cada una de las n empresas consideradas a partir de s outputs y m inputs observados, puede expresarse en su forma envolvente como:

$$\begin{aligned}
 & \text{Min}_{\theta, \lambda} \quad \theta \\
 & \text{sujeto a:} \\
 & \quad Y\lambda \geq y_0 \\
 & \quad \theta x_0 \geq X\lambda \\
 & \quad \lambda \geq 0
 \end{aligned} \tag{1}$$

donde Y es una matriz de outputs de orden $(s \times n)$; y_0 representa el vector output de la empresa que está siendo evaluada; X es una matriz de inputs de orden $(m \times n)$; x_0 representa el vector inputs de la empresa considerada, λ es el vector $(n \times 1)$ de pesos o intensidades, y θ denota la puntuación de eficiencia (técnica) de la empresa evaluada. Si la solución óptima del problema anterior resulta ser $\theta^* = 1$ y todas las holguras output (s_r^{+*}) e input (s_i^{-*}) son cero, entonces la empresa evaluada será eficiente en relación con las otras, puesto que no será posible encontrar ninguna empresa o combinación lineal de empresas que obtenga al menos el output de la empresa en cuestión utilizando menos factores. En caso contrario la empresa es ineficiente, pues será posible obtener, a partir de los valores λ_j^* , una combinación de empresas que funcione mejor que aquella objeto de evaluación.

El modelo DEA-CCR se formula suponiendo que la tecnología satisface, entre otras, la propiedad de rendimientos constantes a escala, obteniéndose una medida de eficiencia técnica global. Banker y otros (1984) relajan este supuesto al permitir que la tecnología presente rendimientos variables a escala al introducir la restricción de convexidad $\vec{1}\lambda = 1$, eliminando de esta forma la influencia de la escala de producción. La medida de eficiencia así obtenida es una medida de eficiencia técnica pura. Se trata de medidas de eficiencia técnica netas de cualquier efecto escala. La forma envolvente del modelo DEA-BCC input orientado puede escribirse de la siguiente forma:

$$\begin{aligned}
 & \text{Min}_{\theta, \lambda} \quad \theta \\
 & \text{sujeto a:} \\
 & \quad Y\lambda \geq y_0 \\
 & \quad \theta x_0 \geq X\lambda \\
 & \quad \vec{1}\lambda = 1 \\
 & \quad \lambda \geq 0
 \end{aligned} \tag{2}$$

La empresa evaluada será calificada como eficiente, según la definición de Pareto-Koopmans, si y solo si en la solución óptima: a) $\theta^* = 1$ y b) las variables de holguras son todas nulas, es decir, $s_r^{+*} = 0$ y $s_i^{-*} = 0$.

3. MODELO DEA CON DATOS INCIERTOS. MODELO POSIBILÍSTICO.

En los modelos DEA convencionales se considera que los datos con los que se trabaja son ciertos pero, ¿qué ocurre si hay dudas sobre esa certeza? En esta sección consideraremos que los datos tienen cierta incertidumbre.

3.1 CONJUNTOS Y NÚMEROS FUZZY.

En la década de los sesenta, Lotfi Zadeh introdujo la teoría de conjuntos fuzzy para tratar con la incertidumbre. En esencia, esta teoría consiste en sustituir los conjuntos tradicionales, a los cuales un elemento dado puede pertenecer o no, por las funciones de pertenencia, que son aplicaciones de un conjunto referencial dado X en el intervalo $[0,1]$.

Es decir, un conjunto (o subconjunto) fuzzy \tilde{A} de X es

$$\tilde{A} = \{(x, \mu_{\tilde{A}}(x)), x \in X\}$$

donde $\mu_{\tilde{A}}(x)$ es una función que indica el grado de pertenencia a \tilde{A} de los elementos de X llamada función de pertenencia.

Un grado de pertenencia nulo se interpreta como no pertenencia, el 1 como pertenencia en el sentido booleano y los números intermedios reflejan una pertenencia incierta, que será interpretada de diversos modos según cada aplicación. La potencia de esta teoría se debe a que a través de la pertenencia a un conjunto se puede modelizar cualquier situación.

Algunas definiciones básicas que permiten formular esta teoría son:

Un conjunto fuzzy \tilde{A} es normalizado si, y sólo si, $\sup_{x \in X} \mu_{\tilde{A}}(x) = 1$.

Un α -corte de un conjunto \tilde{A} es el conjunto

$$A(\alpha) = \{x \in X: \mu_{\tilde{A}}(x) \geq \alpha\}$$

Cualquier elemento de $A(\alpha)$ tiene un grado de pertenencia mayor o igual a α , es decir, proporciona un nivel de satisfacción de al menos α .

Un conjunto fuzzy \tilde{A} es convexo si y sólo si para cada par de puntos x_1 y x_2 en X , la función de pertenencia $\mu_{\tilde{A}}$ satisface la desigualdad:

$$\mu_{\tilde{A}}(\lambda x_1 + (1 - \lambda)x_2) \geq \min(\mu_{\tilde{A}}(x_1), \mu_{\tilde{A}}(x_2)), \quad \lambda \in [0,1]$$

Desde el punto de vista de los α -cortes, un conjunto fuzzy es convexo si lo son todos sus α -cortes.

3.2. NÚMEROS LR-FUZZY.

Un número fuzzy \tilde{M} es un conjunto fuzzy, convexo y normal con función de pertenencia continua a trozos. Los números fuzzy más utilizados son los que se conocen como números LR-fuzzy. Se trata de números fuzzy \tilde{M} que se expresan de la forma

$$\tilde{M} = (m^L, m^R, \alpha^L, \alpha^R)_{L,R}$$

cuya función de pertenencia tiene la forma siguiente:

$$\mu_{\tilde{M}}(r) = \begin{cases} L\left(\frac{m^L-r}{\alpha^L}\right) & r \leq m^L \\ 1 & m^L \leq r \leq m^R \\ R\left(\frac{r-m^R}{\alpha^R}\right) & r \geq m^R \end{cases}$$

donde L y R son funciones referencia, es decir, $L, R: [0, +\infty[\rightarrow [0, 1]$ son estrictamente decrecientes en $\text{supp}(\tilde{M}) = \{r: \mu_{\tilde{M}}(x) > 0\}$ y semicontinuas superiormente de modo que $L(0) = R(0) = 1$.

Cuando el soporte de $\mu_{\tilde{M}}$ está acotado, las funciones L y R se definen en $[0, 1]$ y se verifica $L(1) = R(1) = 0$. Si, además, L y R son lineales, es decir

$$L(z) = R(z) = \max\{0, 1 - z\}$$

el número fuzzy se denomina trapezoidal y cuando $m^L = m^R$ entonces se tiene un número fuzzy triangular.

En el contexto de programación lineal es necesario trabajar con combinaciones lineales de números fuzzy. La combinación lineal de números fuzzy, $\tilde{m}_1 x_1 \oplus \tilde{m}_2 x_2 \oplus \dots \oplus \tilde{m}_n x_n$, en particular para números LR-fuzzy $\tilde{M} = (m^L, m^R, \alpha^L, \alpha^R)_{L,R}$ se define como:

$$\sum_{j=1}^n \tilde{m}_j x_j = \left(\sum_{j=1}^n m_j^L x_j, \sum_{j=1}^n m_j^R x_j, \sum_{j=1}^n \alpha_j^L x_j, \sum_{j=1}^n \alpha_j^R x_j \right)_{L,R}$$

donde L y R denotan las funciones comunes de referencia por la izquierda y por la derecha.

La toma de decisiones en los problemas de optimización con números fuzzy supone que éstos han sido ordenados para determinar qué elemento es mejor o peor que los demás. En la literatura se puede encontrar que la comparación de dos números fuzzy se realiza a través de los α -cortes. Tal y como es definido en León y otros (2003), dados dos números fuzzy \tilde{M} y \tilde{N} el número fuzzy $\tilde{M} \vee \tilde{N}$ es el que tiene como función de pertenencia:

$$\mu_{\tilde{M} \vee \tilde{N}} = \sup_{r=s \vee t} \{\mu_{\tilde{M}}(s) \wedge \mu_{\tilde{N}}(t)\}$$

De esta forma se puede caracterizar el orden de dos números fuzzy \tilde{M} y \tilde{N}

$$\tilde{M} \succeq \tilde{N} \Leftrightarrow \tilde{M} \vee \tilde{N} = \tilde{M} \Leftrightarrow \forall h \in [0, 1] \begin{cases} \inf\{s: \mu_{\tilde{M}}(s) \geq h\} \geq \inf\{t: \mu_{\tilde{N}}(t) \geq h\} \\ \sup\{s: \mu_{\tilde{M}}(s) \geq h\} \geq \sup\{t: \mu_{\tilde{N}}(t) \geq h\} \end{cases}$$

Este orden provoca situaciones de indecisión que hay que resolver con las h_0 ordenaciones. Si consideramos un α -corte $h_0 \in [0, 1]$ entonces se puede comparar números fuzzy y decir que $\tilde{M} \succeq^{h_0} \tilde{N}$ si y sólo si $\forall k \in [h_0, 1]$ se cumple

$$\begin{aligned} \inf\{s: \mu_{\tilde{M}}(s) \geq k\} &\geq \inf\{t: \mu_{\tilde{N}}(t) \geq k\} \\ \sup\{s: \mu_{\tilde{M}}(s) \geq k\} &\geq \sup\{t: \mu_{\tilde{N}}(t) \geq k\} \end{aligned}$$

que para dos números LR-fuzzy $\tilde{M} = (m^L, m^R, \alpha^L, \alpha^R)_{L,R}$ y $\tilde{N} = (n^{L'}, n^{R'}, \beta^{L'}, \beta^{R'})_{L',R'}$ se traduce en:

$$\begin{aligned} m^L - L^*(k)\alpha^L &\geq n^L - L'^*(k)\beta^L & \forall k \in [h_0, 1] \\ m^R + R^*(k)\alpha^R &\geq n^R + R'^*(k)\beta^R & \forall k \in [h_0, 1] \end{aligned}$$

donde

$$L^*(k) = \sup\{z: L(z) \geq k\}, \quad L'^*(k) = \sup\{z: L'(z) \geq k\},$$

$$R^*(k) = \sup\{z: R(z) \geq k\}, \quad R'^*(k) = \sup\{z: R'(z) \geq k\}.$$

Esto proporciona dando una comparativa de los dos números fuzzy para un determinado nivel h_0 de satisfacción.

3.3. MODELOS DEA FUZZY POSIBILÍSTICO.

Suponiendo que los inputs y los outputs se conocen de forma aproximada mediante números LR-fuzzy que representaremos, respectivamente, por

$$\tilde{X}_{ij} = (x_{ij}^L, x_{ij}^R, \alpha_{ij}^L, \alpha_{ij}^R)_{L,R} \quad 1 \leq i \leq m, \quad 1 \leq j \leq n$$

$$\tilde{Y}_{rj} = (y_{rj}^{L'}, y_{rj}^{R'}, \beta_{rj}^{L'}, \beta_{rj}^{R'})_{L',R'} \quad 1 \leq r \leq s, \quad 1 \leq j \leq n$$

Los α -cortes de \tilde{X}_{ij} y \tilde{Y}_{rj} que permitirán clasificar la eficiencia de la DMU_0 con respecto al resto de unidades para un determinado nivel posibilístico h , pueden expresarse de la forma siguiente:

$$x_{ij}(h) = \left\{ x_{ij} \in \tilde{X}_{ij}: \mu_{\tilde{X}_{ij}}(x_{ij}) \geq h \right\}, \quad \forall i, j$$

$$y_{rj}(h) = \left\{ y_{rj} \in \tilde{Y}_{rj}: \mu_{\tilde{Y}_{rj}}(y_{rj}) \geq h \right\}, \quad \forall r, j$$

Así, el modelo [2] puede expresarse de la siguiente manera (León y otros, 2003):

$$\begin{aligned} & \text{Min}_{\theta, \lambda} \theta \\ & \text{sujeto a:} \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij}^L \leq \theta_0 x_{i0}^L, \quad i = 1, \dots, m \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij}^R \leq \theta_0 x_{i0}^R, \quad i = 1, \dots, m \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij}^L - L_i^*(h) \sum_{j=1}^n \lambda_j \alpha_{ij}^L \leq \theta_0 x_{i0}^L - L_i^*(h) \theta_0 \alpha_{i0}^L, \quad i = 1, \dots, m \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij}^R + R_i^*(h) \sum_{j=1}^n \lambda_j \alpha_{ij}^R \leq \theta_0 x_{i0}^R + R_i^*(h) \theta_0 \alpha_{i0}^R, \quad i = 1, \dots, m \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj}^{L'} \geq y_{r0}^{L'}, \quad r = 1, \dots, s \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj}^{R'} \geq y_{r0}^{R'}, \quad r = 1, \dots, s \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj}^{L'} - L_i'^*(h) \sum_{j=1}^n \lambda_j \beta_{rj}^{L'} \geq y_{r0}^{L'} - L_i'^*(h) \beta_{r0}^{L'}, \quad r = 1, \dots, s \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj}^{R'} + R_i'^*(h) \sum_{j=1}^n \lambda_j \beta_{rj}^{R'} \geq y_{r0}^{R'} + R_i'^*(h) \beta_{r0}^{R'}, \quad r = 1, \dots, s \\ & \sum_{j=1}^n \lambda_j = 1, \\ & \lambda_j \geq 0, \quad j = 1, \dots, n \end{aligned} \tag{3}$$

El valor óptimo de [3] proporcionará la eficiencia de la unidad sometida evaluación para un determinado nivel de posibilidad h .

4. DATOS Y VARIABLES.

Para evaluar la eficiencia del sector textil-confección, en este estudio se ha contado, para el año 2010, con una muestra compuesta por un total de 1898 empresas. Los datos necesarios para realizar los análisis se obtuvieron de la base de datos SABI.

SABI es un directorio de empresas españolas y portuguesas que recoge información general y datos financieros. Dentro de España cubre más del 95% de las compañías de las 17 Comunidades Autónomas que presentan sus cuentas en Registros Mercantiles con facturación superior a los 360.000-420.000 euros. Esta base de datos permite realizar estudios de diversa índole: estudios macroeconómicos, estudios de mercado, cálculo de ratios sectoriales, posicionamiento en el sector, benchmarking, y análisis ad-hoc a partir de las partidas de balances o de ratios establecidos y/o definidos por el usuario.

La medición de la eficiencia se ha realizado al considerar como inputs del proceso productivo: (i) el inmovilizado material como proxy del capital, (ii) los gastos de personal como proxy del factor trabajo y (iii) los materiales como proxy de los recursos intermedios. Con respecto al principal resultado del proceso de transformación, se ha aproximado el output a través del importe de las ventas. Todas las variables están expresadas en miles de euros corrientes. Dado que una de las condiciones para aplicar el DEA es que las unidades a evaluar sean homogéneas, no se han deflactado las magnitudes económicas puesto que los efectos de los precios deben afectar por igual a todas las empresas analizadas. En caso contrario debería cuestionarse la homogeneidad de la muestra.

5. EFICIENCIA EN LA INDUSTRIA TEXTIL ESPAÑOLA: ANÁLISIS DE LA ESTABILIDAD DE LOS SCORES DE EFICIENCIA.

Con la información disponible de las 1898 empresas textiles se ejecutó el modelo DEA-BCC input orientado dado por [2]. El motivo por el que se decidió evaluar la eficiencia desde la perspectiva input antes que la output se fundamenta en el hecho de que una de las principales acciones que llevan a cabo los gestores ante una situación económica crítica suele ser la reducción de los recursos productivos tratando de mantener el mismo nivel de producción-venta. La empresa sólo será capaz de maximizar sus beneficios si elabora sus productos eficientemente. Para conseguirlo, la empresa debe orientar todas sus actividades hacia la elaboración del producto necesario con el mínimo de recursos (Munro-Faure y Munro-Faure, 1992).

Los resultados de esta evaluación para datos ciertos (nivel de posibilidad $h=1$), en adelante *crisp* del inglés "nítido", pueden agruparse mediante la distribución de los ratios de eficiencia (Tabla I). La frontera de mejor práctica queda definida por 66 empresas, lo que supone el 3,48% del total, siendo en consecuencia éstas calificadas como eficientes. Las restantes 1832 empresas analizadas son calificadas como ineficientes, esto es, dado el volumen neto de ventas que obtienen podrían reducir el consumo de recursos productivos puesto que hay otras empresas, las eficientes que son tomadas como benchmarks (referencias), que presentan mejores comportamientos.

Tabla 1. Distribución de ratios de eficiencia en el año 2010. Fuente: Elaboración propia.

Puntuación eficiencia	Número de empresas	Porcentaje
[0-10[	6	0,32%
[10-20[	28	1,48%
[20-30[	107	5,64%
[30-40[	170	8,96%
[40-50[	282	14,86%
[50-60[	426	22,44%
[60-70[	401	21,13%
[70-80[	233	12,28%
[80-90[	124	6,53%
[90-100[	55	2,90%
Eficientes	66	3,48%

De acuerdo con los resultados obtenidos, las empresas del textil-confección presentan, en media, una baja eficiencia en el uso de los factores productivos, con un ratio del 58,52%. Es decir, por término medio, dado el nivel de ventas (output) que alcanzan, las empresas textiles deberían promover importantes mejoras conducentes a reducir el consumo de recursos para llegar a ser eficientes.

En general, en los trabajos orientados a evaluar la eficiencia, bajos valores de eficiencia, como los alcanzados por la industria textil-confección española, se hacen corresponder con situaciones de desequilibrio que sería bueno corregir. Consideramos que esto es así en cuanto que las empresas poco eficientes deben esforzarse para alcanzar mejores cotas de eficiencia bajo riesgo de desaparición. Pero considerada la industria textil-confección en su conjunto, pensamos que un bajo nivel medio de eficiencia no debe ser percibido siempre de forma peyorativa. Más bien, parece que esto es lo que debe ocurrir en sectores dinámicos, con avances importantes, con empresas (líderes) que para hacer frente al nuevo escenario competitivo al que tienen que hacer frente se centran en la mejora de su oferta e introducción de nuevos productos vía calidad, diseño, creación de imagen de marca, especialización, etc. De esta forma, dentro de la industria unas empresas destacan y precisamente por ello -puesto que la eficiencia de una empresa siempre se mide en términos relativos, y en comparación con las más eficientes- “colocan” a las otras (empresas seguidoras) en situación de desventaja (Coll y Blasco, 2011).

A partir de los diferentes resultados que pueden obtenerse al ejecutar los modelos DEA convencionales, y más allá de una simple descripción o interpretación global de los *scores* de eficiencia obtenidas, el decisor suele utilizar éstos con la finalidad de (i) efectuar predicciones, (ii) indicar los porcentajes de mejora (reducción en el caso de inputs y expansión en el caso de outputs) que debería individualmente promover una empresa para llegar a ser eficiente y/o (iii) establecer un ranking entre las empresas evaluadas. Respecto a esta última cuestión se debe ser cauteloso puesto que una empresa que presenta una puntuación de eficiencia

más baja no garantiza que otra debería tener prioridad sobre aquella, es decir, los *scores* de las empresas ineficientes no deberían emplearse directamente para definir ordenaciones (León y otros, 2003; Boscá y otros, 2011).

Sin embargo, hay que tener presente que uno de los principales inconvenientes de la técnica DEA es la consistencia de los datos (Boscá y otros, 2011). En los modelos DEA convencionales los datos de los inputs y outputs de las diferentes unidades se supone que están medidas con precisión, lo cual no siempre es posible (Guo y Tanaka, 2001).

Esto conduce a que nos planteemos cuestiones como, ¿cuál es el “grado de verdad” de las *scores* de eficiencia obtenidas para el año 2010?

Para responder a esta pregunta procedemos a analizar la estabilidad de las *scores* de eficiencia del conjunto de empresas textiles analizadas, considerando para ello la imprecisión en los datos.

En este trabajo, la incertidumbre sobre los inputs y outputs queda modelizada mediante tolerancias, tomadas de forma aleatoria dentro de un rango entre el 10% y el 25%¹ de los valores proporcionados por la base de datos SABI, que son los considerados en la evaluación *crisp*. De esta forma construimos números LR fuzzy triangulares simétricos. A continuación, ejecutamos el modelo posibilístico dado por [3] para diferentes valores de *h* comprendidos entre 0 y 1, con incrementos de 0.1 (Jahanshahloo y otros, 2007).

Debido a la limitación de espacio y al elevado número de empresas evaluadas, no es posible mostrar todos los resultados detallados². En su lugar, en la Tabla II se facilitan las *scores* de eficiencia de las primeras 25 empresas de la muestra.

Tabla II. Scores de eficiencia (%) según nivel de posibilidad. Fuente: Elaboración propia.

Empresa (código)	Nivel de posibilidad <i>h</i>										
	0	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1
1	75,20	74,26	73,37	72,55	71,78	70,93	70,06	69,24	68,47	67,74	67,05
2	80,22	78,88	77,62	76,40	75,25	74,14	73,08	72,05	71,07	70,12	69,20
3	31,48	31,29	31,09	30,88	30,68	30,47	30,25	30,03	29,81	29,57	29,34
4	59,07	58,70	58,28	57,84	57,42	56,99	56,38	55,68	54,98	54,28	53,58
5	100	100	100	100	100	100	100	100	100	99,19	98,01
6	64,05	63,75	63,44	63,12	62,80	62,46	61,86	60,84	59,81	58,76	57,69
7	74,05	73,35	72,67	71,90	71,13	70,36	69,59	68,82	68,04	67,22	66,37
8	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
9	55,47	55,20	54,93	54,66	54,32	53,92	53,53	53,11	52,64	51,91	51,08
10	55,56	54,92	54,28	53,62	52,94	52,25	51,54	50,83	50,11	49,37	48,63
11	58,55	58,38	58,22	58,05	57,87	57,69	57,50	57,09	56,59	55,88	55,15
12	91,52	90,59	89,68	88,78	87,90	87,03	86,17	85,31	84,46	83,48	82,25
13	27,88	27,44	27,02	26,62	26,22	25,84	25,47	25,11	24,77	24,43	24,10

1 Como primera aproximación, y con una perspectiva conservadora, se ha introducido una elevada incertidumbre (entre el 10% y el 25%) a los datos originales para proporcionar al número fuzzy generado un amplio valor para niveles posibilísticos bajos (ceranos a cero).

2 El lector interesado en los resultados completos de la evaluación puede solicitarlos por email a los autores.

14	60,84	60,79	60,74	60,68	60,61	60,54	60,42	59,51	58,50	57,48	56,44
15	3,71	3,68	3,65	3,62	3,59	3,56	3,53	3,51	3,48	3,46	3,43
16	67,81	67,39	66,98	66,58	66,18	65,80	65,41	65,04	64,64	64,20	63,74
17	34,86	34,77	34,67	34,57	34,47	34,36	34,25	34,14	34,03	33,60	33,15
18	61,90	61,67	61,44	61,19	60,94	60,69	60,42	60,11	59,79	59,46	59,12
19	49,75	49,50	49,25	49,00	48,76	48,51	48,09	47,65	47,20	46,47	45,76
20	33,78	33,69	33,60	33,50	33,40	33,30	33,14	32,86	32,58	32,29	31,99
21	100	100	100	100	100	100	99,64	98,70	97,75	96,68	95,32
22	50,46	50,24	50,02	49,71	49,31	48,90	48,50	48,12	47,74	47,31	46,88
23	63,65	63,55	63,46	63,16	62,83	62,49	62,14	61,79	61,43	61,07	60,70
24	78,68	78,57	78,47	78,36	78,25	78,14	78,03	77,91	77,72	77,53	77,34
25	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

En la Tabla II puede verse cómo cambian los ratios de eficiencia cuando varía el nivel de posibilidad. Para un conjunto dado de n empresas, el conjunto fuzzy eficiente estaría formado por todas aquellas empresas con score 1 (o 100%) para su mayor nivel de posibilidad h . En este sentido, cabe destacar que para el conjunto de las 1898 empresas analizadas, un total de 66 empresas textiles son eficientes con independencia del nivel de posibilidad considerado. Este es el caso, por ejemplo, de las empresas con código 8 y 25 en la Tabla II. En cambio, hay otras empresas que son eficientes hasta un determinado nivel de posibilidad h , a partir del cual su score disminuye y es calificada como ineficiente. Así, por ejemplo, la empresa 5 es eficiente hasta $h=0.8$ y la empresa 21 hasta $h=0.5$.

Es decir, si el total de empresas analizadas fuesen las 25 reflejadas en la Tabla II, el conjunto fuzzy de empresas eficientes vendría dado por:

$$\tilde{E}f = \{(5,0.8), (8,1), (21,0.5), (25,1)\}.$$

Siguiendo este mismo razonamiento, en nuestra aplicación del sector textil-confección el conjunto fuzzy eficiente ($\tilde{E}f$) estará formado por un total de 104 empresas. En la Tabla III se facilita el conjunto $\tilde{E}f$, identificando la empresa eficiente por su código (columna 2) y su mayor nivel de posibilidad h (columna 1).

Tabla III. Conjunto fuzzy eficiente ($\tilde{E}f$) del sector textil-confección. Fuente: Elaboración propia.

Nivel de posibilidad h	Empresa (código)
1	8, 25, 59, 75, 157, 188, 194, 209, 284, 327, 379, 396, 402, 459, 482, 529, 536, 562, 574, 615, 641, 731, 783, 807, 814, 817, 851, 864, 899, 916, 1009, 1073, 1111, 1115, 1132, 1149, 1202, 1259, 1260, 1309, 1323, 1324, 1333, 1344, 1398, 1406, 1464, 1493, 1503, 1507, 1527, 1556, 1557, 1565, 1589, 1595, 1695, 1723, 1752, 1790, 1811, 1813, 1847, 1848, 1861, 1865
0.9	1152, 1251, 1476
0.8	5, 1337, 1860
0.7	596, 1302, 1315, 1543, 1599
0.6	171, 247, 375, 933, 935, 1801, 1824, 1862
0.5	21, 90, 91, 744, 1040
0.4	291, 1404, 1721, 1897
0.3	560, 1569, 1594
0.2	882, 884, 1178, 1332
0.1	302, 563, 1533

En la Tabla II también puede observarse que, si una empresa no es calificada como eficiente asumiendo certeza -esto es, un nivel de posibilidad $h=1$ -, tampoco lo será en condiciones de incertidumbre tras ser analizada en un contexto fuzzy. Las puntuaciones de eficiencia h posibilísticas son funciones no crecientes del nivel de posibilidad (León y otros, 2003).

Al analizar los *scores* de eficiencia posibilística, cabe preguntarse si éstos se mantienen estables para los distintos niveles h o si por el contrario presentan diferencias sustanciales. Si los ratios de eficiencia que se obtienen para una empresa dada son estables, entonces dicha empresa retiene su *score* con independencia del nivel de posibilidad que se haya considerado.

En este trabajo, para estudiar la estabilidad de las puntuaciones de eficiencia nos aproximamos a la misma desde una concepción estadística. Concretamente, para cada una de las empresas analizadas determinamos la dispersión relativa, a través del coeficiente de variación, de los ratios de eficiencia. Los coeficientes de variación se mueven entre el mínimo del 0%, correspondiente a aquellas empresas que son eficientes para cualquier nivel h , y el máximo de 8,84% (empresa con código 1347). Los valores de los coeficientes de variación de las *scores* de eficiencia pueden considerarse que son bajos. De hecho, 1835 empresas, es decir, el 96,98% del total de la muestra, presentan una dispersión inferior al 0,5% en los ratios de eficiencia obtenidos con el modelo posibilístico para diferentes h .

En consecuencia, desde un punto de vista estadístico puede considerarse que, efectivamente, las *scores* de eficiencia son estables, lo que puede ser interpretado en el sentido que, si los valores input y output no fueran los ciertos (los originales de la base de datos) sino otros, la evaluación de la empresa no se verá afectada, no cambiará, de forma significativa.

En definitiva, cuando se procede a comparar los resultados obtenidos al ejecutar el modelo posibilístico con aquellos que se obtienen de la evaluación *crisp* (supuesta certeza), no se observan diferencias importantes. Por tanto, puede decirse que, en el caso concreto de la industria española del textil-confección, la introducción de incertidumbre no altera de forma sustancial los niveles de eficiencia.

6. CONCLUSIONES.

En España, el sector textil-confección representa una actividad con un peso relativamente importante dentro de la manufactura. Sin embargo, debido a la intensa competencia, el sector se encuentra inmerso en una profunda crisis. En este contexto, si bien la eficiencia no agota el conjunto de estrategias para el logro de la competitividad (Esteban y Coll, 2003), la utilización eficiente de los recursos productivos constituye un estrategia que permite a la empresa mejorar su rentabilidad (Sellers y otros, 2002).

Para medir la eficiencia de la industria textil-confección española, en este trabajo nos hemos basado en la información contable del ejercicio económico 2010 contenida en la base de datos SABI y se ha aplicado el modelo DEA BCC input orientado.

Hemos realizado una primera evaluación bajo el supuesto de que los datos que se reflejan en SABI son ciertos, como es habitual en los modelos DEA convencionales. Sin embargo, nuestra experiencia en el manejo de este tipo de bases de datos nos indica que es posible la existencia de un grado más o menos grande de incertidumbre asociado a los datos. Bajo este supuesto, nuestro estudio considera que los datos disponibles para el análisis pueden ser inciertos y/o imprecisos y que la incertidumbre no puede ser modelizada con distribuciones de probabilidad. Por esta razón, realizamos una segunda evaluación de la eficiencia de la industria textil-confección basada, en esta ocasión, en un enfoque posibilístico dentro del marco del DEA fuzzy. Se pretende con ello analizar cómo cambian los *scores* de eficiencia para distintos niveles de posibilidad.

Los resultados obtenidos indican que los ratios de eficiencia, desde un punto de vista estadístico, son estables y que no se observan diferencias significativas entre los *scores* para los distintos niveles de posibilidad considerados y la evaluación *crisp*. En consecuencia, la introducción de incertidumbre en el modelo no parece alterar de forma sustancial los niveles obtenidos de eficiencia.

El análisis de los resultados del modelo DEA convencional nos lleva a concluir que dados los relativamente bajos niveles de eficiencia alcanzados por el textil-confección (el 58,52% en media), las empresas deberían promover importantes mejoras conducentes a reducir el consumo de recursos para llegar a ser eficientes. Parece pues conveniente que industria aúne esfuerzos orientados, por ejemplo, a la mejora de la eficiencia de gestión y tecno-productiva y a la generación y/o potenciación de aspectos diferenciadores que protejan el sector y permitan sustentar mayores costes relativos al ofrecer “algo más” a los consumidores o usuarios. En cualquier caso, con la finalidad de explicar el comportamiento de las empresas textiles ineficientes resultaría de interés efectuar un análisis de segunda etapa, es decir, regresar la puntuación de eficiencia obtenida respecto de un conjunto de posibles factores explicativos de la misma.

Además, a partir del planteamiento realizado en el trabajo presentado, las futuras cuestiones a investigar pueden orientarse a, por un lado, determinar la calidad de la información proporcionada por los números fuzzy a través del cálculo de índices de valor, difusidad y ambigüedad (Delgado y otros, 1998a, 1998b, Bilbao y otros, 2005, Bilbao-Terol y otros, 2006), complementando de esta forma el análisis de estabilidad de los ratios de eficiencia. Por otro lado, si el usuario-decisor pretende utilizar los *scores* de eficiencia para realizar pronósticos o previsiones del comportamiento futuro de una determinada empresa, como por otra parte es habitual en este tipo de análisis, debería utilizar toda la información disponible (y accesible) y no únicamente la de un momento de tiempo determinado. Con tal finalidad, para establecer la política de mejora de la eficiencia sería más adecuado aplicar la metodología DEA fuzzy considerando la serie histórica de las variables empleadas en este trabajo, puesto que la misma contendrá información acerca de la trayectoria empresarial.

REFERENCIAS

AYED-MOUELHI, R. B. Y GOAÏED M. (2003): Efficiency measure from dynamic stochastic production frontier: Application to Tunisian Textile, clothing and leather industries. *Economic Reviews*. 22, (1), 93-111.

- BANKER, R.D.; CHARNES, A. Y COOPER, W.W. (1984): Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science*. 30, (9), 1078-1092.
- BHANDARI, A. K. Y MAITI, P. (2007): Efficiency of Indian manufacturing firms: Textile industry as a case study. *International Journal of Business and Economics*. 6,(1), 71-88.
- BHANDARI, A.K. Y RAY, S.C. (2007). Technical efficiency in the Indian textile industry: A nonparametric analysis of firm-level data. *Economics Working Paper*. 49. University of Connecticut.
- BILBAO, A.; ARENAS, M., JIMÉNEZ, M., PEREZ GLADISH, B. Y RODRÍGUEZ, M.V. (2005): An extension of Sharpe's single-index model: portfolio selection with expert betas. *Journal of the Operational Research Society*. 57, 1442–1451.
- BILBAO-TEROL, A.; PÉREZ-GLADISH, B. Y ANATOMIL-LBIAS, J. (2006): Selecting the optimum portfolio using fuzzy compromise programming and Sharpe's single-index model. *Applied Mathematics and Computation*. 182, 644–664.
- BOSCÁ, J.E.; LIERN, V.; SALA, R. Y MARTÍNEZ, A. (2011): Ranking decision making units by means of soft computing DEA models. *International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems*. 19, (1), 115-134.
- CHANDRA, P.; COOPER, W.W. Y LI, S.; RAHMAN, A. (1998): Using DEA to Evaluate 29 Canadian Textile Companies –Considering Returns to Scale. *International Journal of Production Economics*. 54, 129-141.
- CHARNES, A., W. COOPER, Y E., RHODES (1978): Measuring the efficiency of decision-making units. *European Journal of Operational Research*. 2, 429–444.
- CHARNES, A.; COOPER, W.W.; LEWIN, A.Y. Y SEIFORD, L.M. (1994): *Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology and Applications*. Kluwer Academic Publishers, Boston
- COLL-SERRANO, V. Y BLASCO-BLASCO, O. (2011): Análisis comparativo de la eficiencia en la pyme textil española: Una aproximación al efecto de la liberalización en el periodo 2004-2006. *Revista Rect@*. 12, 33-52.
- DELGADO, M.; VILA, M.A. Y VOXMAN, W. (1998A): On a canonical representation of fuzzy numbers. *Fuzzy Sets and Systems*. 93, 125–135.
- DELGADO, M.; VILA, M.A. Y VOXMAN, W. (1998B): A fuzziness measure for fuzzy numbers: applications. *Fuzzy Sets and Systems*. 94, 205–216.
- DUCH, N. (2006): *Posición competitiva y estrategias de las empresas catalanas. Análisis del Programa Créixer (2003-2005)*. Generalitat de Catalunya. CIDEM.
- ESTEBAN, J. Y COLL-SERRANO, V. (2003): Competitividad y eficiencia. *Revista de Estudios de Economía Aplicada*. 21, (3), 423-450.
- FARRELL, M. J. (1957): The Measurement of Productive Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society*. 120 (3), 253-290.
- GUO, P. Y TANAKA, H. (2001): Fuzzy DEA: a perceptual evaluation method. *Fuzzy Sets and Systems*. 119, 149-160.
- INE (varios años): Encuesta Industrial de Empresas. Madrid. www.ine.es. Fecha de consulta: 11 de marzo de 2015.
- JAHANSHAHLOO, G. R.; HOSSEINZADEH LOTFI F; ADABITABAR FIROZJA, M. Y ALLAHVIRANLOO, Y. (2007): Ranking DMUs with Fuzzy Data in DEA. *International Contemporary Mathematics Sciences*. 2, (5), 203-211
- KOULIAVTSEV, M.; CHRISTOFFERSEN, S. Y RUSSEL, P. (2007): Productivity, scale and efficiency in the U.S. textile industry. *Empirical Economics*. 32, 1-18.
- León, T.; Liern, V.; Ruíz, J.L. y Sirvent, I. (2003): A fuzzy mathematical programming approach to the assessment of efficiency with DEA models. *Fuzzy Sets and Systems*. 139, 407-419.

- MOKHTARUL, I.K.M. (2004): Technical Efficiency in Australian Textile and Clothing Firms: Evidence from the Business Longitudinal Survey. *Australian Economics Papers*. 43, (3), 357-378.
- MOKHTARUL, I.K.M. (2007): Sources of Productivity Growth in Australian Textile and Clothing Firms. *Australian Economics Papers*. 46,(3), 254-281.
- MUNRO-FAURE, L. Y MUNRO-FAURE, M. (1992): *Implementing Total Quality. Management*. Pitman, London.
- RESTZLAFF-ROBERTS, D. L. Y MOREY, R.C. (1993): A goal-programming method of stochastic allocative data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research*. 71, (3), 379-397.
- ROCA, O. Y SALA, H. (2005): Producción, empleo y eficiencia productiva de la empresa española: Una radiografía a partir de SABE. *Boletín Económico del ICE*. 2857, 21-38.
- SAMAD, Q.A. Y PATWARY, F.K. (2003): Technical efficiency in the textile industry of Bangladesh: an application of frontier production function. *Information and Management Sciences*. 14, (1), 19-30.
- SELLERS, R.; NICOLAU, J.L. Y MAS, F.J. (2002): Eficiencia en la distribución: Una aplicación en el sector de agencias de viaje. *Working paper serie ED*. No. 17. Instituto Valenciano de Investigaciones Económicas (IVIE).
- STOLP, C. (1990): Strengths and Weaknesses of Data Envelopment Analysis. An Urban and Regional Perspective Computers. *Environment and Urban Systems*. 14, (2), 103-116.
- ZADEH, L.A. (1965): Fuzzy Sets. *Information and Control*. 8, 338-353.
- ZHANG, A.; ZHANG, Y. Y ZHAO, R. (2000): Impact of Ownership and Competition on the Productivity of Chinese Enterprises. *Journal of Comparative Economics*. 9, 327-346.
- ZHENG, J.; LIU, X. Y BIGSTEN, A. (2000): Efficiency, Technical Progress, and Best Practice in Chinese State Enterprises (1980-1994). *Working Papers in Economics*. No. 30. Department of Economics. Göteborg.

EXTENSIÓN DEL MÉTODO DE VALORACIÓN DE LAS DOS FUNCIONES DE DISTRIBUCIÓN, A LAS DISTRIBUCIONES TSP, TRIANGULAR Y UNIFORME

JOSÉ MANUEL HERRERÍAS VELASCO

RAFAEL HERRERÍAS PLEGUEZUELO

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales/
Dpto Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa/Universidad de Granada
Campus Universitario de Cartuja, s/n 18011- Granada

e-mail: jmherrer@ugr.es, rherreri@ugr.es
Teléfono: 958249921, 958243721

Resumen

El objetivo principal de este trabajo, es extender el método de valoración de las dos funciones de distribución (MDFD) utilizando, en primer lugar, la distribución de probabilidad TSP de van Dorp y Kotz (2002), como modelo probabilístico para la variable valor de mercado (V) del bien a valorar y las distribuciones triangular y uniforme, como modelos probabilísticos de la variable índice de calidad (I), del bien a valorar, y, en segundo lugar, usar la distribución TSP como modelo para el índice de calidad y las distribuciones triangular y uniforme, como modelos del valor de mercado.

Se consideran finalmente, diversos ejemplos para las distribuciones seleccionadas, generadas a partir de un caso práctico de la literatura especializada, Ballesteros y Rodríguez (1999).

Palabras clave: Distribución TSP, distribución triangular, distribución uniforme, método de valoración de las dos funciones de distribución, ambientes de riesgo e incertidumbre.

Área Temática: Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa.

Abstract

The main objective of this work, is extend the valuation method of the two cumulative distribution functions (MTCDF) using, in first place, the TSP distribution, introduced by van Dorp and Kotz (2002), as probability model for the appraisal value (V) of a property that want to valuate, and the triangular and uniform distributions, as probabilistic models for the quality index of this property (I), and secondly, use the TSP distribution as model for the quality index and the triangular and uniform distributions as models for the appraisal value. Finally, there are considered various examples for the selected distributions, generated from a study of specialized literature, Ballesteros and Rodríguez (1999).

Key Words: TSP distribution, triangular distribution, uniform distribution, valuation method of the two cumulative distribution functions, risk environment, uncertain environment.

Thematic Area: Quantitative Methods for Economics and Business.

1. INTRODUCCIÓN

Es sobradamente conocido que el MDFD, utilizado por Alonso y Lozano (1985), Cañas y otros (1994), Herrerías y Herrerías (2010), procede del método de valoración de las dos betas (MDB), introducido por Ballesteros (1971) y (1973), y que ha sido extendido y desarrollado, entre otros, por Romero (1977), Ballesteros y Caballer (1982), Caballer (1998) y Herrerías (2005), es utilizable en ambientes de riesgo e incertidumbre con muy poca o nula información muestral, en donde otros métodos de valoración no pueden aplicarse.

En este trabajo, en primer lugar, se va a suponer que la función de distribución de probabilidad (F), del valor de mercado (V), del activo a valorar, sigue una distribución potencial a ambos lados (TSP), introducida por van Dorp y Kotz (2002) y se van a considerar otro tipo de funciones de distribución (Φ), ya utilizadas en el MDFD, como son la triangular y uniforme, Romero (1977), para el índice de calidad (I) del bien que se pretende valorar.

Recíprocamente, en segundo lugar, se va a suponer que la función de distribución (Φ), del índice de calidad (I), del activo a valorar, es una TSP y se van a tomar las distribuciones triangular y uniforme, como modelos para el valor de mercado (V) del activo.

En tercer lugar se realizan, a modo de ejemplo, unos casos prácticos que muestran la sencillez de aplicación de este método de valoración con las distribuciones mencionadas.

2. Utilización de la TSP, como distribución del valor de mercado del bien

A lo largo de este apartado se va a suponer que la función de distribución de probabilidad (F) del valor de mercado (V) del activo que se pretende valorar, sigue una distribución potencial a ambos lados (TSP), que se va a estandarizar, por comodidad operativa, mediante el cambio de variable:

$$V^* = \frac{V - A}{B - A} \quad (1)$$

donde, $A = \text{mín. } V$ y $B = \text{máx. } V$, con lo que el recorrido de V^* es el intervalo $(0, 1)$.

La función de distribución de una TSP estandarizada (STSP), van Dorp y Kotz (2002a), responde a la siguiente expresión:

$$F(V^*; M^*, N) = \begin{cases} M^* \left(\frac{V^*}{M^*} \right)^N & \text{si } 0 < V^* \leq M^* \\ 1 - (1 - M^*) \left(\frac{1 - V^*}{1 - M^*} \right)^N & \text{si } M^* \leq V^* < 1 \end{cases} \quad (2)$$

El parámetro N, puede interpretarse como el grado de confiabilidad en la estimación subjetiva de M, van Dorp y Kotz (2002b).

Nótese, que si (2) se particulariza para N = 1, o N = 2, se obtienen las funciones de distribución estandarizadas de las distribuciones uniforme y triangular, respectivamente.

El MDFD, exige que se igualen las dos funciones de distribución F y Φ , para obtener el valor de mercado del bien y como de (2), se tiene que $F(M^*) = M^* = \frac{M-A}{B-A}$, basta comparar $\Phi(I_0^*)$ con M^* , donde I_0 es el valor del índice de

calidad del bien que se quiere valorar, e $I_0^* = \frac{I_0 - a}{b - a}$, con a = mín. I y b = máx. I,

para posteriormente, obtener el valor de V^* invirtiendo en la rama que corresponda según el siguiente esquema:

$$\Phi(I_0^*) = M^* \begin{cases} < \text{primer rama de } F(V^*) \\ > \text{segunda rama de } F(V^*) \end{cases}$$

es decir, si $\Phi(I_0^*) < M^*$, se tiene:

$$\Phi(I_0^*) = M^* \left(\frac{V^*}{M^*} \right)^N \Rightarrow V^* = M^* \sqrt[N]{\frac{\Phi(I_0^*)}{M^*}} \quad (3)$$

para $\Phi(I_0^*) > M^*$, se obtiene:

$$\Phi(I_0^*) = 1 - (1 - M^*) \left(\frac{1 - V^*}{1 - M^*} \right)^N \Rightarrow V^* = 1 - (1 - M^*) \sqrt[N]{\frac{(1 - \Phi(I_0^*))}{(1 - M^*)}} \quad (4)$$

y para $\Phi(I_0^*) = M^*$, se tiene:

$$V^* = M^* \sqrt[N]{\frac{\Phi(I_0^*)}{M^*}} \Rightarrow V^* = M^* \quad (5)$$

a partir de la primera rama

$$y \quad V^* = 1 - (1 - M^*) \sqrt[N]{\frac{(1 - \Phi(I_0^*))}{(1 - M^*)}} \Rightarrow V^* = M^*$$

a partir de la segunda rama, como era de esperar, se obtiene el mismo valor.

Resultando, en todos los casos, un valor final para el bien que se pretende valorar, una vez desecho el cambio (1), realizado para estandarizar el valor de mercado, de:

$$V = A + (B - A)V^* \quad (6)$$

Una vez determinada la función de distribución de probabilidad (F) del valor de mercado (V) del activo, para poder aplicar el MDFD, en los siguientes subapartados, se van a considerar distintas distribuciones: uniforme (TSP con $n = 1$) y triangular (TSP con $n = 2$), como modelos del índice de calidad I, del activo a valorar y cuya función de distribución es Φ .

2.1. EL ÍNDICE DE CALIDAD DEL BIEN SIGUE UNA DISTRIBUCIÓN UNIFORME

Se supone que I sigue una distribución uniforme $U(a, b)$, en primer lugar se estandariza dicha distribución uniforme, para que su recorrido sea (0,1). En tal caso, la función de distribución del índice estandarizado (I^*) es:

$$\Phi(I^*) = \begin{cases} 0 & \text{si } I^* \leq 0 \\ I^* & \text{si } 0 < I^* < 1 \\ 1 & \text{si } I^* \geq 1 \end{cases}$$

Supuesto que el valor del índice de calidad estandarizado del bien a valorar, se

nota por I_0^* , como hay que distinguir si $\Phi(I_0^*) = M^*$, el MDFD lleva a tomar:

$$\begin{aligned} V^* &= M^* \sqrt[2]{\frac{I_0^*}{M^*}} & \text{si } I_0^* < M^* \\ V^* &= M^* & \text{si } I_0^* = M^* \\ V^* &= 1 - (1 - M^*) \sqrt[2]{\frac{(1 - I_0^*)}{(1 - M^*)}} & \text{si } I_0^* > M^* \end{aligned} \quad (7)$$

de acuerdo con (3), (5) y (4), respectivamente.

Obteniéndose el valor final, del bien que se pretende valorar, aplicando (6).

2.2. EL ÍNDICE DE CALIDAD DEL BIEN SIGUE UNA DISTRIBUCIÓN TRIANGULAR

Se supone que I se distribuye según una triangular $T(a, m, b)$, en primer lugar, se estandariza dicha distribución triangular para que su recorrido sea (0,1). En tal caso, la distribución del índice estandarizado I^* , es una triangular estandarizada $T(0, m^*, 1)$, cuya función de distribución, Herrerías y Palacios (2007), es:

$$\Phi(I^*) = \begin{cases} 0 & \text{si } I^* \leq 0 \\ \frac{I^{*2}}{m^*} & \text{si } 0 < I^* \leq m^* \\ 1 - \frac{(1-I^*)^2}{(1-m^*)} & \text{si } m^* \leq I^* < 1 \\ 1 & \text{si } I^* \geq 1 \end{cases}$$

El MDFD lleva a determinar si $\Phi(I_0^*) = M^*$, para ello hay que distinguir antes, si

$I_0^* = m^*$, para saber que rama de $\Phi(I^*)$ hay que tomar. En estas condiciones,

cuatro son los casos que pueden presentarse. En efecto, si el índice de calidad estandarizado del bien a valorar, $I_0^* \leq m^*$ y $\Phi(I_0^*) \leq M^*$, se iguala la primera rama de $\Phi(I^*)$ con la primera rama de $F(V^*)$, por el contrario, si $I_0^* \leq m^*$ y $\Phi(I_0^*) > M^*$ se tendrá que igualar la primera rama de $\Phi(I^*)$ con la segunda de $F(V^*)$ y, análogamente, los otros dos casos que se tienen cuando $I_0^* > m^*$. Las cuatro situaciones posibles se exponen en el cuadro 1, siguiente:

Cuadro 1

	$\Phi(I_0^*) \leq M^*$	$\Phi(I_0^*) > M^*$
$I_0^* \leq m^*$	1ª Rama $\Phi(I^*) = 1ª$ Rama $F(V^*)$	1ª Rama $\Phi(I^*) = 2ª$ Rama $F(V^*)$
$I_0^* > m^*$	2ª Rama $\Phi(I^*) = 1ª$ Rama $F(V^*)$	2ª Rama $\Phi(I^*) = 2ª$ Rama $F(V^*)$

del que se obtienen los siguientes resultados:

2.2.1. Si $I_0^* \leq m^*$ y $\Phi(I_0^*) \leq M^*$, se iguala la 1ª rama de $\Phi(I^*)$ con la 1ª rama de $F(V^*)$:

$$\frac{I_0^{*2}}{m^*} = M^* \left(\frac{V^*}{M^*} \right)^N \Rightarrow V^* = M^* \sqrt[N]{\frac{I_0^{*2}}{m^* M^*}} \quad (8)$$

2.2.2. Si $I_0^* \leq m^*$ y $\Phi(I_0^*) > M^*$, se iguala la 1ª rama de $\Phi(I^*)$ con la 2ª rama de $F(V^*)$:

$$\frac{I_0^{*2}}{m^*} = 1 - (1 - M^*) \left(\frac{1 - V^*}{1 - M^*} \right)^N \Rightarrow V^* = 1 - (1 - M^*) \sqrt[N]{\frac{1}{1 - M^*} - \frac{I_0^{*2}}{m^* (1 - M^*)}} \quad (9)$$

2.2.3. Si $I_0^* > m^*$ y $\Phi(I_0^*) \leq M^*$, se iguala la 2ª rama de $\Phi(I^*)$ con la 1ª rama de $F(V^*)$:

$$1 - \frac{(1 - I_0^*)^2}{(1 - m^*)} = M^* \left(\frac{V^*}{M^*} \right)^N \Rightarrow V^* = M^* \sqrt[N]{\frac{1}{M^*} - \frac{(1 - I_0^*)^2}{(1 - m^*) M^*}} \quad (10)$$

2.2.4. Si $I_0^* > m^*$ y $\Phi(I_0^*) > M^*$, se iguala la 2ª rama de $\Phi(I^*)$ con la 2ª rama de $F(V^*)$:

$$1 - \frac{(1 - I_0^*)^2}{(1 - m^*)} = 1 - (1 - M^*) \left(\frac{1 - V^*}{1 - M^*} \right)^N \Rightarrow V^* = 1 - (1 - M^*) \sqrt[N]{\frac{(1 - I_0^*)^2}{(1 - m^*)(1 - M^*)}} \quad (11)$$

Obteniéndose el valor final, del bien que se pretende valorar, aplicando (6).

3. UTILIZACIÓN DE LA TSP COMO DISTRIBUCIÓN DEL ÍNDICE DE CALIDAD

Intercambiando los papeles para el valor del bien y para el índice de calidad del bien que se pretende valorar, es decir, ahora se supone que la función de distribución de probabilidad F, del valor de mercado del activo, va a seguir distribuciones como la uniforme o la triangular, y que la función de distribución Φ , para el índice de calidad del bien que se pretende valorar es una TSP, en ambos casos.

Al imponer que I sigue una distribución TSP(a, m, b, n). El índice de calidad del bien estandarizado (I^*) sigue una STSP (m^* , n), cuya función de distribución es:

$$\Phi(I^*; m^*, n) = \begin{cases} m^* \left(\frac{I^*}{m^*} \right)^n & \text{si } 0 < I^* \leq m^* \\ 1 - (1 - m^*) \left(\frac{1 - I^*}{1 - m^*} \right)^n & \text{si } m^* \leq I^* < 1 \end{cases}$$

van Dorp y Kotz (2002a).

3.1. EL VALOR DEL MERCADO DEL BIEN SIGUE UNA DISTRIBUCIÓN UNIFORME

Se supone que el valor del bien, V , sigue una distribución uniforme, $U(A, B)$. En primer lugar se estandariza la distribución uniforme para que su recorrido sea $(0,1)$. En tal caso, la función de distribución del valor del bien estandarizado (V^*) es:

$$F(V^*) = \begin{cases} 0 & \text{si } V^* \leq 0 \\ V^* & \text{si } 0 < V^* < 1 \\ 1 & \text{si } V^* \geq 1 \end{cases}$$

Como esta distribución tiene una única rama significativa, hay que distinguir si $I_0^* < m^*$, en cuyo caso el MDFD lleva a tomar:

$$\begin{aligned} V^* &= m^* \left(\frac{I_0^*}{m^*} \right)^n && \text{si } I_0^* < m^* \\ V^* &= m^* && \text{si } I_0^* = m^* \\ V^* &= 1 - (1 - m^*) \left(\frac{1 - I_0^*}{1 - m^*} \right)^n && \text{si } I_0^* > m^* \end{aligned} \quad (12)$$

Obteniéndose el valor final del bien que se pretende valorar, aplicando (6).

3.2. EL VALOR DEL MERCADO DEL BIEN SIGUE UNA DISTRIBUCIÓN TRIANGULAR

Se supone que V se distribuye según una triangular, $T(A, M, B)$, estandarizando la distribución triangular para que su recorrido sea $(0,1)$. En tal caso, la función de distribución del valor del bien estandarizado V^* , es una triangular estandarizada, $T(0, M^*, 1)$, cuya función de distribución es:

$$F(V^*) = \begin{cases} 0 & \text{si } V^* \leq 0 \\ \frac{V^{*2}}{M^*} & \text{si } 0 < V^* \leq M^* \\ 1 - \frac{(1-V^*)^2}{(1-M^*)} & \text{si } M^* \leq V^* < 1 \\ 1 & \text{si } V^* \geq 1 \end{cases}$$

El MDFD lleva a determinar si $\Phi(I_0^*) = M^*$, pero antes hay que distinguir si $I_0^* = m^*$,

para saber que rama de $\Phi(I^*)$ hay que tomar. Al igualar las dos funciones de distribución, como se ha visto anteriormente, cuatro son los casos que pueden presentarse y se explicitan en el cuadro 2:

Cuadro 2

	$I_0^* \leq m^*$	$I_0^* > m^*$
$\Phi(I_0^*) \leq M^*$	1ª Rama $\Phi(I^*) = 1^{\text{a}} \text{ Rama } F(V^*)$	2ª Rama $\Phi(I^*) = 1^{\text{a}} \text{ Rama } F(V^*)$
$\Phi(I_0^*) > M^*$	1ª Rama $\Phi(I^*) = 2^{\text{a}} \text{ Rama } F(V^*)$	2ª Rama $\Phi(I^*) = 2^{\text{a}} \text{ Rama } F(V^*)$

del que se obtienen los siguientes resultados:

3.2.1.- Si $I_0^* \leq m^*$ y $\Phi(I_0^*) \leq M^*$, se iguala la 1ª Rama de $\Phi(I^*)$ con la 1ª Rama de $F(V^*)$:

$$m^* \left(\frac{I_0^*}{m^*} \right)^n = \frac{V^{*2}}{M^*} \Rightarrow V^* = \sqrt{m^* M^* \left(\frac{I_0^*}{m^*} \right)^n} \quad (13)$$

3.2.2.- Si $I_0^* \leq m^*$ y $\Phi(I_0^*) > M^*$, se iguala la 1ª Rama de $\Phi(I^*)$ con la 2ª Rama de $F(V^*)$:

$$m^* \left(\frac{I_0^*}{m^*} \right)^n = 1 - \frac{(1-V^*)^2}{(1-M^*)} \Rightarrow V^* = 1 - \sqrt{(1-M^*) - m^* (1-M^*) \left(\frac{I_0^*}{m^*} \right)^n} \quad (14)$$

3.2.3.- Si $I_0^* > m^*$ y $\Phi(I_0^*) \leq M^*$, se iguala la 2ª Rama de $\Phi(I^*)$ con la 1ª Rama de $F(V^*)$:

$$1 - (1 - m^*) \left(\frac{1 - I_0^*}{1 - m^*} \right)^n = \frac{V^{*2}}{M^*} \Rightarrow V^* = \sqrt{M^* - (1 - m^*) M^* \left(\frac{1 - I_0^*}{1 - m^*} \right)^n} \quad (15)$$

3.2.4. Si $I_0^* > m^*$ y $\Phi(I_0^*) > M^*$, se iguala la 2ª Rama de $\Phi(I^*)$ con la 2ª Rama de $F(V^*)$:

$$1 - (1 - m^*) \left(\frac{1 - I_0^*}{1 - m^*} \right)^n = 1 - \frac{(1 - V^*)^2}{(1 - M^*)} \Rightarrow V^* = 1 - \sqrt{(1 - m^*)(1 - M^*) \left(\frac{1 - I_0^*}{1 - m^*} \right)^n} \quad (16)$$

Obteniéndose el valor final del bien, que se pretende valorar, aplicando (6).

4. Casos prácticos

Se va a considerar el informe nº 1 de tasación de un apartamento, recogido en el texto de Ballester y Rodríguez (1999), para ilustrar el empleo de las distribuciones TSP, uniforme y triangular, como modelos probabilísticos de las variables índice de calidad del bien (I) y valor de mercado V, del mismo.

Las puntuaciones asignadas, por estos autores, a los extremos y a la moda del índice de calidad del bien son: a = 345 puntos; m = 685 puntos y b = 906 puntos.

Los correspondientes valores de mercado para los extremos y la moda son: A = 75 u.m./m²; M = 130 u.m./m² y B = 225 u.m./m², las u.m. del texto son 10³ pts.

La puntuación del índice de calidad, para el inmueble del problema, es $I_0 = 711$ puntos, se trata de obtener el valor de mercado V_0 , del mismo. El determinado por Ballester y Rodríguez (1999), empleando distribuciones triangulares para las dos variables I y V, es $V_0 = 158,89$ u.m./m².

Se van a particularizar estos datos a los diferentes sub- apartados, de los epígrafes 2. y 3.

Para los puntos 2.1 y 2.2, se supondrá que se ha podido determinar o estimar subjetivamente el valor de $N = 1/2$, por lo que V se distribuye según una TSP(75,130,225,1/2), mientras que I sigue una distribución uniforme U (345, 906), para el caso 2.1, o una distribución triangular T (345,685,906), en el caso 2.2.

Como $I_0=711$, su correspondiente valor estandarizado es $I_0^* = 0,6524064$ y $M^* = (130 - 75)/(225 - 75) = 0,3666666$ por lo que, según la tercera expresión de (7), corresponde un valor de mercado estandarizado $V^* = 0,8092296$ y aplicando (6), se tiene el valor final $V = 196,38444$ u.m./m² para el caso 2.1.

Análogamente para el caso 2.2 se tiene que I_0^* es mayor que $m^* = 0,6060606$ y $\Phi(I_0^*) = 0,8006449 > M^*$, luego de (11) se tiene que $V^* = 0,8514771$ y aplicando (6), se tiene el valor final $V = 202,72156$ u.m./m².

Para los puntos 3.1 y 3.2, se supondrá que se ha podido determinar o estimar subjetivamente el valor de $n = 3/2$, por lo que I se distribuye según una

TSP(345,685,906,3/2), mientras que V sigue una distribución uniforme U (75, 225), en el caso 3.1, o una distribución triangular T (75, 130, 225), para el caso 3.2

Como $I_0=711$, su correspondiente valor estandarizado es $I_0^* = 0,6524064$ mayor que $m^* = (685- 345)/(906- 345)=0,606060€$ luego, usando la tercera expresión de (12), corresponde un valor de mercado estandarizado $V^* = 0,6734927$ y aplicando (6) se obtiene el valor final $V = 176,0239$ u.m./m², para el caso 3.1

Análogamente para el caso 3.2 hay que utilizar (16) y se tiene $V^*=0,5452607$ y usando (6), se obtiene el valor final de mercado $V=156,7891$ u.m./m².

Puede observarse, en el supuesto 2.2, que el valor de mercado obtenido es un 27,28% superior al logrado por Ballestero y Rodríguez (1999), mientras que en el supuesto 3.2, el valor de mercado que se obtiene es muy parecido al obtenido por estos autores, que solamente han usado distribuciones triangulares.

Lo que antecede, plantea algunos interrogantes, que se intentarán responder en un próximo trabajo dedicado a realizar una comparativa de las funciones de distribución de estas distribuciones, y las siguientes conclusiones.

5. Conclusiones

- 1^a) Las diferentes distribuciones TSP se comportan en la práctica como unos muy buenos modelos probabilísticos, en el método de valoración de las dos funciones de distribución, por dos causas: a) la fácil invertibilidad de sus funciones de distribución y b) por la propiedad característica de la función de distribución de la TSP: $F(m) = m^*$.
- 2^a) El trabajar con valores estandarizados de las variables I y V, conduce a una sencilla regla de actuación discriminatoria, en el método de valoración de las dos funciones de distribución, que se resume en los cuadros 1 y 2, de los apartados 2 y 3.
- 3^a) Los resultados obtenidos en el punto 5, plantea un creciente interés por la realización de un nuevo estudio sobre la sensibilidad de la función de distribución, en función de la variación del exponente de la distribución TSP.
- 4^a) Las distribución TSP puede utilizarse, como modelo probabilístico alternativo, en todos aquellos problemas teóricos y prácticos, en los que se hayan utilizado las distribuciones uniforme, triangular y beta.

REFERENCIAS

- ALONSO, R.; LOZANO, J.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: 293-325.
- BALLESTERO, E. (1971): Sobre la valoración sintética de tierras y un nuevo método aplicable a la concentración parcelaria. *Revista de Economía Política*, Abril: 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 fondari. *Genio Rurale*, 45 (6); 33-36.
- BALLESTERO, E.; RODRIGUEZ, J.A. (1999). El precio de los inmuebles urbanos. *CIE. Inversiones Editoriales* Dossat 2000.
- CABALLER, V. (1998). *Valoración Agraria. Teoría y Práctica*, 4ª ed. Mundi-Prensa.
- CAÑAS, J.A.; DOMINGO, J.; MARTÍNEZ, J.A. (1994). Valoración de tierras en las campiñas y la subbética de la provincia de Córdoba por el método de las funciones de distribución. *Investigación Agraria. Serie Economía*, 9 (3); 447-467.
- HERRERÍAS, J.M. (2005) Modelos probabilísticos aplicados a la Teoría General de Valoración. El método de las dos betas. *Fundación Unicaja*. Málaga.
- HERRERÍAS, J.M.; HERRERÍAS, R. (2010). Valuation method for land pricing based on two cumulative distribution functions. *Spanish Journal of Agricultural Research*. 8 (3); 538-546.
- HERRERÍAS, R.; PALACIOS, F. (2007). *Curso de Inferencia Estadística y del Modelo Lineal Simple*. Delta Publicaciones.
- ROMERO, C. (1977). Valoración por el método de las dos distribuciones beta: Una extensión. *Revista de Economía Política*, 75; 47-62.
- VAN DORP, J.R.; KOTZ, S. (2002 a). The standard two sided power distribution and its properties: with applications in financial engineering. *The American Statistician*, 56 (2); 90-99.
- VAN DORP, J. R.; KOTZ, S.(2002 b) A novel extension of the triangular distribution and its parameter estimation. *The Statistician*, 51; 63-79.

GRADUACIÓN WAVELET APLICADA A TABLAS DE MORTALIDAD: CRITERIOS OBJETIVOS EN LA ELECCION DE PARÁMETROS.

SERGIO TOMÁS^(*)

Facultat d'Economia/Universitat de València

ISMAEL BAEZA SAMPERE^(*)

Facultat d'Economia/Departament d'Economia Aplicada/Universitat de València

FRANCISCO G. MORILLAS JURADO^(*)

Facultat d'Economia/Departament d'Economia Aplicada/Universitat de València

(*) Avinguda dels Tarongers, s/n
Dptx 2A07-Departament d'Economia Aplicada
Facultat d'Economia- Universitat de València
46022 València-Espanya

e-mail: Francisco.Morillas@uv.es

Teléfono: 961625384

Resumen

En el ámbito demográfico-actuarial una herramienta ampliamente utilizada es la *tabla de mortalidad*. Este instrumento trata de resumir una experiencia de mortalidad observada en una región o periodo. La información de este tipo de tablas se estructura en las *funciones biométricas*; las cuales pueden ser utilizadas directamente (la *tasa de mortalidad* en los procesos de tarificación que realizan las aseguradoras) o indirectamente (input de procesos más complejos) la *esperanza de vida* interviene en las previsiones sobre bienestar social, por ejemplo en el cálculo para las pensiones.

Es habitual el uso de técnicas para estimar las tasas de mortalidad subyacentes a partir de las tasas observadas. Ejemplos son: la graduación Kernel, la graduación por splines, los ajustes a ciertas familias de funciones exponenciales. Este trabajo se centra en la técnica no paramétrica denominada *graduación wavelet*.

El proceso de graduación vía wavelet se fundamenta en determinar dos parámetros: la 'familia wavelet' a utilizar y lo que se denomina 'umbral de truncamiento'. En el ámbito de las tablas de mortalidad, la selección de estos dos elementos se ha realizado mediante análisis de sensibilidad, lo cual puede resultar costoso a la vez que introduce incertidumbre al proceso y le resta objetividad a la técnica.

En este trabajo se presenta un criterio objetivo de selección del umbral de truncamiento, así como una medida para la selección de la familia wavelet a utilizar. Se articula un procedimiento de simulación por Montecarlo para generar escenarios sintéticos de mortalidad. Seguidamente se procede a la aplicación de los criterios presentados y se procede a la graduación de cada realización sintética. El resumen de los resultados que se obtienen se realiza a través de medidas que indican el *grado de recuperación* de los valores asumidos correctos. Complementariamente, se compara esta técnica con la graduación Kernel.

Palabras clave: Tabla de mortalidad, graduación, wavelet, umbral de truncamiento.

Área Temática: Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa.

Abstract

In the demographic-actuarial environment life tables are widely used. This instrument attempts to summarize the experience of observed mortality for a given region or period. The information in this type of tables is structured in biometrical functions which can be used directly (the mortality rate in pricing processes that perform insurance) or indirectly (as input in a more complex process) life expectancy takes part in the forecasts about welfare social, for example in the calculation of pensions. It is common to use techniques to estimate the underlying mortality rates from the observed rates. Some examples are: the kernel graduation, the spline graduation or the adjustments to certain families of exponential functions. This work focuses on a nonparametric technique named *wavelet graduation*.

The graduation process via wavelets is based on two aspects: what family wavelet to be used and how to select the thresholding parameter. In the field of life tables, the selection of these two elements has been performed by sensitivity analysis, which can be costly while introduces uncertainty into the process and detracts objectivity to the technique.

This study presents an objective selection criterion for the thresholding parameter and a measure to select the wavelet family to use. To do this to end, a procedure by Monte Carlo simulation method for generating synthetic mortality scenarios is articulated. Then it is applied to the criteria presented and, later, the graduation of each synthetic realization is carried out. The summary of the results obtained is done by measures indicating the degree of recovery of the values assumed correct. Additionally, this technique is compared with kernel graduation.

Keywords: life table, wavelet, graduation, thresholding.

Subject Area: Quantitative Methods for Economics and Business.

1. INTRODUCCION

La graduación de tasas brutas de mortalidad tiene una importancia notoria tanto en el ámbito demográfico como en el sector asegurador. Los valores observados de mortalidad son utilizados para obtener estimaciones de variables biométricas que son utilizadas de manera habitual. Por ejemplo en el cálculo de tasas brutas de mortalidad, las cuales son el objeto de análisis de este trabajo. Las tasas brutas de mortalidad pueden ser utilizadas directamente para el cálculo de otras funciones biométricas como la esperanza de vida, que a su vez es utilizada como indicador sociodemográfico con impactos de especial relevancia: por ejemplo en la estimación del Factor de sostenibilidad para las pensiones [referencia al documento]. En el sector asegurador pueden servir para estimar directamente probabilidades diferidas de supervivencia [Ayuso y otros 2006]; como valores base en la aplicación de estrategias de recargo [Pavía-Morillas-Bosch (2013), Pavía-Escuder (2003)];etc. Estas últimas aplicaciones necesarias para tarificar adecuadamente o estimar las provisiones técnicas necesarias- y legales- que cubran los siniestros de un ejercicio concreto.

Por la naturaleza misma de la mortalidad, al ser un fenómeno no reproducible, se dispone de un único valor en cada momento o periodo de tiempo considerado. Así, para eliminar o reducir en la medida de lo posible el efecto de la posible aparición de observaciones extremas, en lugar de utilizar directamente las tasas brutas de mortalidad (observadas) es habitual utilizar técnicas que amortigüen este hecho. Por ejemplo realizando ajustes a familias de funciones concretas o a modelos biométricos de supervivencia (*leyes de mortalidad*) prefijados; o utilizando técnicas de suavización; o aplicando técnicas de graduación. Es interesante señalar que los tipos de métodos descritos pueden a su vez ser divididos en paramétricos y no paramétricos. Algunas ventajas o desventajas de los métodos mencionados pueden ser: los ajustes paramétricos requieren de la asunción de ciertas hipótesis que den validez a la familia a ajustar utilizada. A su vez, las técnicas de suavización y las de graduación, aun estando estrechamente relacionadas, tienen finalidades diferentes. Mientras que las técnicas de suavización persiguen eliminar-reducir valores próximos muy diferentes, las técnicas de graduación tienen el objetivo de estimar los verdaderos valores *subyacentes* del fenómeno en estudio. Así, en este trabajo se presenta una técnica de graduación con el objetivo de estimar los verdaderos valores del riesgo de fallecimiento.

El análisis que se realiza presenta una técnica basada en wavelets que fue introducida en [Baeza-Morillas], y la cual puede utilizarse como técnica de suavización o como técnica de graduación. El enfoque realizado en este trabajo es el de encontrar las *verdaderas* probabilidades de fallecimiento o supervivencia a partir de los valores observados (tasas brutas de mortalidad/supervivencia); por esta razón denominamos a dicha técnica como *graduación wavelet*. Así, se puede indicar que la *graduación wavelet* procesa una serie de valores -de naturaleza aleatoria- reduciendo las fluctuaciones aleatorias y con el objetivo de obtener *buenas* estimaciones de los valores subyacentes del fenómeno observado.

Por la naturaleza de la mortalidad, se dispone de poca información y la imposibilidad de la reproducibilidad del experimento. Ante este hecho, la validación de la técnica se realiza de manera sintética. Para ello se articula un procedimiento numérico de las variables involucradas sin asumir más hipótesis que la forma de la función de mortalidad haciendo uso del modelo de Helligman & Pollard [B.Helligman y J.H. Pollard (1980)a].

El mecanismo que se utiliza permite, por una parte fijar la verdadera probabilidad de fallecimiento de un conjunto de individuos, la cual será tomada de referencia y utilizada posteriormente para estimar la validez de recuperación de la técnica que se presenta. Por otra parte, permite generar una cantidad arbitraria de observaciones sintéticas de mortalidad, de manera que sobre estas se aplica el método que se describe en este trabajo y, así, se pueden definir y calcular diferentes indicadores de bondad.

La graduación wavelet utilizada está basada en lo que se denomina umbralizado o thresholding, y fue introducida en el ámbito demográfico-empresarial en [Baeza-Morillas, 2011], y posteriormente ampliada en [Baeza-Morillas-Pavía, 2014] y [Morillas-Valero, 2014]. En dichos trabajos algunos aspectos clave como son la selección de la familia wavelet a utilizar, o el valor del denominado truncamiento; se realizan a través de un análisis de sensibilidad. Esto puede introducir algún tipo de sesgo, lo cual resta objetividad a la técnica. Así, la principal aportación de este trabajo ha consistido en presentar criterios objetivos, en relación a los aspectos presentados: selección de la familia wavelet a utilizar, y una vez seleccionada esta familia, en la estimación del umbral de truncamiento.

Para explicar con claridad el método, el trabajo se estructura como sigue. En la sección 2 se presentan algunas consideraciones de interés sobre la curva de mortalidad y el modelo biométrico utilizado. En la sección 3 se introducen cuestiones metodológicas sobre wavelets y sobre la generación de los escenarios

sinéuticos de mortalidad. Además, se definen las medidas de bondad a considerar; y se indican algunas notas sobre el tratamiento de los datos o sobre el software utilizado. En la sección 4 se presentan los principales resultados obtenidos haciendo uso de los criterios presentados. El cuerpo del trabajo lo terminan la sección de conclusiones y la de referencias bibliográficas.

2. PRELIMINARES

En la primera parte de esta sección se presentan los conceptos necesarios para la comprensión del trabajo, así como las definiciones básicas sobre la biometría humana. Se introduce el modelo biométrico que es utilizado en la validación numérica de los resultados que se obtienen, el modelo de Heligman & Pollard.

La segunda parte de esta sección introduce el concepto de wavelet, así como la estrategia de *umbralización* utilizada en diferentes áreas de conocimiento.

2.1. LA CURVA DE MORTALIDAD

La Biometría humana es la parte de la Estadística Actuarial que se ocupa, fundamentalmente, del estudio de la supervivencia humana y de otros conceptos relacionados con la misma. Estos son agrupados habitualmente en las denominadas *tablas de mortalidad* o tablas de vida. El Modelo Biométrico constituye un modelo estocástico que se construye en torno a una variable aleatoria, X identificada como *la edad de fallecimiento*. Esta representa el tiempo biológico transcurrido desde el instante del nacimiento de un individuo hasta su fallecimiento [Ayuso y otros, 2006].

Las tablas de mortalidad se pueden clasificar en dos modalidades: las tablas de *Periodo* o *Transversales* y las tablas de *Generación* o *Longitudinales*. En las primeras se analiza la mortalidad para las diferentes edades consideradas en un periodo determinado, mientras que en las segundas se analiza una generación concreta desde un momento dado (el nacimiento) hasta su completa extinción. En este trabajo se utiliza el segundo enfoque, de tablas de *Generación*.

En este trabajo se recurre a las representaciones gráficas con frecuencia, en este sentido el concepto de *curva de mortalidad* tiene especial interés. Con ello nos referimos a la representación del riesgo de muerte de los individuos de una cohorte dada, en cada momento del tiempo. Es habitual utilizar el año como intervalo temporal entre valores, de manera que entonces la curva de mortalidad se resume en el conjunto $\{q_0, q_1, \dots, q_\omega\}$, el riesgo desde los 0 años de edad hasta una edad límite ω (infinito actuarial), o hasta la extinción completa del grupo en estudio. Por otro lado, y por completitud, señalar que las tasas de mortalidad, el riesgo de fallecimientos, u otras variables, son representadas en escala logarítmica. La Figura 1 muestra la representación directa de las tasas brutas de mortalidad de la población española en el año 2012, junto con la de los valores transformados mediante el logarítmico.

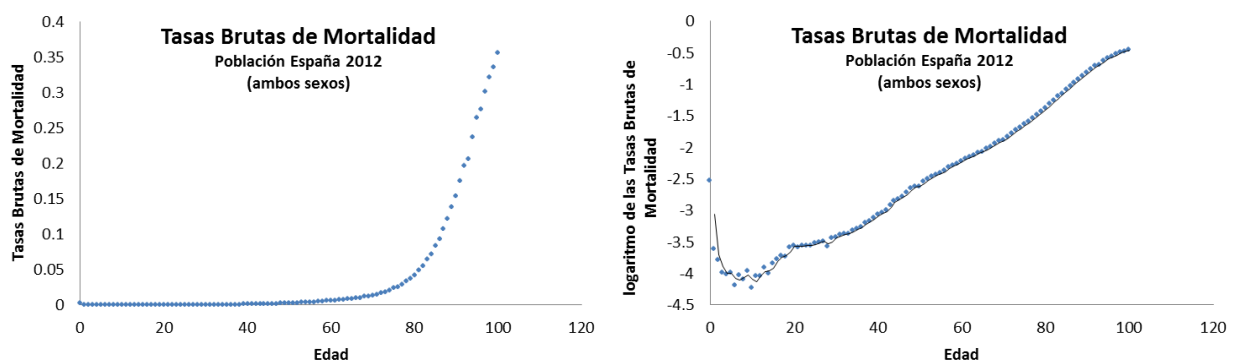


Figura 1. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de INEbase

Dada la naturaleza de este tipo de fenómenos solo es posible estimar la probabilidad de muerte *a posteriori*, de manera empírica. Así, la estimación de las tasas brutas de fallecimiento -por ejemplo año a año- se realiza mediante la observación inicial del número de expuestos al riesgo y calculando cuántos sobreviven al término de cada año considerado. De esta manera, el número de expuestos en el periodo considerado depende del número de supervivientes del periodo anterior.

Hay que señalar que la particularidad del fenómeno analizado requiere del uso de hipótesis o de técnicas que aumenten la información existente de manera que las estimaciones y, por tanto, las decisiones que con estas se tomen, se realicen de forma fiable. Para ello en este trabajo se recurre a: por un lado asumir un comportamiento concreto de la mortalidad pero lo suficientemente general para dar validez a la técnica. Por otro lado, este modelo se combina con técnicas de simulación numérica de manera que el conjunto de escenarios de mortalidad que se puede simular sea tan grande como nos interese. Dichos escenarios reciben el nombre de *escenarios sintéticos* de mortalidad o simplemente realizaciones, así es factible realizar análisis de sensibilidad o de robustez del método que se presenta, a partir de la aplicación de este no sobre una única serie de valores de mortalidad, sino sobre un conjunto amplio de escenarios sintéticos de mortalidad.

2.2. MODELOS DE SUPERVIVENCIA: EL MODELO DE HELIGMAN AND POLLARD

Un modelo de supervivencia determina el comportamiento de las principales funciones biométricas. Es habitual especificar el modelo estableciendo la expresión funcional de alguna de dichas funciones biométricas, ya sea de manera explícita o mediante algún otro tipo de relación. A continuación se describen algunos modelos biométricos [Ayuso y otros 2006] para finalmente describir el modelo utilizado en este trabajo. Algunos modelos que describimos a partir de la función de supervivencia, $l(x)$, son:

- El modelo de Moivre que establece que la función de supervivencia a una edad x , tiene un comportamiento lineal con la edad, esto es: $l(x) = a + b \cdot x$.
- El modelo de Gompertz, en el cual se obtiene que $l(x) = a + b^{c^x}$.
- Las leyes de Makeham, por ejemplo, asumen que $l(x) = AB^x c^{D^x}$. En esta ley se imponen algunas restricciones sobre el conjunto de parámetros.

No todos los modelos biométricos presentados tienen validez para todo el rango de edades, desde el nacimiento hasta la edad límite. Por ejemplo, el modelo de Gompertz modeliza adecuadamente el *envejecimiento natural* de la población. No obstante no es adecuado para modelizar el comportamiento de la mortalidad a edades tempranas o intermedias. En este sentido, y con el objetivo de presentar un técnica válida para observaciones en cualquier rango de edades, el modelo de Heligman & Pollard es apropiado en base a su comportamiento cualitativo, que es similar al observado en poblaciones reales.

El objetivo de este trabajo es replicar de manera numérica la tasas de mortalidad, es por ello que la caracterización del modelo de Heligman & Pollard la establecemos via esta función biométrica. Así, se tiene que

$$q_x = A^{(x+B)^C} + D e^{-E[\ln(x) - \ln(F)]^2} + GH^x$$

Puede observarse que este modelo consta de tres términos principales los cuales tratan de describir el proceso de mortalidad como sigue. El primer término hace referencia a la *mortalidad infantil*, a la adaptación al medio. El segundo se comporta de manera diferente de unas sociedades a otras pero trata de resumir principalmente la mortalidad debida a accidentes y a la maternidad. A menudo se denomina *joba de accidentes o joba social*. La última parte de la expresión hace referencia a la *mortalidad natural*. Este término es similar al que se obtiene de utilizar el modelo de Gompertz.

Algunos de los parámetros que aparecen en el modelo pueden ser interpretados como sigue. El parámetro A como la probabilidad de muerte a lo largo del primer año de vida. El valor de C, puede ser interpretado como el ratio con el que los nacidos se adaptan al entorno. G es asimilado a cierto nivel de mortalidad a edades elevadas; a su vez el parámetro H mide el incremento de la mortalidad en dichas edades. Por la expresión del término central, D representa la *intensidad* de la joba de accidentes, mientras que F determina la edad exacta en la que dicha joba tiene su intensidad máxima; y E está relacionado con la amplitud de esta joba.

La Figura 2 muestra una representación gráfica (en escala logarítmica) del riesgo de muerte según el modelo de Heligman & Pollard con parámetros obtenidos para la población Australiana en [B.Heligman y J.H. Pollard (1980) b] o [Ana Debón 2003]. En dicha figura se observa el comportamiento de cada uno de los tramos de edad descrito.

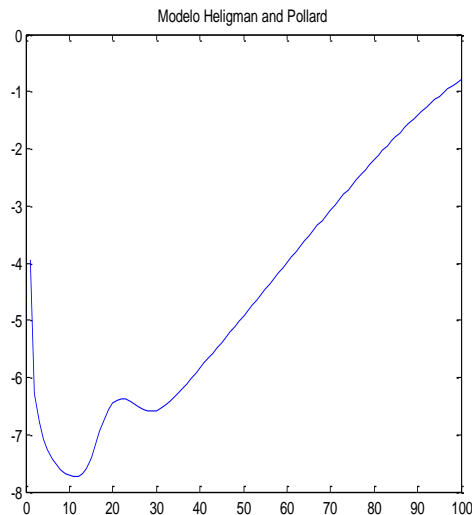


Figura 2. Curva Modelo Heligman and Pollard.

3. METODOLOGÍA

En la primera parte de esta sección se introduce nociones básicas sobre wavelets, la definición o interpretación que se hace de esta herramienta matemática y como puede utilizarse para recuperar los valores *verdaderos* de mortalidad a partir de una única observación (sintética o real) mediante lo que se denomina *thresholding* o *umbralización*. Así mismo se presentan los criterios objetivos que se utilizan para seleccionar tanto la familia wavelets a utilizar, como el umbral de truncamiento. A continuación, se introducen las características del proceso de simulación y que permite obtener las realizaciones sintéticas de mortalidad. Seguidamente se introducen los indicadores o medidas utilizadas que son utilizadas para determinar la conveniencia de la técnica y poder hacer comparaciones. Algunas cuestiones sobre el software cierran esta sección.

3.1 UNAS NOTAS SOBRE WAVELETS

En el campo de la estadística es habitual descomponer la información analizada de manera que la información que se encuentra en cada una de las partes sea complementaria con la del resto. Así, en regresión lineal (simple) se descompone la variabilidad observada de manera que esta quede explicada de forma *ortogonal*, en parte por el modelo lineal elegido (por la regresión) y en parte por las perturbaciones aleatorias. En el caso de componentes principales también se intenta descomponer la información de manera ortogonal, para ello se introduce el concepto de *base* y el concepto de *cambio de base* [C. Cuadras 2010]. El concepto de base no es habitual en los cursos de estadística básica pero tiene especial importancia en la estadística aplicada. Así, en línea con la argumentación, se puede definir una base como un conjunto de elementos que es capaz de representar a cualquier otro elemento mediante transformaciones, a lo sumo, lineales (sumas y productos por escalares).

En este trabajo, una wavelet va a ser interpretada como una base con ciertas características. Algunas familias de wavelets conocidas son Haar, Daubechies, Biortonormales, etc. Entre las características deseables se encuentra que, cuando la serie observada posee naturaleza aleatoria, esta pueda ser descompuesta (a través de la base de wavelets) en dos partes complementarias (ortogonales):

- La primera parte, denominada *scaling* o *escala*, que caracterice la tendencia de la serie.
- La segunda parte, denominada *wavelet* o *detalles*, que caracterice las fluctuaciones aleatorias.

Por regla general, la descomposición que se realiza vía cualquier familia de wavelets no descompone de manera exacta los valores observados, y la descomposición que se realiza tiene mayor o menor validez según la naturaleza misma de los datos observados y según la familia wavelet que se utiliza. Es por ello que la elección de la familia wavelet a utilizar tiene especial importancia, así como la determinación de que elementos de la parte wavelet pertenecen a las fluctuaciones aleatorias, y cuales son detalles que responden a la naturaleza de la serie observada y no conviene eliminar.

Entre las virtudes de la técnica utilizada se encuentra [Martínez Giménez y Otros 2004] que las Wavelets permiten modelar mejor procesos que dependen fuertemente del tiempo con comportamiento no lineal o que no tiene por qué ser suave.

Como ya se ha indicado, la *descomposición Wavelet* proporciona dos partes diferenciadas de la serie inicial en estudio, capturando por un lado la tendencia, y por otro lado los detalles junto con las fluctuaciones aleatorias. Una vez hecha esta primera descomposición puede volver a aplicarse el mismo procedimiento ya sea a la parte *scaling* o a la parte *wavelet*. En el caso que nos ocupa la segunda y sucesivas descomposiciones sólo se aplicaran a la parte *scaling*. Cuando el procedimiento se aplica una vez, se dice que se tiene la descomposición de nivel 1, cuando se aplica dos veces se tiene una descomposición de nivel 2, y así sucesivamente. El diagrama siguiente muestra una descomposición de este tipo:

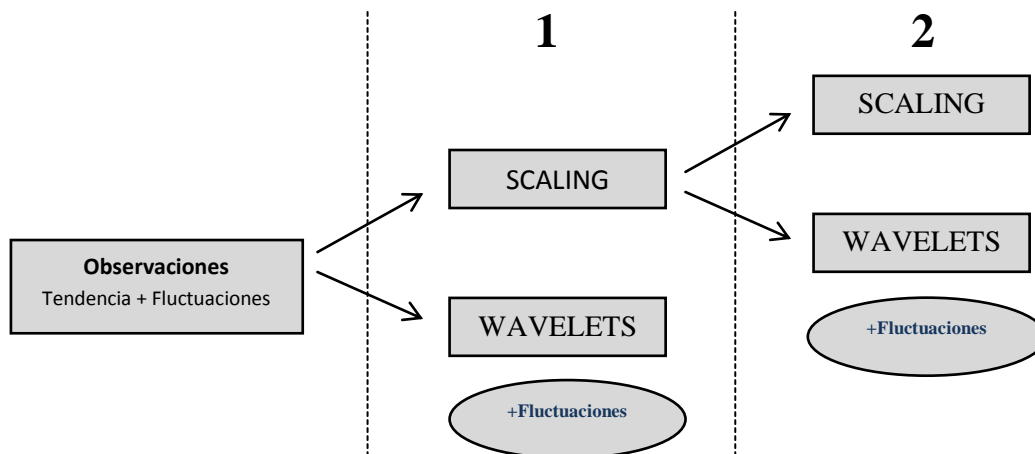


Diagrama 1. Esquema de Descomposición vía Wavelet.

En este trabajo la aplicación de la estrategia de descomposición wavelet se basa en la asunción que las tasas de mortalidad observadas (q_x^{obs}) son la concreción de un fenómeno aleatorio. Así, se tiene la relación $q_x^{obs} = q_x^{ver} + f_x$, donde q_x^{ver} son las probabilidades de fallecimiento subyacentes (verdaderas) que han de estimarse; y f_x representa las fluctuaciones aleatorias.

Como se ha indicado antes, dada una serie de valores estos pueden ser descompuestos en dos partes. Para mostrar esta descomposición vamos a utilizar la familia de wavelets de Haar y sintetizar el proceso. La familia wavelet posee unos elementos que capturan la tendencia y otros que capturan los detalles. En el caso de la wavelet de Haar, estos elementos se definen en función de la longitud de la serie de valores a descomponer (es aconsejable que sean potencias de 2) y son:

- Para capturar la tendencia o escala: $v_1^1 = (\frac{1}{\sqrt{2}}, \frac{1}{\sqrt{2}}, 0, \dots, 0)$, $v_2^1 = (0, 0, \frac{1}{\sqrt{2}}, \frac{1}{\sqrt{2}}, 0, \dots, 0)$, ..., $v_{N/2}^1 = (0, \dots, 0, \frac{1}{\sqrt{2}}, \frac{1}{\sqrt{2}})$.
- Para capturar las fluctuaciones aleatorias o detalles: $w_1^1 = (\frac{1}{\sqrt{2}}, \frac{-1}{\sqrt{2}}, 0, \dots, 0)$, $w_2^1 = (0, 0, \frac{1}{\sqrt{2}}, \frac{-1}{\sqrt{2}}, 0, \dots, 0)$, ..., $w_{N/2}^1 = (0, \dots, 0, \frac{1}{\sqrt{2}}, \frac{-1}{\sqrt{2}})$.

Así, dada una serie de observaciones $f = (f_1, \dots, f_N)$, la descomposición de esta se realiza mediante el producto de f con cada uno de los vectores anteriores, de manera que se obtienen nuevamente N -valores, ahora agrupados según el tipo de vector por el que se realiza el producto, de escala a o de detalle d :

$$d = (d_1, d_2, \dots, d_{N/2}) = (f \cdot w_1^1, \dots, f \cdot w_{N/2}^1) \text{ y } a = (a_1, a_2, \dots, a_{N/2}) = (f \cdot v_1^1, \dots, f \cdot v_{N/2}^1)$$

Y donde dados $u = (u_1, u_2, \dots, u_m)$ y $v = (v_1, v_2, \dots, v_m)$, se tiene que $u \cdot v = u_1 v_1 + u_2 v_2 + \dots + u_m v_m = 0$. A partir de este producto se define la *norma euclídea* de un vector como $\|u\| = \sqrt{u \cdot u} = \sqrt{u_1^2 + u_2^2 + \dots + u_m^2}$, lo cual será utilizado con posterioridad en los criterios que se presentan. A $\|u\|^2 = u_1^2 + u_2^2 + \dots + u_m^2$ se le denomina energía de u . Además, se dice que una familia de wavelets es ortonormal si $u \cdot v = 0$ y $\|u\| = 1$, para todos los vectores de la familia.

Para terminar la descripción, es interesante señalar que, una vez aplicada la descomposición de una serie de valores, esta puede ser de nuevo recuperada con lo que se *denomina transformación inversa*. En el caso de wavelets ortogonales, la transformación de la serie inicial se puede simplificar en un producto de matrices que involucra a la matriz construida con la familia wavelet, denotada W ; mientras que la transformación inversa también realiza un producto de matrices, pero en este caso utiliza la matriz transpuesta a la anterior, W^t .

3.2 THRESHOLDING: SELECCIÓN DEL UMBRAL DE TRUNCAMIENTO

En este trabajo la descomposición de la mortalidad en una parte con tendencia y otra que contenga a las perturbaciones aleatorias está justificada en base a la necesaria recuperación de las verdaderas probabilidades de fallecimiento. El *thresholding* es un procedimiento que puede ser resumido como sigue:

1. Se descompone la serie de valores observados (s) en dos partes: tendencia (a) y detalles, (d).
2. Se tratan los valores descompuestos, en este caso sólo tratamos los valores de la parte de los detalles. Por ejemplo eliminando aquellos que no superen cierto umbral de magnitud (*thresholding hard*) o multiplicando por un coeficiente amortiguador los valores observados (*thresholding soft*) o una combinación de ambos. Así, se tiene ahora no d , si no una transformación de este, \hat{d} .
3. Se aplica la transformación inversa, pero ahora utilizando a y \hat{d} , de manera que ahora se obtiene \hat{s} en lugar de s .

Como se deduce del razonamiento seguido, se puede observar que la técnica descrita no es objetiva debido a la arbitrariedad que se establece en la elección del umbral de truncamiento, thr . Por tanto surge la necesidad de encontrar un procedimiento que elimine el posible sesgo. Para ello, en [Mallat 2008] se propone como criterio de selección de dicho umbral el que se obtiene en la expresión:

$$thr = \sigma \sqrt{2 \text{Log} N}$$

Donde $\text{Log} N$ es el logaritmo del número de datos de la serie observada; σ es el valor de la desviación típica de las fluctuaciones aleatorias; y thr es el valor de umbral obtenido al aplicar este criterio.

El criterio elegido está justificado en gran medida por el siguiente resultado [Mallat 2008]:

Dado un conjunto de variables aleatorias X_i , independientes e idénticamente distribuidas tal que $X_i \sim N(0, \sigma^2)$ entonces se cumple que:

$$P(\max\{X_1, X_2, \dots, X_n\} > \sigma \sqrt{2 \text{Log} N}) \leq \frac{1}{\sqrt{4\pi \text{Log} N}} \rightarrow 0$$

En el caso que se trata se asume que $q_x^{obs} = q_x^{ver} + f_x$, donde los valores de f_x cumplen las condiciones de la propiedad anterior (independientes i siguen una ley de distribución normal, a que se aproxima a una normal).

En este sentido, y por las características de las familias de wavelets utilizadas, se asume además que las fluctuaciones aleatorias se localizan en la parte de detalle de la transformación wavelet. Por lo que la estimación del umbral de truncamiento se completa al estimar el valor de σ , lo cual puede hacerse a partir de estimar la varianza muestral de los valores contenidos en la parte wavelet o de detalle de la transformación.

Así, se tiene que $q_x^{ver} = q_x^{obs} - f_x$, por lo que para recuperar los verdaderos valores sólo se debe eliminar las fluctuaciones aleatorias. Para ello se ha de aplicar un procedimiento de umbralizado: *thresholding hard* o *soft*. En el caso que se presenta se utiliza una umbralización *dura*, esto es, una vez calculado el valor thr , aquellos valores de la parte de detalles d que son inferiores al valor absoluto thr , son convertidos en 0.

Así, para obtener una estimación de los verdaderos valores (o de la probabilidad subyacente) de las observaciones, se aplica el procedimiento inverso mediante la transformada wavelet inversa utilizando ahora la parte de detalles "umbralizada", d_{thr} y denotada como \hat{q}_x^{ver} , de manera que es una estimación de q_x^{ver} .

3.3 UN CRITERIO DE SELECCIÓN DE WAVELETS BASADO EN LA ENERGÍA

No todas las familias de wavelets descomponen una serie de valores de la misma manera. Este hecho determina que sea más adecuado utilizar una familia de wavelet en lugar de otras, según los objetivos de la aplicación. Así, si el objetivo es transmitir una información con el compromiso entre tamaño de la información (por ejemplo en bytes) a la vez que se intenta minimizar la pérdida de información (por ejemplo en la transmisión de imágenes), la familia wavelet no ha de ser la misma que cuando se pretende decodificar una serie de valores que en el proceso de transmisión de la información ha ido perdiendo parte de la misma, o se ha enmascarado mediante la adición con ruido. Por todo ello se hace necesario tener un criterio objetivo que permita determinar con el menor sesgo posible, la familia wavelet a emplear. En [Baeza-Morillas 2011] o en [Pavía-Morillas-Bosch (2013)], la selección de esta familia se realiza de manera exhaustiva, mediante un análisis de diferentes wavelets de entre un conjunto de familias wavelets disponibles. Así, por la naturaleza de los datos de mortalidad, las familias que hemos considerado adecuada han sido Daubechies, algunas Ortogonales y las Biortonormales. De entre estas familias se ha optado por las wavelets Biortonormales. A su vez, dentro de este tipo de wavelets se encuentran las denominadas Biort3.1, Biort3.2, Biort3.3,...la selección de la familia concreta a utilizar se realiza en función de un ratio entre la energía de la serie después de ser procesada, y la energía de la serie inicial sin procesar.

Según lo expuesto, se define una *medida* de idoneidad basada en la norma euclídea:

$$H = \frac{\|q_x^{\widehat{ver}}\|^2}{\|q_x^{ver}\|^2}$$

De esta manera, dadas dos familias wavelets, por ejemplo Biort 3.1 y Biort 3.3, se tienen dos valores de H $H_1 = \frac{\|q_x^{ver1}\|^2}{\|q_x^{ver}\|^2}$ y $H_2 = \frac{\|q_x^{ver2}\|^2}{\|q_x^{ver}\|^2}$, los cuales pueden ser comparados. De esta manera se determina que la mejor familia wavelets para la serie de valores tratada será aquella que posea un valor mayor, el cual está acotado por el valor 1.

*Es interesante señalar que la norma $\|q_x^{\widehat{ver}}\|^2$ es a menudo denominada **energía** de la serie de valores. Bajo este punto de vista, el ratio H , representa la proporción de energía que la serie de valores transformados mediante el wavelets retiene respecto de la energía de la serie de valores inicial. Así, la mejor familia wavelet es aquella que una vez transformada retiene una mayor cantidad de energía de la serie observada.*

3.4 SIMULACIÓN NUMÉRICA: LA CURVA DE MORTALIDAD Y LA GENERACIÓN DE ESCENARIOS SINTÉTICOS DE MORTALIDAD.

Como ya se ha indicado anteriormente, el fenómeno de la mortalidad tiene el inconveniente de la no reproducibilidad del fenómeno y de la imposibilidad conocer las probabilidades verdaderas de muerte, al menos *a priori*. Esto supone una carencia de información de manera que la validación de la *graduación wavelet* no debe hacerse utilizando sólo valores observados. Así, para determinar si la técnica es o no válida se articula un procedimiento numérico de obtención de múltiples experiencias de mortalidad (sintéticas) a las cuales se les podrá aplicar la técnica descrita de thresholding.

Para que el procedimiento permita obtener el indicador H definido anteriormente, es necesario conocer los verdaderos valores de mortalidad. Esto es imposible con datos reales, por lo que se recurre a utilizar un modelo teórico, el de Heligman & Pollard descrito en la sección inicial, a partir del cual se obtienen un número arbitrario de realizaciones (1000, 10 000,...) sobre las cuales se pueden obtener los diferentes valores de H para cada realización, realizando los análisis correspondientes y descartando, en la medida de lo posible, efectos negativos que pudiera introducir una única serie de valores que fueran anómalos.

El procedimiento que se describe más adelante va dar respuesta a algunas de las cuestiones planteadas en este trabajo.

- Por un lado va a permitir medir con precisión la bondad de recuperación de los verdaderos valores de la técnica para cada familia wavelet comparada. Con ello se podrá determinar qué familia wavelet es conveniente utilizar.
- Una vez fijada la familia wavelet a utilizar, se puede proceder a determinar el grado de recuperación de los verdaderos valores de mortalidad mediante comparación directa con los utilizados del modelo de Heligman & Pollard.
- Finalmente, la graduación wavelet puede ser comparada con otras técnicas utilizadas habitualmente, como la *graduación kernel* [Ayuso y otros 2006]-[Ana Debón 2003].

Para realizar estas comparaciones se definen posteriormente algunas medidas complementarias a H, la cual se basa en el concepto de *energía*.

3.4.1 GENERACIÓN DE LAS EXPERIENCIAS SINTÉTICAS

En este apartado se describe el proceso de obtención de las diferentes realizaciones. Se toma el modelo de Heligman and Pollard de manera que los valores de este modelo son tomados como verdaderos valores del riesgo de muerte a cada edad, los denotamos $\{q_x^{HP}\}_x$, para $x = 0, \dots, \omega$. Además, se denotan los expuestos al riesgo en cada edad como $\{l_x\}_x$, y se asume que las defunciones a cada edad se comportan como una variable aleatoria de tipo binomial de forma que $D_x \sim Bi(l_x, q_x^{HP})$. De esta manera, conocidos los parámetros de la distribución binomial, es inmediato obtener un posible valor sintético de defunciones.

El procedimiento utilizado estima los valores necesarios para cada edad de manera secuencial, a partir de un valor dado l_0 . El procedimiento puede describirse como sigue: se fija l_0 un valor inicial, y arbitrario, de individuos expuestos al riesgo. A partir de dicho valor se obtiene $d_0 \sim Bi(l_0, q_0^{HP})$, con este se calcula $l_1 = l_0 - d_0$. A continuación, se obtiene por simulación un valor numérico $d_1 \sim Bi(l_1, q_1^{HP})$, de manera que ahora se calcula $l_2 = l_1 - d_1$. Si se continua el proceso ω -veces, se obtienen dos series de valores (de manera secuencial): por un lado la serie de defunciones a cada edad, $d_0, d_1, \dots, d_\omega$; y por otro la serie de expuestos al riesgo a cada edad, $l_0, l_1, \dots, l_\omega$. Si el procedimiento se repite desde el inicio, los valores obtenidos no tienen por qué coincidir, de manera que se obtienen diferentes resultados que denominamos *experiencias sintéticas de mortalidad* para la cohorte ficticia considerada de tamaño l_0 . Cada experiencia sintética se denota con un superíndice a modo de etiqueta. En el caso particular de la primera experiencia sintética se tiene: $d_0^1, d_1^1, \dots, d_\omega^1$; y análogamente, la experiencia obtenida al aplicar el proceso k -veces se etiqueta como, $d_0^k, d_1^k, \dots, d_\omega^k$.

El proceso se resume como:

1. Se fija $l_0 = 10\ 000$ individuos iniciales en la cohorte, número arbitrario. Se obtiene $d_0^1 \sim Bi(l_0, q_0^{HP})$, y se calculan los supervivientes $l_1^1 = l_0 - d_0^1$.
2. Se obtiene ahora $d_1^1 \sim Bi(l_1^1, q_1^{HP})$, y se calcula $l_2^1 = l_1^1 - d_1^1$.
3. Nuevamente, se obtiene $d_2^1 \sim Bi(l_2^1, q_2^{HP})$, y se calcula $l_3^1 = l_2^1 - d_2^1$.
4. Se obtienen d_3^1 y $l_4^1 = l_3^1 - d_3^1$.
5. ...
6. $l_\omega^1 = l_{\omega-1}^1 - d_{\omega-1}^1$.

De esta forma se tiene un conjunto de realizaciones $\{d_0^k, d_1^k, d_2^k, \dots, d_\omega^k\}$ y $\{l_0^k, l_1^k, l_2^k, \dots, l_\omega^k\}$, y para $k = 1, \dots, 1000$ (número arbitrario). A partir de estas series de valores es sencillo obtener k -series sintéticas de mortalidad:

$$\{q_0^k = \frac{d_0^k}{l_0}, q_1^k = \frac{d_1^k}{l_1^k}, q_2^k = \frac{d_2^k}{l_2^k}, \dots, q_\omega^k = \frac{d_\omega^k}{l_\omega^k}\}$$

La obtención de este conjunto de tasas sintéticas de mortalidad a partir de unos valores conocidos, teóricos, permite aplicar técnicas o procedimientos de graduación a cada realización de manera que, es posible medir con exactitud y eliminado sesgos, la capacidad testada en la técnica. En el caso que tratamos intentamos medir la capacidad de los verdaderos valores de mortalidad que pueden ser generadores de la realización observada.

3.4.2 VALIDACIÓN DEL PROCESO: INDICADORES UTILIZADOS

Para continuar con la descripción del proceso utilizado se hace necesario definir las medidas que vamos a utilizar para validar la técnica propuesta. Es inmediato que, como la mortalidad no puede reproducirse y los parámetros subyacentes de la misma son desconocidos, la comparación tiene ciertas dificultades que hemos superado gracias a la introducción de la simulación numérica.

La graduación wavelet introducida en este trabajo se aplica sin hacer restricciones sobre los parámetros ni sobre los datos observados. No obstante vamos a tratar de medir la capacidad de recuperación de los verdaderos valores en el caso de que fueran conocidos los parámetros que han dado lugar a la experiencia de mortalidad observada. Entre los indicadores que se utilizan se encuentran:

1. EL *Error Cuadrático Medio*, o RMS. Se calcula utilizando: $RMS(x, y) = \sqrt{\frac{\|x-y\|^2}{\omega}}$.

Así, se calcula $RMS(\widehat{q^{ver,k}}, q^{HP}) = \sqrt{\frac{\sum x (\widehat{q^{ver,k}} - q^{HP})^2}{\omega}}$, para $k = 1, \dots$

2. EL *Error Relativo Medio*, $IRM(x,y) = \frac{1}{\omega} \sum_{i=0}^{\omega} \frac{|x_i - y_i|}{y_i}$.

Así, se calcularán $IRM(\widehat{q^{ver,k}}, q^{HP})$, $k = 1, \dots$

3. EL *Error Relativo Cuadrático Medio*, $IRCM(x,y) = \frac{1}{\omega} \sum_{i=0}^{\omega} \frac{|x_i - y_i|^2}{y_i^2}$.

Así, se calcularán $IRCM(\widehat{q^{ver,k}}, q^{HP})$, $k = 1, \dots$

3.4.3 DATOS Y SOFTWARE UTILIZADO

En el trabajo se debe diferenciar dos tipos de información. La utilizada como referencia para generar los escenarios sintéticos de mortalidad, y por otro la utilizada en la aplicación a datos reales.

Para la generación de las realizaciones sintéticas, y así poder obtener medidas concretas de recuperación de las probabilidades subyacentes, se ha utilizado el modelo de Heligmann y Pollard ajustado sobre datos de mortalidad de la población Australiana de los años 1960-62, y que aparecen en el artículo original del modelo. La aplicación de la técnica descrita en este trabajo, la graduación wavelet, se aplica a un caso real haciendo uso de datos obtenidos de INEBase, de las tablas de mortalidad para la población de España del año 2012 para ambos sexos.

Para llevar a término todo el proceso se ha utilizado diferentes tipos de software. En primer lugar, se han generado las experiencias sintéticas de mortalidad con R-Program, Core 2.15.2 [R-Program (2013)]. Una vez generadas las experiencias de mortalidad sintéticas, estas han sido procesadas con el *ToolBox de Matlab 2010*. Con este software también se han resumido los diferentes indicadores de *calidad de recuperación*, así como la mayor parte de los gráficos obtenidos. Para todo ello ha sido necesario implementar un programa ad-hoc y utilizado en parte en [Baeza-Morillas 2011a].

4. RESULTADOS

En esta sección se presentan los resultados obtenidos para validar la aplicabilidad del proceso descrito. Además, este finaliza con la aplicación del mismo al caso de la población española para el año 2012.

Para clarificar el proceso realizado se utiliza como referencia los resultados de uno de los escenarios sintéticos generados, arbitrariamente se utiliza el escenario etiquetado con el número 500.

Así, a cada escenario seleccionado se le aplican dos técnicas de graduación: la graduación wavelet, objeto de este trabajo, y la graduación kernel, esta última para poder comparar los resultados que se obtienen.

La graduación wavelet que se aplica en este trabajo, y como ya se ha indicado anteriormente, incluye los criterios objetivos de selección del umbral de truncamiento y de selección de la familia wavelet a utilizar. La información que se genera se mostrará en forma numérica y en forma gráfica.

En primer lugar se muestra información relacionada con la selección de la familia wavelet a utilizar. La Tabla 1 se resume el *indicador de energía*. Es interesante notar que el índice de energía acumulada utilizado trata de medir la *cantidad acumulada de energía* que los datos graduados –después de realizar el truncamiento automático, y reconstruir- retienen con respecto a los datos originales. Se puede ver que el ratio de energía acumulada es similar para las familias Bior3.3 y 3.5; en ambos casos mayor que en las Bior3.1. Así, utilizando un principio semejante al de *Parsimonia* para no añadir mayor complejidad al proceso, la familia Bior3.3 es la seleccionada en el resto del trabajo.

	Bior3.1	Bior3.3	Bior3.5
Parámetro	0.9997	0.9998	0.9998

Cómo ya se ha mencionado anteriormente, el umbral de truncamiento se obtiene de manera objetiva realizando la estimación de la varianza muestral de la parte de detalle, o parte wavelet. Este valor es utilizado para aplicar *Thresholding*, y así graduar los valores de cada escenario. Es importante señalar que cada escenario corresponde a una probable concreción del fenómeno aleatorio analizado, por ello el valor del umbral de truncamiento no es el mismo para todas las experiencias de mortalidad. Así, mientras que el valor de dicho umbral para el escenario 500 ha sido 0.2404, este no tiene por qué corresponder con el valor de truncamiento de otro escenario. Así, ha sido necesario implementar un pequeño programa que realiza este proceso en MatLab y estima cada umbral de truncamiento. Para cada realización dicho umbral es tomado como valor de corte, de manera que, una vez descompuesta la señal en parte de *escala* y parte de *detalles*, los valores de la parte de detalles que son inferiores (en valor absoluto) a dicho umbral, son convertidos en 0. De esta manera la reconstrucción de la serie se realiza utilizando la parte *scaling* original junto a la parte *wavelet truncada*. Así se obtienen los valores ya graduados, por ejemplo para la realización 500.

Figura 3. Suavizado del Escenario 500 mediante Wavelets.

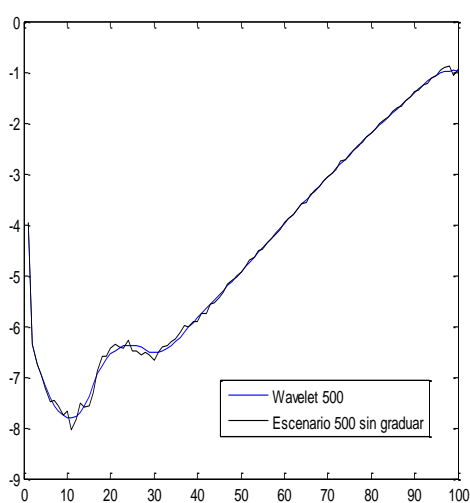
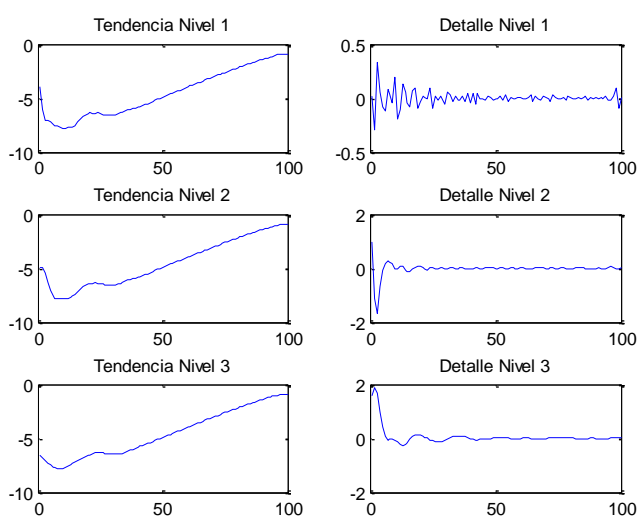


Figura 4. Descomposición wavelet del Escenario 500 Partes Detalle y Tendencia en 3 Niveles.



Fuente: Elaboración propia.

La Figura 3 muestra el escenario nro. 500, así como la reconstrucción haciendo uso de la graduación-wavelet descrita. Por su parte, la Figura 4 muestra la descomposición en las partes de Tendencia y Detalle; y para cada uno de los niveles considerados (en este caso 3 niveles). El umbral de truncamiento es obtenido a partir de la estimación que se hace de la desviación típica con los valores de la parte de Detalle de nivel 1.

Para validar el proceso descrito se presenta información gráfica o numérica. La validación gráfica introduce sesgo y puede no ser idónea para realizar comparaciones, no obstante ayuda a determinar si la técnica es coherente o no aplicable.

Por otro lado, validar la técnica utilizando sólo los indicadores numéricos definidos anteriormente (los cuales tratan de medir la recuperación de los verdaderos valores de la función de Helligman y Pollard) tiene el inconveniente de que nos puede proporcionar valores que no indican nada por sí mismos. No obstante, si esos mismos indicadores (sus valores) se comparan con otros del mismo tipo pero procedentes de aplicar una metodología de *referencia* (ampliamente aceptada por los especialistas), entonces la comparación de ambos valores permite validar el método: por ejemplo dando respuesta a la pregunta de si la técnica propuesta es igual o mejor a la que se toma como referencia. En este trabajo, la técnica de referencia que se utiliza para realizar las comparaciones es la *graduación Kernel* [Ayuso y otros 2006], haciendo uso de un núcleo gaussiano.

La Figura 5 muestra la graduación del escenario 500 mediante kernel. La Figura 6 representa en el mismo gráfico los valores teóricos de Helligman y Pollard, junto con escenario de mortalidad 500, y valores graduados de dicho escenario mediante Wavelet y Kernel.

Figura 5. Graduación Kernel (escenario 500).

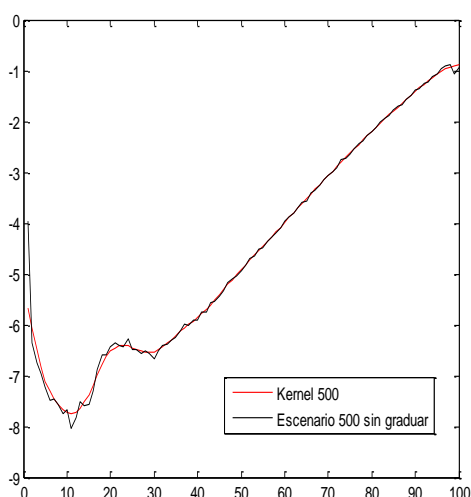
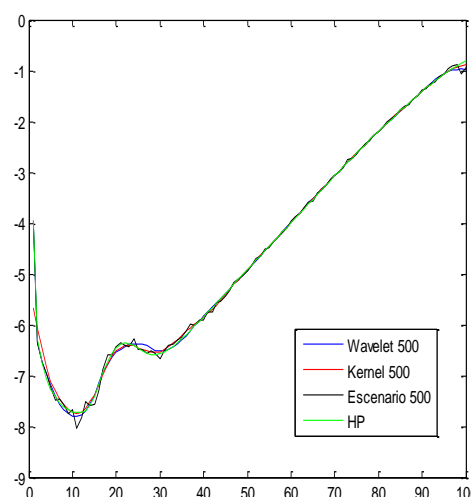


Figura 6. Graduación Wavelet y Kernel. Realización 500 y función de Helligman y Pollard.



Fuente: Elaboración Propia.

Observando las figuras anteriores, la graduación wavelet presenta resultados congruentes con el objetivo de la misma, aunque con diferencias respecto de la estimación kernel. Así, para edades próximas a 0 la curva graduada con kernel no ajusta bien y pierde representatividad en los extremos (aunque ello se puede resolver introduciendo una corrección, lo cual queda fuera de este trabajo) ; por su parte, la graduación wavelet presenta algunas oscilaciones en la parte central de la curva que es difícil de valorar directamente. Así, la comparación gráfica no permite obtener conclusiones generales, el proceso ha de aplicarse a todas las realizaciones. Además, no es conocido si la técnica es válida siempre o si propaga errores en ciertas situaciones. También es conveniente determinar si la graduación wavelet introduce o no mejora alguna sobre la graduación kernel, lo cual justificaría en parte la introducción de la misma.

Para dar respuesta a las preguntas planteadas en el párrafo anterior es conveniente utilizar los indicadores cuantitativos definidos anteriormente: *RMS*, *IRM* e *IRCM*. Ello permitirá comparar las dos técnicas.

Así, los indicadores son calculados para cada tipo de graduación, Wavelets y Kernel, y para todas las realizaciones. Se ha obtenido que *IRM* e *IRCM* presentan diferencias pequeñas entre los dos tipos de graduación, lo cual no permite discriminar entre ambas técnicas. No obstante, el indicador *RMS* presenta diferencias notables que vamos a explotar. Así, para la realización 500, este indicador es del orden a “4 veces menor en la graduación Wavelet que en la Kernel”, lo cual indica que la técnica propuesta mejora a la de referencia. Esta afirmación se evidencia en la Figura 7, donde se representan los valores del indicador para las dos técnicas. Puede observarse que los valores del indicador para la graduación wavelet están más próximos a 0 que los valores de las series graduadas mediante kernel. Es decir, para todos los escenarios de mortalidad considerados: el indicador *RMS* estimado para los escenarios graduados mediante Wavelet (azul) es menor que el de los valores graduados mediante Kernel (rojo).

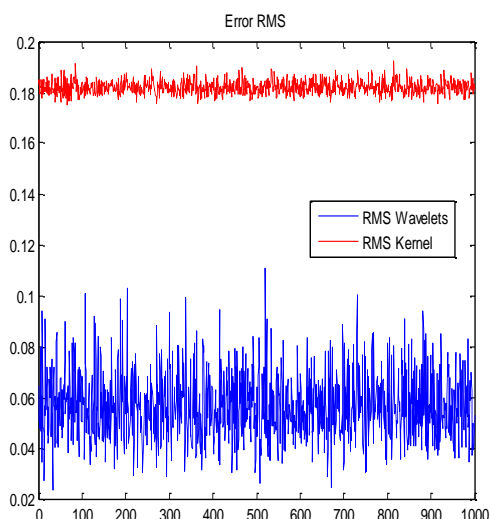


Figura 7. Comparativa error RMS Wavelet y Kernel.

Analizando más detenidamente la realización 500, Figura 6, se observa que para la denominada “joroba de accidentes” o “joroba social”, y para el rango de edades [30,40], las dos técnicas de graduación (Wavelet y Kernel) presentan un ajuste similar. Así, en el rango [20,30] la graduación Wavelet se desvía de los verdaderos valores del modelo teórico-de Heligman & Pollard- por su parte, la graduación Kernel ajusta bastante bien en ese rango pero en el rango [30,40] la graduación Wavelet ajusta mucho mejor, generando un mal ajuste la estimación mediante Kernel.

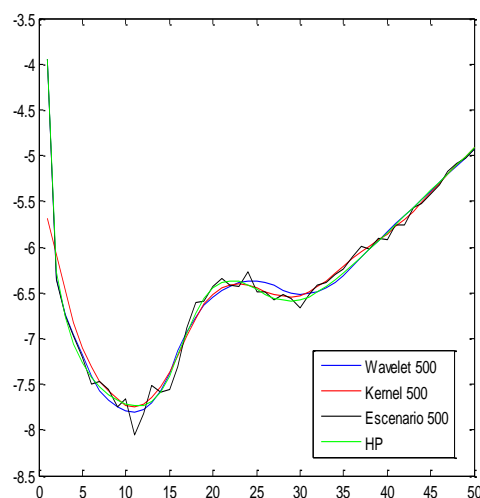


Figura 8. Detalle [0,50]. Incluida la “Joroba Accidentes”.

Un ejemplo de aplicación

Para terminar este trabajo, se presenta un ejemplo de aplicación de la graduación wavelet a datos reales. Así, la graduación wavelet es aplicada a datos de mortalidad del año 2012, para la población española de ambos sexos. Estos datos han sido obtenidos de INEbase. Como puede observarse en la Figura 9, la graduación que se obtiene es consistente con los objetivos planteados y proporcionando una serie de valores que corresponden al comportamiento asumido de la mortalidad: variación suaves de las tasas de mortalidad para edades próximas, y manteniendo la forma típica de la curva de mortalidad, diferenciándose claramente las tres partes características (adaptación al medio, joroba social y mortalidad natural).

Figura 9a. Ejemplo de graduación wavelet. Fuente: Elaboración propia a partir de datos de INEbase.

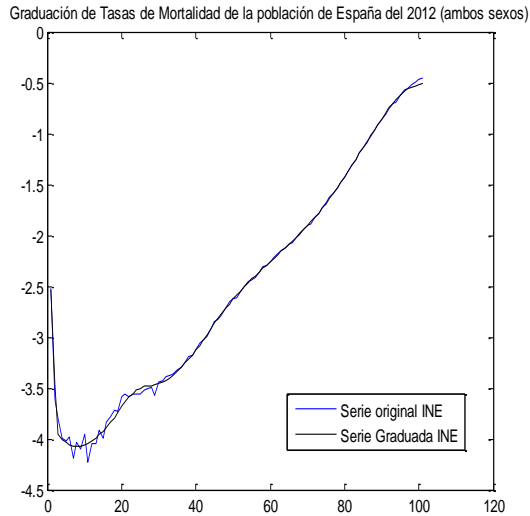
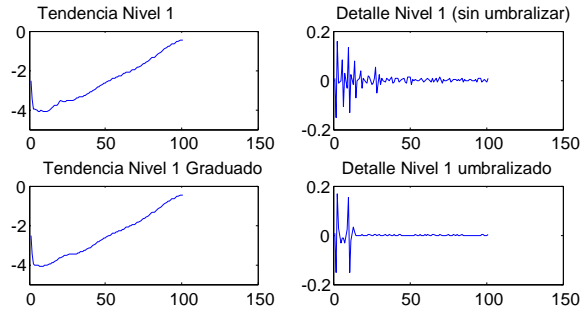


Figura 9b. Descomposición en Tendencia y Detalle, sin thresholding (arriba) y con thresholding (bajo)



5. A MODO DE CONCLUSIÓN

En este trabajo se describe la graduación wavelet introducida en [Baeza-Morillas 2011a]. Se han introducido criterios objetivos para realizar la selección tanto de la familia wavelet, como del umbral de truncamiento, este último clave en el proceso mediante thresholding.

Tanto los análisis gráficos realizados, como los cuantitativos a partir de las medidas definidas, indican que la graduación wavelet con el criterio descrito es una buena candidata para realizar procesos de graduación con resultados consistentes. Los índices que se han calculado han sido muy similares a excepción del *error cuadrático medio*, RMS, el cual indica una notable mejora en la graduación mediante wavelets con respecto a la graduación mediante estimación núcleo o Kernel.

Se puede señalar que el proceso descrito para la familia Bior3.3, ha sido aplicado también para las familias testadas, *Bior3.1* y *Bior3.5*, en ambos casos los resultados de la graduación Wavelet mejoran a los de la graduación Kernel.

El criterio de estimación del umbral de truncamiento que se ha presentado, introduce objetividad en el proceso y simplifica el mismo. Así, el valor de este dependerá de las fluctuaciones concretas de cada escenario de mortalidad.

Para finalizar este trabajo, y aunque los resultados presentados indican que la graduación wavelet mejora la graduación kernel, es interesante señalar que esta es una mejora 'en promedio'. Para perfeccionar la técnica indicar que existen líneas de trabajo que es interesante abordar: por ejemplo en la estimación del umbral de truncamiento, o en aumentar la información disponible de manera sintética. Así, es interesante la forma de estimar la varianza, hacerlo no a partir del valor medio de las fluctuaciones, sino utilizando el valor mediano; de esta manera se amortigua el efecto de valores extremos. Otra posible mejora sería, no utilizando sólo las fluctuaciones del primer nivel para estimar la varianza, si no utilizando las fluctuaciones de cada nivel e introduciendo tantos umbrales de truncamiento como niveles de resolución se consideren.

Para terminar, es interesante señalar que estamos trabajando en generar también de manera sintética, valores intermedios de mortalidad de manera que la técnica preserve la concavidad/convexidad de la función y resuelva problemas relacionados con el fenómeno de Gibbs.

6. REFERENCIAS

- AYUSO, M.; CORRALES, H.; GUILLÉN, M.; PÉREZ-MARÍN, A.M.; ROJO, J.L. (2006): Estadística Actuarial Vida. Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona.
- CUADRAS, C. (2010): Nuevos Métodos del Análisis Multivariante.
- DEBÓN AUCEJO, A. (2003): Graduación de Tablas de Mortalidad. Aplicaciones Actuariales. Universitat de València. Servei de Publicacions.
- HELIGMAN, B.; POLLARD, J.H. (1980):
 - a) The age pattern of Mortality. J. I. Actuaries of U.K, número 107, páginas 49-80.
 - b) The Analysis of Mortality and other Actuarial Statistics. Institute of Actuaries and Faculty of Actuaries in Scotland.
- Instituto Nacional de Estadística (España). INEbase. Tablas de Mortalidad de la Población Española (2012). [en línea]. Madrid: INE. <http://www.ine.es>. [Consulta: 5 de mayo 2015]
- Ley 23/2013, de 23 de diciembre, reguladora del Factor de Sostenibilidad y del Índice de Revalorización del Sistema de Pensiones de la Seguridad Social. Boletín Oficial del Estado número 309, capítulo 1, p. 105.140-105.144. (2013).
- MARTÍNEZ GIMÉNEZ, F.; PERIS MANGUILLOT, A.; RÓDENAS ESCRIBÁ, F. (2004): Tratamiento de Señales Digitales Mediante Wavelets y su uso con MatLab. Editorial Club Universitario.
- MORILLAS JURADO, F.; BAEZA SAMPERE, I. (2011): Using Wavelet to non-parametric graduation of mortality rates. Anales del Instituto de Actuarios Españoles 2011, Tercera Época, Número 17, Año 2011, páginas 135-164.
- MORILLAS JURADO, F.; BAEZA SAMPERE, I.; PAVÍA MIRALLES, J.M. (2014): Non-parametric graduation of mortality rate: wavelet applied to all range of ages. Risk Management 2014. UBe (Universitat de Barcelona).
- MORILLAS, F.G.; VALERO, J. (2014): On a nonlocal discrete diffusion system modeling life tables. RACSAM (2014). Número 108, páginas 935–955.
- Mallat, S. (2008): A Wavelet Tour of Signal Processing, Academic Press.
- PAVÍA, J.M.; MORILLAS, F.G.; BOSCH, J.C. (2013): Construcción de tablas de mortalidad recargadas. Introducción de la Incertidumbre de la experiencia adquirida vía simulación. Investigaciones en Seguros y Gestión del Riesgo: Riesgo 2013 (V Edición). Fundación MAPFRE. Páginas 176-188.
- PAVÍA, J.M.; ESCUDER, R. (2003): El proceso estocástico de muerte. Diferentes estrategias para la elaboración de tablas recargadas. Análisis de sensibilidad. ESTADÍSTICA ESPAÑOLA, Vol. 45, Núm. 153, 2003, págs. 253 a 274.
- R Core Team (2012). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.

POLÍTICAS DE INVENTARIO PARA UN CONJUNTO DE PRODUCTOS CON DEMANDAS POTENCIALES Y CAPACIDAD FIJA DE TRANSPORTE

JOAQUÍN SICILIA RODRÍGUEZ

Facultad de Ciencias / Departamento de Matemáticas, Estadística e Investigación Operativa /
Universidad de La Laguna
C/ Astrofísico Francisco Sánchez, s/n. 38206, la Laguna, Tenerife, Islas Canarias, España

MANUEL GONZÁLEZ DE LA ROSA

Facultad de Economía, Empresa y Turismo / Departamento de Dirección de Empresas e Historia
Económica / Universidad de La Laguna
Campus de Guajara, s/n., 38071, La Laguna, Tenerife, Islas Canarias, España

JAIME FEBLES ACOSTA

Facultad de Economía, Empresa y Turismo / Departamento de Dirección de Empresas e Historia
Económica / Universidad de La Laguna
Campus de Guajara, s/n., 38071, La Laguna, Tenerife, Islas Canarias, España

ISABEL MONTERO MURADAS

Facultad de Economía, Empresa y Turismo / Departamento de Dirección de Empresas e Historia
Económica / Universidad de La Laguna
Campus de Guajara, s/n., 38071, La Laguna, Tenerife, Islas Canarias, España

e-mails: jsicilia@ull.es; mgonzale@ull.es; jfebles@ull.es; immurada@ull.es

Resumen

La gestión de stocks representa una de las disciplinas más importantes en las actividades empresariales relacionadas con el comercio, la logística y la distribución de productos. Optimizar los costos relacionados con la cadena de suministro supone ganar eficiencia y productividad, lo cual se traduce en la obtención de mayores beneficios.

Este trabajo introduce algunos modelos de control de inventarios con el objetivo de caracterizar las políticas eficientes que minimicen el coste total relacionado con la gestión y el mantenimiento de los stocks. Se trabaja con un conjunto de productos, para los cuales debemos determinar cuándo deben reponerse los artículos y qué cantidad debe solicitarse por producto, de forma que se pueda cubrir la demanda de los clientes. Se analizan dos situaciones: cuando no se admite la ausencia de existencias y cuando el inventario permite la posibilidad de roturas, las cuales se recuperan con la llegada de la siguiente reposición de productos. El trabajo incorpora una capacidad fija de transporte, lo cual supone una restricción del modelo que puede condicionar la política eficiente de inventario.

Palabras clave: Modelos de inventario, Demandas dependientes del tiempo, Capacidad fija de transporte, Periodo de gestión óptimo, Cantidades económicas de pedido.

Área Temática: Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa.

Abstract

Inventory management is one of the most important disciplines in business activities related to trade, logistics and distribution. Optimize costs related to the supply chain means to increase efficiency and productivity, which translates into greater benefits.

This paper introduces some inventory control models in order to characterize the efficient policies that minimize the total cost related to the management and maintenance of inventories. It works with a set of products, for which we must determine when to replenish the items and what quantity should be ordered for each product, so that the demand of customers can be met. Two situations are analyzed: the case where shortages are not allowed and when inventory allows the possibility of shortages, which are retrieved with the arrival of the next replenishment of products. The work incorporates a fixed transport capacity, which implies a restriction of the model that can influence the inventory efficient policy.

Key Words: Inventory models, time-dependent demands, fixed transport capacity, Optimum scheduling period, Economic order quantities.

Thematic Area: Quantitative Methods for Economics and Business.

1. INTRODUCCIÓN

En general, en los sectores productivo y comercial, las compañías buscan aumentar sus márgenes de beneficios intentando reducir los costes a lo largo de toda la cadena de suministro. Para ello es necesario coordinar las actividades de producción, almacenamiento y distribución de forma que se disponga en todo momento de la cantidad de artículos necesaria para cubrir la demanda de los clientes. Por ello, la gestión y el control de los inventarios es una función esencial de las organizaciones que es vital para el desarrollo de los procesos de distribución y venta de sus productos.

En las últimas décadas se ha profundizado en el análisis de los modelos de inventario con el objetivo de determinar los niveles adecuados de stocks que minimicen los costes relacionados con su gestión, proporcionando una mayor efectividad y eficiencia, así como una mejor asignación de los recursos empresariales.

Desde que Harris (1913) presentó su modelo de gestión de stock y determinó la fórmula de la cantidad económica de pedido (EOQ) hasta nuestros días, la Teoría de Inventarios se ha fortalecido y enriquecido con nuevas aportaciones que intentan analizar y modelar diferentes situaciones de sistemas de mantenimiento y reposición de los productos (ver, por ejemplo, Waters (1992) y Zipkin (2000)).

La hipótesis clásica de que la demanda es conocida y determinista (véase Hadley y Whitin (1963), Hillier y Lieberman (2010) o Mathur y Solow (1996)) ha dejado paso a nuevas consideraciones sobre la demanda, como puede ser permitir que la misma dependa del tiempo en lugar de ser constante. Esta suposición es más realista y permite al modelo aproximarse a una mejor descripción de la evolución de los clientes.

Uno de los primeros modelos en trabajar con demanda no constante a lo largo del tiempo fue propuesto por Wagner y Whitin (1958), los cuales estudiaron el conocido problema dinámico de tamaño del lote. Más adelante, También, Silver y Meal (1973) estudiaron un modelo de inventario considerando que la demanda varía con el tiempo. Donaldson (1977) estudió un problema de gestión de stocks asumiendo que el ratio de demanda era linealmente decreciente sobre un horizonte temporal finito. Barbosa y Friedman (1978) resolvió un modelo de inventario en tiempo continuo con demanda conocida y variable en el tiempo. Además, Dave y Patel (1981) generalizaron el modelo de Donaldson al caso de que el producto pudiera deteriorarse con el tiempo. Ritchie (1984) estudió un modelo EOQ considerando demanda linealmente creciente. Bahari-Kashani (1989) analizaron la política de inventario para artículos con deterioro y demanda proporcional al tiempo.

Los autores últimamente citados no consideraron la posibilidad de roturas en sus modelos. Por ello, Deb y Chaudhuri (1987) extendieron el modelo de inventario de Donaldson (1977) al caso en que se permitan roturas. Goswami y Chaudhuri (1991) estudiaron un modelo EOQ considerando patrón de demanda dependiente del tiempo, permitiendo roturas y considerando una tasa de reposición constante. Bose et al. (1995) desarrollaron un sistema de inventario para artículos con deterioro permitiendo roturas recuperables. Wu (2002) analizó un modelo de gestión de stocks con demanda variable en el tiempo, permitiendo roturas y considerando posible deterioro del producto. Balkhi y Benkherouf (2004) estudiaron un modelo de inventario con roturas recuperables para artículos con deterioro y con demanda dependiente del nivel de stock. Ghosh y Chaudhuri (2005) analizaron un modelo EOQ para un artículo con posibilidad de deterioro, considerando roturas recuperables y demandas dependientes del tiempo.

Recientemente, Sakaguchi (2009) estudió un sistema de inventario con ratio de demanda dependiente del tiempo. San Jose et al. (2009) presentaron un modelo general EOQ con roturas parciales y costes lineales de rotura. Teng et al. (2011) analizaron un modelo para artículos con roturas parciales y ratio de demanda cuadrática en el tiempo. Widyadana et al. (2011) introdujeron un modelo de inventario para artículos con deterioro y permitiendo roturas. Hung (2011) resolvió también un problema de inventario para productos con deterioro, considerando roturas que se recuperan y demanda dependiente del tiempo. Taleizadeh et al. (2013) presentaron un modelo EOQ para productos perecederos donde se permitían las roturas.

Las propiedades que recogen el comportamiento de la demanda son fundamentales para la determinación de la política óptima de inventario. En el análisis convencional, la demanda es uniforme en todo el ciclo del inventario, pero en la práctica, el comportamiento de la demanda puede ser diferente. Así, por ejemplo, la demanda de productos puede ser mayor al inicio del periodo, o bien, puede estar más concentrada al final del ciclo del inventario. Estas posibilidades se recogen en el denominado patrón potencial de demanda propuesto por Naddor (1966).

Existen numerosos productos para los cuales su demanda no es uniforme durante todo el periodo y la misma se ajusta a un patrón potencial. Por ejemplo, productos como el pan, los dulces, las tartas y, en general, la bollería suelen ser más

demandados cuando los productos están recién preparados. Esa situación también ocurre con productos frescos o cuya elaboración es reciente, como pueden ser las comidas preparadas, el pescado, o algunos derivados lácteos con periodo corto de vida y fecha próxima de caducidad. En este caso, la demanda está más concentrada al comienzo del ciclo del inventario. Sicilia et al. (2005) estudiaron una aplicación de este tipo de demanda a un problema real de inventario.

Sin embargo, otros productos pueden tener la demanda más concentrada al final del periodo. Esta situación se da en el caso de algunos productos habituales y esenciales en el hogar de forma que, cuando empiezan a escasear, es cuando aumenta notablemente su demanda. Por ejemplo, la leche, el aceite, la harina, etc., son productos que si se corre el rumor de que escasean, la demanda de los mismos crece significativamente.

Existen algunos trabajos donde la evolución de la demanda a lo largo del ciclo del inventario no es constante, sino que la misma puede ser mayor al comienzo o al final de dicho periodo. Así, autores como Datta y Pal (1988), Lee y Wu (2002), Dye (2004), Singh et al. (2009), Rajeswari y Vanjikkodi (2011), Sicilia et al. (2012), Sicilia et al. (2013), Mishra y Singh (2013), Sicilia et al. (2014a) y Sicilia et al. (2014b) estudiaron modelos de gestión de stocks asumiendo patrón de demanda potencial.

En todos los trabajos previamente citados se trabaja siempre con un sólo producto, pero en el presente trabajo se consideran múltiples artículos y se desarrolla la política de inventario óptima conjunta, determinando el periodo de gestión óptimo y el tamaño del lote óptimo para cada artículo. También asumiremos que el modo de transporte usado en la reposición de los artículos tiene una capacidad limitada, lo cual condiciona la obtención de la política óptima de inventario.

El resto del trabajo se organiza de la forma siguiente. La próxima sección recoge la notación que usaremos a lo largo del trabajo y las hipótesis en las que se fundamenta los sistemas de inventarios que se desean estudiar. En la tercera sección se formula el modelo de gestión de stocks para múltiples artículos con demandas potenciales sin considerar roturas, y se estudia también la situación de considerar capacidad limitada de transporte. Se presentan las políticas óptimas de inventario para cada uno de los modelos. En la cuarta sección se presenta el modelo de inventario para múltiples artículos con demandas potenciales donde las roturas están permitidas y las mismas se recuperan con la llegada de la siguiente reposición de productos. En esta sección se analiza también el caso en que exista una restricción derivada de la capacidad limitada del medio de transporte considerado. Finalmente, se sintetizan las conclusiones del trabajo y se exponen algunos posibles trabajos futuros en esta línea de investigación.

2. NOTACIÓN E HIPÓTESIS DE LOS SISTEMAS DE INVENTARIO

Exponemos a continuación la notación usada en el trabajo y las hipótesis o características que configuran los sistemas de inventario que se van a analizar.

El sistema de inventario considera N artículos diferentes. Para cada artículo se desea determinar la cantidad que se debería solicitar para reabastecer el inventario y cuando se debería reponer el mismo.

La reposición de los artículos se realiza de forma conjunta cada T unidades de tiempo. Llamaremos a ese periodo T el ciclo de inventario o periodo de gestión de los artículos.

Sea S_i el nivel de inventario del i -ésimo artículo al comienzo del periodo de gestión, con $i = 1, 2, \dots, N$. Estos niveles se obtienen después de añadir al inventario la reposición solicitada de cada artículo.

Cuando el nivel del inventario cae hasta un valor s_i entonces en ese momento el inventario debería reponerse. Ese nivel s_i representa el punto de pedido o nivel de reposición del artículo i -ésimo, con $i = 1, 2, \dots, N$. Si el sistema no permite roturas el valor de $s_i = 0$. Por el contrario, si se permitiese roturas en el sistema, entonces s_i es un valor negativo. En este último caso, la cantidad $-s_i$ representa el máximo de unidades en rotura o demanda no satisfecha del i -ésimo artículo, y esa cantidad se cubrirá al inicio del próximo ciclo del inventario cuando se reponga el inventario.

El coste de mantenimiento en el inventario de una unidad del artículo i -ésimo por unidad de tiempo es denotado por h_i , con $i = 1, 2, \dots, N$. Estos costes de mantenimiento son constantes y cada artículo puede tener un coste diferente.

El coste de solicitar un pedido para reponer el inventario se denota por A y es constante e independiente del número de artículos diferentes solicitados y de las cantidades pedidas para cada artículo.

El coste unitario de rotura del i -ésimo artículo cuando las roturas son totalmente recuperadas es w_i , $i = 1, 2, \dots, N$. Estos costes son valores constantes y ellos pueden variar de un artículo a otro.

Se considera que la reposición de los productos es instantánea para todos los productos, esto es, no existen periodos de reposición o los mismos son despreciables.

Los tiempos de retardo de los artículos son insignificantes y por ello, se consideran nulos.

Los tamaños del lote o cantidades de reposición de los artículos se denotan por Q_i , con $i = 1, 2, \dots, N$. Estas cantidades se determinarán minimizando el coste total del inventario. Si el sistema no permite roturas, entonces el tamaño del lote para el i -ésimo artículo es igual al nivel de inventario de ese artículo al comienzo del periodo de gestión, esto es, $Q_i = S_i$. Por el contrario, si se permiten roturas en el sistema, y éstas son cubiertas con la llegada de la siguiente reposición, tenemos que $Q_i = S_i - s_i$.

La demanda del artículo i -ésimo ($i = 1, 2, \dots, N$) a lo largo del ciclo del inventario se denota por d_i . La demanda media por ciclo se denota por r_i . Esa demanda media viene dada por $r_i = d_i / T$.

Sea $D_i(t)$, con $0 \leq t \leq T$, la demanda acumulada hasta el tiempo t del artículo i -ésimo. Se asume que esta demanda es dependiente del tiempo y su expresión viene dada por

$$D_i(t) = d_i n_i \sqrt{\frac{t}{T}} = r_i T n_i \sqrt{\frac{t}{T}}, \quad i = 1, 2, \dots, N \quad (1)$$

donde el valor n_i representa el índice del patrón de demanda para el artículo i -ésimo, siendo $0 < n_i < \infty$, con $i = 1, 2, \dots, N$. Lógicamente, al final del periodo se tiene que $D_i(T) = d_i$.

Esta función de demanda se conoce como patrón potencial de demanda y ha sido considerada por varios autores como Naddor (1966), Datta y Pal (1988), Lee y Wu (2002), Rajeswari y Vanjikkodi (2011), y Mishra y Singh (2013).

Nótese que, para cualquier artículo i , si el índice del patrón de demanda es $n_i > 1$, entonces una mayor parte de la demanda ocurre al comienzo del periodo. Cuando $n_i = 1$, la demanda sigue un patrón uniforme, de forma que es constante a lo largo del periodo. Por último, cuando $n_i < 1$, la demanda está más concentrada al final del periodo.

Teniendo en cuenta las características del sistema previamente comentadas, podemos determinar el nivel de inventario $I_i(t)$ en el instante t , con $0 \leq t \leq T$, para el artículo i -ésimo. Dicho nivel se calcula a partir del stock inicial restándole la demanda acumulada hasta ese tiempo, esto es

$$I_i(t) = S_i - d_i n_i \sqrt{\frac{t}{T}}, \quad 0 \leq t \leq T, \quad i = 1, 2, \dots, N \quad (2)$$

Se observa que el nivel de inventario $I_i(t)$ es una función continua, diferenciable y decreciente sobre el periodo de tiempo $(0, T)$. Dicho nivel comienza con $I_i(0) = S_i$ unidades y va decreciendo a lo largo del ciclo del inventario. Si se permiten las roturas, asumiremos que el inventario puede estar en negativo. Cuando el número de roturas es $-s_i$, entonces es cuando se repone el inventario con Q_i unidades llevando el nivel de stock hasta el valor S_i . Este comportamiento del nivel del inventario se repite sucesivamente en los siguientes ciclos del inventario.

Por último, se considera que el modo de transporte utilizado en la reposición de los artículos tiene una capacidad limitada. Generalmente para transportar las mercancías se utilizan containers con dimensiones y capacidades limitadas. Supondremos que el coste de reposición A que hemos fijado previamente corresponde al precio de cierto conjunto de containers que tenemos a nuestra disposición.

Sea V la capacidad total o volumen de esos containers y sea v_i el espacio unitario que ocupa el artículo i , con $i=1, 2, \dots, N$. Debemos asegurarnos que el volumen total de todos los artículos solicitados en las reposiciones debe ser siempre menor que el espacio total disponible del container o containers usados en el transporte de los artículos.

A continuación, en la próxima sección, se formula el modelo de gestión de stocks para múltiples artículos con demanda potencial, asumiendo que no se permiten roturas. Posteriormente, se analiza el sistema en que las roturas son permitidas y las mismas se recuperan con la llegada de la siguiente reposición. En ambos sis-

temas se asume que existe una capacidad fija de transporte y se determina las políticas óptimas de control de inventario.

3. MODELO DE INVENTARIO PARA MÚLTIPLES ARTÍCULOS CON PATRONES POTENCIALES DE DEMANDA SIN PERMITIR ROTURAS

Comenzaremos analizando el sistema de inventario con múltiples artículos cuyas demandas siguen patrones potenciales y donde no se permiten las roturas.

En este sistema la demanda del artículo i -ésimo d_i coincide con el nivel de inventario S_i al comienzo del periodo T . Por tanto, la cantidad mantenida $I_1(S_i)$ en el inventario para el artículo i , con $i = 1, 2, \dots, N$, es

$$I_1(S_i) = \frac{1}{T} \int_0^T I_i(t) dt = \frac{1}{T} \int_0^T (S_i - S_i \sqrt[n_i]{t/T}) dt = \frac{S_i}{n_i + 1} \quad (3)$$

Como no se permiten las roturas, el nivel de stock inicial S_i es igual al tamaño de la reposición Q_i y esta cantidad es igual a la demanda total $d_i = r_i T$ durante el ciclo del inventario. Así, de (3), la cantidad media de stock en el inventario $I_1(T)$ para el artículo i es dada por

$$I_1(T) = \frac{S_i}{n_i + 1} = \frac{r_i T}{n_i + 1}, \quad i = 1, 2, \dots, N \quad (4)$$

El número de pedidos o reposiciones es $R(T) = 1/T$. Además, la rotura media es cero porque en este caso no se permiten roturas en el sistema.

El coste total de mantenimiento por unidad de tiempo es la suma de los costes de mantenimiento de los N artículos, esto es

$$C_1(T) = \sum_{i=1}^N h_i I_1(T) = \sum_{i=1}^N h_i \frac{S_i}{n_i + 1} = \sum_{i=1}^N h_i \frac{r_i T}{n_i + 1} \quad (5)$$

El coste total de rotura es cero y el coste de reposición es $C_3(T) = AR(T) = A/T$.

Por tanto, el coste total del inventario por unidad de tiempo es la suma de estos costes y viene dado por

$$C(T) = C_1(T) + C_3(T) = \sum_{i=1}^N h_i \frac{r_i T}{n_i + 1} + A \frac{1}{T} \quad (6)$$

Si la capacidad del transporte utilizado para la reposición de los inventarios fuera ilimitada, entonces nuestro objetivo sería determinar el periodo de gestión óptimo que minimice la función de coste recogida en (6).

En este caso, para determinar ese periodo de gestión óptimo calculamos la derivada de la función $C(T)$

$$C'(T) = \sum_{i=1}^N h_i \frac{r_i}{n_i + 1} - \frac{A}{T^2} \quad (7)$$

Igualando a cero la derivada de la función de coste y resolviendo la correspondiente ecuación, encontramos el periodo de gestión óptimo T_0 . Así, dicho periodo viene dado por

$$T_0 = \sqrt{\frac{A}{\sum_{i=1}^N h_i \frac{r_i}{n_i + 1}}} \quad (8)$$

Además, el nivel de inventario óptimo al comienzo del periodo para el artículo i -ésimo es

$$S_i^0 = r_i T_0 = r_i \sqrt{\frac{A}{\sum_{i=1}^N h_i \frac{r_i}{n_i + 1}}}, \quad i = 1, 2, \dots, N \quad (9)$$

Los tamaños del lote óptimos Q_i^0 ($i = 1, 2, \dots, N$) que deben solicitarse para reponer el inventario coinciden con los niveles de inventario S_i^0 porque en este sistema no se permiten roturas.

Sustituyendo T_0 en $C(T)$, podemos obtener el coste total de inventario mínimo por unidad de tiempo

$$C_0 = \sqrt{4A \sum_{i=1}^N h_i \frac{r_i}{n_i + 1}} \quad (10)$$

Nótese que el periodo de gestión T_0 es el periodo de gestión óptimo porque la segunda derivada de $C(T)$ es siempre positiva.

$$C''(T) = \frac{2A}{T^3} > 0 \quad (11)$$

3.1. MODELO DE INVENTARIO PARA MÚLTIPLES ARTÍCULOS CON CAPACIDAD LIMITADA DE TRANSPORTE

Ahora bien, para adaptar mejor el modelo a la realidad, se puede suponer que el transporte usado en la reposición de los artículos tiene una capacidad máxima de V metros cúbicos, por lo que la cantidad total transportada no puede exceder de dicho límite. Así, si Q_i representa el tamaño del lote de ese artículo i -ésimo, y v_i es el espacio unitario que ocupa el artículo i , con $i=1,2,\dots,N$, entonces el volumen total de los N artículos debe ser menor que el espacio total disponible V . Por tanto, debe satisfacerse la siguiente condición

$$\sum_{i=1}^N v_i Q_i \leq V \quad (12)$$

Como se tiene que $Q_i = r_i T$, para todo $i = 1, 2, \dots, N$, la condición anterior se reduce a

$$\sum_{i=1}^N v_i r_i T \leq V \quad (13)$$

La función del coste total del inventario por unidad de tiempo no ha cambiado y está formulada en (6). En consecuencia, para esta situación debemos resolver el siguiente problema

$$\begin{aligned} \text{Min} \quad & C(T) = \sum_{i=1}^N h_i \frac{r_i T}{n_i + 1} + A \frac{1}{T} \\ \text{sujeto a} \quad & \sum_{i=1}^N v_i r_i T \leq V \end{aligned} \quad (14)$$

Nótese que $C(T)$ es una función convexa y diferenciable con respecto a T . El periodo de gestión T_0 dado en (8) minimiza la función $C(T)$ sin ninguna condición adicional. Por tanto, si ese periodo verifica la restricción (13), entonces T_0 es el periodo de gestión óptimo para el problema de inventario con capacidad limitada de transporte. Sin embargo, si T_0 no cumple esa condición, al ser $C(T)$ una función convexa, el ciclo de inventario óptimo para el problema (14) es dado por

$$\hat{T} = \frac{V}{\sum_{i=1}^N v_i r_i} \quad (15)$$

Esa solución óptima se obtiene en el valor más grande posible del conjunto de valores de T determinado por la restricción (13).

En esta última situación, los niveles de inventario óptimos \hat{S}_i , con $i=1,2,\dots,N$, serán

$$\hat{S}_i = r_i \hat{T} = r_i \frac{V}{\sum_{i=1}^N v_i r_i}, \quad i=1,2,\dots,N \quad (16)$$

Además, para el artículo i -ésimo, la cantidad económica de pedido Q_i coincide con el nivel de inventario óptimo \hat{S}_i dado en (16) porque las roturas no están permitidas. El coste total mínimo de la gestión del inventario se obtiene sustituyendo (15) en la función de coste del problema (14). Así, se obtiene la expresión del coste mínimo para el sistema de inventario sin roturas y con capacidad de transporte limitada

$$\hat{C} = \frac{V}{\sum_{i=1}^N v_i r_i} \sum_{i=1}^N h_i \frac{r_i}{n_i + 1} + \frac{A}{V} \sum_{i=1}^N v_i r_i \quad (17)$$

4. MODELO DE INVENTARIO PARA MÚLTIPLES ARTÍCULOS CON PATRONES POTENCIALES DE DEMANDA PERMITIENDO ROTURAS RECUPERABLES

Ahora desarrollaremos el sistema de inventario para varios artículos con patrón potencial de demanda cuando se permiten roturas de stock en el sistema. Estas roturas se pueden recuperar con la llegada de la siguiente reposición de artículos.

Nótese que si el nivel de inventario del artículo i -ésimo cumpliera que $S_i \leq 0$, entonces a lo largo del ciclo del inventario nunca habría stock y sólo tendríamos roturas. También, si considerásemos que $S_i \geq r_i T$, entonces nunca habría roturas ya que siempre existiría stock de ese artículo en el inventario. Por ello, teniendo en cuenta lo anterior, permitiremos que en el sistema haya un periodo de tiempo donde hay stock y otro donde haya roturas a lo largo del ciclo del inventario. Así, asumiremos que $0 \leq S_i \leq r_i T$, para cualquier artículo $i = 1, 2, \dots, N$.

Por tanto, para cada artículo se cumple que al comienzo del ciclo del inventario hay suficiente cantidad en stock, ya que el inventario ha sido recientemente re-puesto pero, con el tiempo y el efecto de la demanda, el nivel del inventario decrece, se hace cero y aparecen las roturas. Dichas roturas se incrementan hasta el final del ciclo. Luego una nueva reposición de artículos se añade al inventario, con ello se cubren las roturas pendientes, quedando un stock de artículos y comienza un nuevo ciclo de inventario.

Sea τ_i el instante de tiempo en el cual el nivel de inventario del i -ésimo artículo se anula, esto es, $I_i(\tau_i) = 0$. Partiendo del nivel de inventario dado en (2), y teniendo en cuenta que $d_i = r_i T$, se obtiene que ese instante τ_i viene dado por

$$\tau_i = \frac{S_i^{n_i}}{r_i^{n_i} T^{n_i-1}} \quad (18)$$

En los párrafos siguientes calculamos la cantidad media mantenida en inventario $I_1(S_i, T)$ y la rotura media $I_2(S_i, T)$ para cada artículo i , con $i = 1, 2, \dots, N$. Ambas cantidades dependerán del nivel de stock inicial S_i y del periodo de gestión T .

De (2) y considerando que $d_i = r_i T$, la cantidad media mantenida en stock $I_1(S_i, T)$ del i -ésimo artículo viene determinada por la siguiente expresión

$$I_1(S_i, T) = \frac{1}{T} \int_0^{\tau_i} I_i(t) dt = \frac{1}{T} \int_0^{\tau_i} (S_i - r_i T^{n_i} \sqrt{t/T}) dt = \frac{S_i}{n_i + 1} \left(\frac{S_i}{r_i T} \right)^{n_i} \quad (19)$$

La rotura media $I_2(S_i, T)$ para ese i -ésimo artículo es

$$\begin{aligned} I_2(S_i, T) &= \frac{-1}{T} \int_{\tau_i}^T I_i(t) dt = \frac{-1}{T} \int_{\tau_i}^T (S_i - r_i T^{n_i} \sqrt{t/T}) dt = \\ &= \frac{n_i r_i T}{n_i + 1} + \frac{S_i}{n_i + 1} \left(\frac{S_i}{r_i T} \right)^{n_i} - S_i \end{aligned} \quad (20)$$

Los costes totales de mantenimiento y rotura se calculan, respectivamente, como la suma de los costes de mantenimiento y rotura de los N productos. Además, el coste de reposición de los artículos es A/T .

Teniendo en cuenta los costes anteriores, la función del coste total del inventario por unidad de tiempo será

$$\begin{aligned} C(S_1, \dots, S_N, T) &= \sum_{i=1}^N h_i I_1(S_i, T) + \sum_{i=1}^N w_i I_2(S_i, T) + A \frac{1}{T} = \\ &= \sum_{i=1}^N h_i \frac{S_i}{n_i + 1} \left(\frac{S_i}{r_i T} \right)^{n_i} + \sum_{i=1}^N w_i \left[\frac{n_i r_i T}{n_i + 1} + \frac{S_i}{n_i + 1} \left(\frac{S_i}{r_i T} \right)^{n_i} - S_i \right] + A \frac{1}{T} \end{aligned} \quad (21)$$

Esta función de coste es una función continua y diferenciable. Calculando las derivadas parciales con respecto a las variables S_i (con $i=1, 2, \dots, N$) y T , se obtiene

$$\frac{\partial C}{\partial S_i} = h_i \left(\frac{S_i}{r_i T} \right)^{n_i} + w_i \left[\left(\frac{S_i}{r_i T} \right)^{n_i} - 1 \right], \quad i = 1, 2, \dots, N \quad (22)$$

$$\frac{\partial C}{\partial T} = \sum_{i=1}^N h_i \frac{S_i}{n_i + 1} \left(\frac{S_i}{r_i} \right)^{n_i} \left(\frac{-n_i}{T^{n_i+1}} \right) + \sum_{i=1}^N w_i \left[\frac{n_i r_i}{n_i + 1} + \frac{S_i}{n_i + 1} \left(\frac{S_i}{r_i} \right)^{n_i} \left(\frac{-n_i}{T^{n_i+1}} \right) \right] - \frac{A}{T^2} \quad (23)$$

En la política óptima se debe verificar que estas derivadas parciales deben ser iguales a cero. Así, se deduce

$$S_i = r_i T \sqrt[n_i]{\frac{w_i}{h_i + w_i}}, \quad i = 1, 2, \dots, N \quad (24)$$

$$\sum_{i=1}^N h_i \frac{S_i}{n_i + 1} \left(\frac{S_i}{r_i} \right)^{n_i} \left(\frac{-n_i}{T^{n_i+1}} \right) + \sum_{i=1}^N w_i \left[\frac{n_i r_i}{n_i + 1} + \frac{S_i}{n_i + 1} \left(\frac{S_i}{r_i} \right)^{n_i} \left(\frac{-n_i}{T^{n_i+1}} \right) \right] - \frac{A}{T^2} = 0 \quad (25)$$

Sustituyendo los niveles de inventario S_i dados en (24) en la ecuación (25), se obtiene la siguiente ecuación

$$\sum_{i=1}^N (h_i + w_i) \frac{(-n_i) r_i^{n_i}}{n_i + 1} \sqrt[n_i]{\frac{w_i}{h_i + w_i}} \frac{w_i}{(h_i + w_i)} + \sum_{i=1}^N w_i \frac{n_i r_i}{n_i + 1} - \frac{A}{T^2} = 0 \quad (26)$$

Resolviendo esta última ecuación, se determina el periodo de gestión óptimo

$$T^1 = \sqrt{\frac{A}{\sum_{i=1}^N \frac{w_i n_i r_i}{n_i + 1} \left[1 - \sqrt[n_i]{\frac{w_i}{h_i + w_i}} \right]}} \quad (27)$$

De (24), los niveles de stocks de los artículos al comienzo del ciclo del inventario se calculan por la expresión

$$S_i^1 = r_i n_i \sqrt{\frac{w_i}{h_i + w_i}} \sqrt{\frac{A}{\sum_{i=1}^N \frac{w_i n_i r_i}{n_i + 1} \left[1 - n_i \sqrt{\frac{w_i}{h_i + w_i}} \right]}}, \quad i = 1, 2, \dots, N \quad (28)$$

Estas soluciones satisfacen $0 \leq S_i^1 \leq r_i T^1$, para todo $i = 1, 2, \dots, N$. Así, la política de inventario óptima $(S_1^1, \dots, S_N^1, T^1)$ pertenece al conjunto $R = \{(S_1, S_2, \dots, S_N, T) / 0 \leq S_i \leq r_i T, \text{ con } i = 1, 2, \dots, N\}$.

Teniendo en cuenta que las segundas derivadas parciales de la función de coste con respecto a S_i , para $i = 1, 2, \dots, N$, son siempre positivas y el Hessiano H es también positivo, entonces el punto $(S_1^1, \dots, S_N^1, T^1)$ es un punto mínimo de la función $C(S_1^1, \dots, S_N^1, T^1)$.

Sustituyendo T^1 y S_i^1 ($i=1, 2, \dots, N$), dados en (27) y (28), en la función de coste (21), obtenemos el coste mínimo total asociado con la política óptima de inventario. Así, la expresión del coste mínimo es

$$C^1 = \sqrt{4A \sum_{i=1}^N \frac{w_i n_i r_i}{n_i + 1} \left[1 - n_i \sqrt{\frac{w_i}{h_i + w_i}} \right]} \quad (29)$$

Los tamaños del lote o cantidades económicas de pedido se obtienen de $Q_i^1 = r_i T^1$. Por tanto, dichas cantidades son

$$Q_i^1 = r_i \sqrt{\frac{A}{\sum_{i=1}^N \frac{w_i n_i r_i}{n_i + 1} \left[1 - n_i \sqrt{\frac{w_i}{h_i + w_i}} \right]}}, \quad i = 1, 2, \dots, N \quad (30)$$

Por último, los puntos óptimos de pedido s_i^1 se calculan como las diferencias entre los niveles de stock S_i^1 dados en (28) y los tamaños del lote Q_i^1 propuestos en (30).

4.1. MODELO DE INVENTARIO PARA MÚLTIPLES ARTÍCULOS ASUMIENDO ROTURAS RECUPERABLES Y CAPACIDAD LIMITADA DE TRANSPORTE

A continuación, analizaremos la política óptima para este sistema considerando una capacidad de transporte fija y la existencia de roturas que se recuperan con la llegada de la siguiente reposición.

En este caso, la función objetivo $C(S_1, \dots, S_N, T)$ es dada también por (21), pero ahora debemos contemplar la restricción de capacidad limitada de transporte. Así, el problema de inventario que se debería resolver es

$$\begin{aligned} \text{Min} \quad C(S_1, \dots, S_N, T) &= \sum_{i=1}^N h_i \frac{S_i}{n_i + 1} \left(\frac{S_i}{r_i T} \right)^{n_i} + \sum_{i=1}^N w_i \left[\frac{n_i r_i T}{n_i + 1} + \frac{S_i}{n_i + 1} \left(\frac{S_i}{r_i T} \right)^{n_i} - S_i \right] + A \frac{1}{T} \\ \text{sujeto a} \quad \sum_{i=1}^N v_i r_i T &\leq V \end{aligned} \quad (31)$$

La política óptima debe satisfacer la condición (24), independiente del valor del ciclo de inventario T . Por tanto, sustituyendo los niveles de inventario S_i dados por esa condición (24) en la función de coste (21), tenemos la nueva función objetivo

$$\begin{aligned} C(T) &= \sum_{i=1}^N h_i \frac{w_i}{(h_i + w_i)} \frac{r_i T}{(n_i + 1)} \sqrt{\frac{w_i}{h_i + w_i}} + \sum_{i=1}^N w_i r_i T \left[\frac{n_i}{n_i + 1} + \frac{1}{n_i + 1} \sqrt{\frac{w_i}{h_i + w_i}} \frac{w_i}{h_i + w_i} - \sqrt{\frac{w_i}{h_i + w_i}} \right] + A \frac{1}{T} \\ &= \sum_{i=1}^N w_i r_i T \left[\frac{n_i}{n_i + 1} + \frac{1}{n_i + 1} \sqrt{\frac{w_i}{h_i + w_i}} - \sqrt{\frac{w_i}{h_i + w_i}} \right] + A \frac{1}{T} \end{aligned} \quad (32)$$

De esa forma, el problema (31) se reduce a

$$\begin{aligned} \text{Min} \quad C(T) &= \sum_{i=1}^N w_i r_i T \left[\frac{n_i}{n_i + 1} + \frac{1}{n_i + 1} \sqrt{\frac{w_i}{h_i + w_i}} - \sqrt{\frac{w_i}{h_i + w_i}} \right] + A \frac{1}{T} \\ \text{sujeto a} \quad \sum_{i=1}^N v_i r_i T &\leq V \end{aligned} \quad (33)$$

El periodo de gestión T^1 dado en (27) minimiza la función objetivo $C(T)$ del problema (33) sin considerar ninguna condición sobre la variable T . Si ese periodo también satisface la restricción (13), entonces T^1 sería el periodo óptimo para el problema del inventario con capacidad limitada de transporte. En otro caso, si T^1 no verifica la restricción (13), como $C(T)$ es una función convexa, el ciclo de inventario óptimo T^* para el problema (33) es dado por la formula (15) porque ello es el máximo de los posibles valores que toma la variable T siempre que se satisfaga la condición (13).

De (15) y (24), los niveles de inventario óptimos para todos los artículos se obtienen por

$$S_i^* = r_i n_i \sqrt{\frac{w_i}{h_i + w_i}} \hat{T} = r_i n_i \sqrt{\frac{w_i}{h_i + w_i}} \frac{V}{\sum_{i=1}^N v_i r_i}, \quad i = 1, 2, \dots, N \quad (34)$$

La cantidad económica de pedido para el artículo i , con $i = 1, 2, \dots, N$, coincide con el valor obtenido por la fórmula mostrada en (16), esto es

$$Q_i^* = r_i T^* = r_i \frac{V}{\sum_{i=1}^N v_i r_i}, \quad i = 1, 2, \dots, N \quad (35)$$

El punto de pedido s_i^* para el producto i se calcula por la diferencia $S_i^* - Q_i^*$, para $i = 1, 2, \dots, N$. El coste total mínimo C^* asociado con el sistema de gestión del inventario se determina sustituyendo T^* en la función de coste dada en (33). Así, se obtiene la siguiente expresión del coste mínimo para el sistema con capacidad limitada de transporte, permitiendo roturas y considerando que las mismas son recuperables

$$C^* = \frac{V}{\sum_{i=1}^N v_i r_i} \sum_{i=1}^N w_i r_i \frac{n_i}{n_i + 1} \left[1 - n_i \sqrt{\frac{w_i}{h_i + w_i}} \right] + A \frac{1}{V} \sum_{i=1}^N v_i r_i \quad (36)$$

5. CONCLUSIONES

En este trabajo se han desarrollado modelos de gestión de inventarios para múltiples artículos considerando que las demandas de los mismos dependen del tiempo y siguen patrones potenciales. Los productos se reponen periódicamente de forma conjunta y se determina el periodo de gestión óptimo que minimiza el coste total del inventario por unidad de tiempo. También se calculan las cantidades económicas de pedido para todos los artículos.

En el primero de los modelos se determina la política eficiente óptima de inventario para varios artículos cuando no se permiten roturas de stocks. Mientras que en el segundo modelo estudiamos el sistema de inventario multiartículo con demandas potenciales pero permitiendo roturas, las cuales se cubren con la llegada de la siguiente reposición de productos.

Las políticas óptimas obtenidas dependen de los parámetros de entrada del sistema considerado y del comportamiento de las demandas de los productos. Estos se reflejan en los índices de los patrones de demanda de los artículos.

Además, para hacer un análisis más realista, hemos estudiado los sistemas de inventario para múltiples productos con demandas potenciales considerando que el modo de transporte usado en la reposición tiene una capacidad fija y limitada. En este caso se determina el nuevo ciclo óptimo del inventario, los tamaños del lote óptimos y el coste mínimo total del inventario por unidad de tiempo, tanto para el sistema sin roturas como para el sistema con roturas recuperables.

Los resultados obtenidos tienen un impacto directo en las políticas de gestión de inventarios de las organizaciones, ya que reducen los costes operativos relacionados con el mantenimiento y reposición de los productos. Además, el hecho de considerar múltiples artículos y una capacidad de transporte fija, permite una mayor aplicabilidad de los modelos aquí desarrollados ya que éstos se adecúan mejor a los problemas reales.

Como continuación de esta línea de investigación, un posible trabajo futuro sería desarrollar el modelo de gestión de inventario para múltiples artículos con patrón potencial de demanda, considerando la posibilidad de pérdida de ventas. Otra alternativa sería considerar que la reposición de los artículos no fuera instantánea sino que existiera un periodo de reposición para los productos, donde se aumentase el stock de artículos con razón de producción constante. Por último, también sería interesante estudiar modelos de inventario para múltiples artículos con demanda potencial, asumiendo la posibilidad de cierto deterioro de los productos.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo está parcialmente financiado por el Ministerio de Economía y Competitividad del Gobierno de España y por el Fondo de Desarrollo Regional Europeo de la Comunidad Europea a través del Proyecto de Investigación MTM2013-43396-P.

REFERENCIAS

BAHARI-KASHANI, H. (1989). Replenishment schedule for deteriorating items with time-proportional demand. *Journal of Operational Research Society*, 40(1), 75 - 81.

BALKHI, Z.T., BENKHEROUF, L. (2004). On an inventory model for deteriorating items with stock dependent and time-varying demand rates. *Computers and Operations Research*, 31(2), 223 - 240.

BARBOSA, L.C., FRIEDMAN, M. (1978). Deterministic inventory lot size models - a general root law. *Management Science*, 24(8), 819 - 826.

- BOSE, S., GOSWAMI A., CHAUDHURI, K.S. (1995). An EOQ model for deteriorating items with linear time-dependent demand rate and shortages under inflation and time discounting. *Journal of the Operational Research Society*, 46, 771 - 782.
- DATTA, T.K., PAL, A.K. (1988). Order level inventory system with power demand pattern for items with variable rate of deterioration. *Indian Journal of Pure and Applied Mathematics*, 19, 1043 - 1053.
- DAVE, U., PATEL, R.K. (1981). Policy inventory model for deteriorating items with time proportional demand. *Journal of Operational Research Society*, 32(2), 137 - 142.
- DEB, M., CHAUDHURI, K.S. (1987). A note on the heuristic for replenishment of trended inventories considering shortages. *Journal of the Operational Research Society*, 38, 459 - 463.
- DONALDSON, W.A. (1977). Inventory replenishment policy for a linear trend in demand: an analytic solution. *Operational Research Quarterly*, 28, 663 - 670.
- DYE, C.Y. (2004). A note on an EOQ model for items with Weibull distributed deterioration, shortages and power demand pattern. *International Journal of Information and Management Sciences*, 15, 81 - 84.
- GHOSH, S.K., CHAUDHURI, K.S. (2005). An EOQ model for a deteriorating item with trended demand and variable backlogging with shortages in all cycles. *Advanced Modelling and Optimization*, 7(1), 57 - 68.
- GOSWAMI, A., CHAUDHURI, K.S. (1991). EOQ Model for an inventory with a linear trend in demand and finite rate of replenishment considering shortages. *International Journal of Systems Science*, 22, 181 - 187.
- HADLEY, G. WHITIN, T.M. (1963). *Analysis of Inventory Systems*. Prentice-Hall.
- HARRIS, F. W. (1913). How many parts to make at once. *Factory, The Magazine of Management*, 10, 135 - 136, 152. (Reprinted in *Operations Research* 38, 947-950).
- HILLIER, F.S., LIEBERMAN, G.J. (2010). *Introduction to Operations Research* (9th ed.), McGraw-Hill.
- HUNG, K.C. (2011). An inventory model with generalized type demand, deterioration and backorder rates. *European Journal of Operational Research*, 208(3), 239 - 242.
- LEE, W.C., WU, J.W. (2002). An EOQ model for items with Weibull distributed deterioration, shortages and power demand pattern, *International Journal of Information and Management Sciences*, 13, 19 - 34.
- MATHUR, K., SOLOW, D. (1996). *Operational Research*, Prentice Hall.
- MISHRA, S.S., SINGH,P.K. (2013). Partial backlogging EOQ model for queued customers with power demand and quadratic deterioration: computational approach. *American Journal Operational Research*, 3(2), 13 - 27.
- NADDOR, E. (1966). *Inventory Systems*. John Wiley and Sons.
- RAJESWARI, N., VANJIKKODI, T. (2011). Deteriorating inventory model with power demand and partial backlogging. *International Journal of Mathematical Archive*, 2, 1495 - 1501.
- RITCHIE, E. (1984). The EOQ for linear increasing demand: a simple optimal solution. *Journal of the Operational Research Society*, 35, 949 - 952.
- SAKAGUCHI, M. (2009). Inventory model for an inventory system with time-varying demand rate. *International Journal of Production Economics*, 122(1), 269-275.

SAN JOSÉ, L.A., SICILIA, J., GARCÍA-LAGUNA, J. (2009). A general model for EOQ inventory systems with partial backlogging and linear shortage costs. *International Journal of Systems Science*, 40, 59 - 71.

SICILIA, J., FEBLES-ACOSTA, J., GONZÁLEZ-DE LA ROSA, M. (2012). Deterministic Inventory Systems with Power Demand Pattern. *Asia-Pacific Journal of Operational Research*, 29(5), 1250025.

SICILIA, J., FEBLES-ACOSTA, J., GONZÁLEZ-DE LA ROSA, M. (2013). Economic order quantity for a power demand pattern system with deteriorating items. *European Journal of Industrial Engineering*, 7(5), 577-593.

SICILIA, J., GONZÁLEZ-DE LA ROSA, M., FEBLES-ACOSTA, J., ALCAIDE-LÓPEZ DE PABLO, D. (2014a). An inventory model for deteriorating items with shortages and time-varying demand. *International Journal of Production Economics*, 155, 155-162.

SICILIA, J., GONZÁLEZ-DE LA ROSA, M., FEBLES-ACOSTA, J., ALCAIDE-LÓPEZ DE PABLO, D. (2014b). Optimal policy for an inventory system with power demand, backlogged shortages and production rate proportional to demand rate. *International Journal of Production Economics*, 155, 163-171.

SICILIA, J., GONZÁLEZ-DE LA ROSA, M., FEBLES-ACOSTA, J., ALCAIDE-LÓPEZ DE PABLO, D. (2015). Optimal inventory policies for uniform replenishment systems with time-dependent demand. *International Journal of Production Research*, 53(12), 3603 - 3622.

SILVER, E.A., MEAL, H.C. (1973). A heuristic for selecting lot size quantities for the case of a deterministic time-varying demand rate and discrete opportunities for replenishment. *Production and Inventory Management Journal*, 14, 64 - 74.

SINGH, T.J., SINGH S.R., DUTT, R. (2009). An EOQ model for perishable items with power demand and partial backordering. *International Journal of Operations and Quantitative Management*, 15, 65 - 72.

TALEIZADEH, A.A., MOHAMMADI, B., CÁRDENAS-BARRÓN, L.E., SAMIMI, H. (2013). An EOQ model for perishable product with special sale and shortage. *International Journal of Production Economics*, 145(1), 318 - 338.

TENG, J.T., YANG, H.L., CHERN, M.S. (2011). Economic order quantity models for deteriorating items and partial backlogging when demand is quadratic in time. *European Journal of Industrial Engineering*, 5(2), 198 - 214.

WAGNER, H.M., WHITIN T. (1958). Dynamic version of the economic lot size model. *Management Science*, 5, 89 - 96.

WATERS, C.D.J. (1992). *Inventory Control and Management*. John Wiley & Sons, Chichester.

WIDYADANA, G.A., CÁRDENAS-BARRÓN, L.E., WEE, H.M. (2011). Economic order quantity model for deteriorating items with planned backorder level. *Mathematical and Computer Modelling*, 54(5-6), 1569 - 1575.

WU, K.S. (2002). Deterministic inventory model for items with time varying demand, Weibull distribution deterioration and shortages. *Yugoslav Journal of Operations Research*, 12, 61 - 71.

ZIPKIN, P.H. (2000). *Foundations of Inventory Management*, McGraw-Hill.

SELECCIÓN DE PROVEEDORES CON ENFOQUE MULTICRITERIO Y ECOLÓGICO

VALERIA MARTÍNEZ LOYA

Instituto de Ingeniería y Tecnología/Departamento de Ingeniería Industrial y Manufactura /Universidad Autónoma de Ciudad Juárez
Av. del Charro 450 norte. Col. Partido Romero. Ciudad Juárez, Chihuahua, México. C.P. 32310

MARISOL RINCÓN OGAZ

Instituto de Ingeniería y Tecnología/Departamento de Ingeniería Industrial y Manufactura /Universidad Autónoma de Ciudad Juárez
Av. del Charro 450 norte. Col. Partido Romero. Ciudad Juárez, Chihuahua, México. C.P. 32310

JOSÉ MARÍA MORENO JIMÉNEZ

Facultad de Económicas, Universidad de Zaragoza. Gran Vía, 2. 50005 Zaragoza, España.

JORGE LUIS GARCÍA ALCARAZ

Instituto de Ingeniería y Tecnología/Departamento de Ingeniería Industrial y Manufactura /Universidad Autónoma de Ciudad Juárez
Av. del Charro 450 norte. Col. Partido Romero. Ciudad Juárez, Chihuahua, México. C.P. 32310

E-mail: jorge.garcia@uaci.mx
Teléfono: +52 656 6884848 ext. 5433

Resumen

La cadena de suministro inicia con la adquisición de materia prima, la cual es abastecida por proveedores. Sin embargo, en la actualidad, las empresas generalmente tienen varias opciones de compra, lo que dificulta el proceso de compra y adquisiciones ya que debe realizarse una selección de dichos proveedores, pero también, los componentes y servicios ofertados por éstos presentan distintas características o atributos, por lo que este proceso de selección se convierte en un problema multiatributo. De la misma manera, las regulaciones ambientales impuestas por los gobiernos hoy en día, hacen que se incluyan características de tipo ecológico, con lo cual se garantiza que a lo largo de todo el proceso de producción existan sistemas limpios.

En este trabajo se reporta un caso de selección de proveedores en el que se analizan cinco atributos tomados de la literatura y se asocian con los atributos más frecuentemente utilizados, pero también aquellos de tipo ecológico. Para la evaluación de un conjunto de cuatro proveedores se utilizó la técnica de Proceso Jerárquico Analítico (AHP) para la ponderación de cinco atributos. Finalmente se ha utilizado la Técnica de Preferencias Ordenadas por Similitud a una Solución Ideal (TOPSIS), la cual estima la distancia que existe de una solución idealizada a todas y cada una de las alternativas.

El modelo presentado es completamente teórico y representa una alternativa de solución propuesta a una empresa local.

Palabras clave: cadena de suministro, selección de proveedores, AHP, TOPSIS.

Área Temática: Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa.

SUPPLIER SELECTION WITH MULTICRITERIA AND ECOLOGICAL APPROACH

Abstract

Chain Supply begins with obtaining raw material, which is supplied by providers. However, nowadays, companies have several purchase options, thereby hindering the purchase process and acquisitions due to a selection of these suppliers must be made, as well as, components and services offered by them have distinct characteristics or attributes, whereby this selection process becomes in a multiattribute problem. Similarly, environmental regulations imposed by governments make that ecological characteristics have been included, ensuring that through production process clean systems exist.

This work reports a supplier selection case in which five attributes taken from the literature are analyzed and associated with the most commonly used attributes, but also those of ecological type. Technique Analytic Hierarchy Process (AHP) was applied for weighting five attributes for the evaluation of a set of four suppliers. Finally, the technique denominated TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to the Ideal Solution) was used, which estimates the distance between an idealized solution and each alternative.

The model presented is entirely theoretical and represents an alternative solution given to a local company.

Key words: Chain supply, supplier selection, AHP, TOPSIS.

Thematic Area: Quantitative Methods for Management and Economics

1. INTRODUCCIÓN

Una cadena de suministro es definida como un conjunto de actividades que cuenta con varios integrantes a través de los cuales fluyen los materiales y sub ensambles. Lógicamente, lo que para un productor es un producto final, para otro puede ser materia prima, dependiendo del tipo de proceso del que se trate. Esos integrantes de la cadena de suministro interactúan unos con otros, para que el flujo de materiales sea generado así intercambiando información, flujo de efectivo, órdenes de compra, entre otros.

En la Figura 1 se ilustra una cadena de suministros tradicional, en la cual se indican los fabricantes, centros de envío, órdenes, clientes y finalmente tiendas de distribución al menudeo. Obsérvese que todos los integrantes de la cadena de suministro tienen algún tipo de relación y se hace notar mediante flechas en color amarillo. Para mantener el flujo de la cadena de suministro se requiere que esos flujos no se interrumpan, ya que en lo subsecuente existirán problemas y es por ello que se denomina cadena de suministro, ya que si se presenta algún problema al inicio de la misma puede afectar a todas las actividades siguientes.

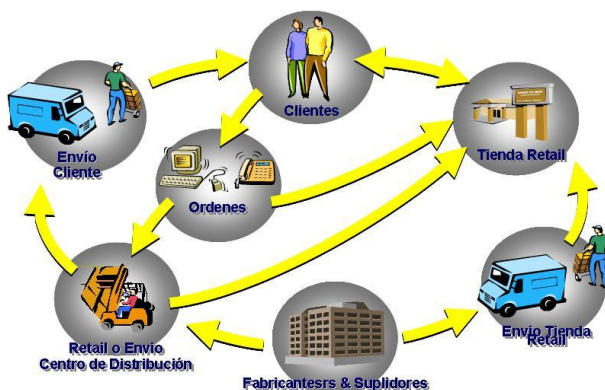


Figura 1. Cadena de suministros tradicional

Como se puede observar dentro de la Figura 1, la cadena de suministro inicia con los abastecedores de la misma, quienes entregan la materia prima. Así pues, cuando una empresa desea iniciar un nuevo proyecto de un producto cualquiera, lo primero que debe realizar es identificar los proveedores de materia prima que requiere. Sin embargo, en la actualidad en un mundo globalizado se tienen varias alternativas de un mismo componente, es decir, que una empresa puede tener varios proveedores de un mismo producto y siempre debe esforzarse por seleccionar el mejor de éstos, ya que puede ser una fuente de flexibilidad a lo largo de toda la cadena de suministro, pero también puede ser una fuente de problemas si se toman malas decisiones. (Luo et al., 2009)

Lamentablemente no existe una metodología totalmente válida o globalmente aceptada para realizar el proceso de selección de proveedores, sin embargo, si existe un gran esfuerzo por parte de varios académicos e investigadores por

proveer una serie de lineamientos que ayuden y sirvan de guía en el proceso de selección de proveedores (Chen, 2011), lo cual se debe principalmente a que todas y cada una de las empresas tienen una serie de necesidades diferentes, buscan satisfacer a clientes con diferentes enfoques y por ende se encuentran dentro de entornos muy diferentes y entonces cada caso de selección de proveedores es único (Liao y Kao, 2011).

Afortunadamente el problema de selección de proveedores ha llamado la atención de muchos académicos e investigadores a lo largo del tiempo, quienes deben desde varias perspectivas tratar de resolver y hacer proposiciones para resolver el problema de selección, e incluso existen una serie de revisiones de literatura que afrontan este problema (Chai et al., 2013, Govindan et al., 2015, Ho et al., 2010, Igarashi et al., 2013).

1.1 METODOLOGÍA PARA LA SELECCION DE PROVEEDORES

Realizar el proceso de selección de proveedores puede ser complejo, y existen una serie de guías que permite tal actividad. Por ejemplo, (De Boer et al., 2001) propone cuatro etapas, las cuales son: a) definición del problema, b) determinación de los atributos a evaluar, c) evaluación de los proveedores mediante una técnica y, d) selección final de un proveedor. Sin embargo, otros autores proponen sus propias metodologías basados en sus propias experiencias y casos específicos que han tenido que resolver, algunos de los cuales se refieren a proveedores de ciertos sectores industriales; por ejemplo, (Chen, 2011) propone su propia metodología enfocada a la industria textil, mientras que (Vinodh et al., 2011) lo hace en la industria manufacturera, y recientemente (Zeydan et al., 2011) lo hace en la industria automotriz.

A continuación definirá cada una de las cuatro etapas que componen el proceso de selección de proveedores.

1.1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Primeramente, antes de iniciar a resolver un problema de selección de proveedores es necesario entender el problema en sí, debido a como establecen muchos autores, algunas veces este paso tan importante es muy vago o poco definido.

En esta etapa se debe realizar un rastreo de todos aquellos proveedores que puedan o presenten influencia en el mercado en el cual se encuentre ubicada la empresa (Soner Kara, 2011) y para realizar esto, las personas responsables del departamento de compras deben realizarse una serie de cuestionamientos y preguntas que los conducirán a tener una mayor claridad el problema. Las principales preguntas que deben realizarse podrían comprender las siguientes: ¿Cuál es la cantidad de piezas que se requiere o productos que se desea adquirir? ¿Cuál es el ciclo de vida del producto o componente que se desea obtener? ¿Cuál es la madurez del producto en el cual se integra el componente y que se pone a la venta en el mercado? ¿Cuántos de los proveedores identificados tienen influencia en el área geográfica en que se desarrolla la empresa compradora? ¿Por qué existe la necesidad de seleccionar un nuevo proveedor?

¿Cuáles han sido los problemas que se han tenido con los proveedores anteriores?

Algunos autores sugieren que en este caso también se realice un análisis de esos posibles proveedores, donde se estudien los indicadores de eficiencia de los mismos (Talluri y Sarkis, 2002), los riesgos o incertidumbres que se corren al contar únicamente con un solo proveedor para un producto (Talluri et al., 2006). También aquí debe definirse si la empresa desea tener relaciones comerciales con solamente un proveedor, lo cual sería indicativo de los altos niveles de integración que tiene con él. Pero frecuentemente dado a que existen errores o incumplimientos por parte de éste, entonces se puede tomar la decisión de tener al menos dos diferentes proveedores para un mismo producto, lo que permite resolver problemas de desabasto (Weber et al., 2000).

1.1.2 DETERMINACIÓN DE LOS ATRIBUTOS

La segunda etapa en el proceso de selección de proveedores se asocia con la identificación de los atributos que serán evaluados, al respecto existe una amplia revisión de literatura que abarca este tema, (Barbarosoglu y Yazgac, 1997), (De Boer et al., 2001), (Humphreys et al., 2003), (Liu y Hai, 2005).

Un proveedor siempre presenta dos tipos de atributos que serán evaluados, los cuales son cuantitativos y cualitativos. En relación a los atributos cuantitativos, éstos siempre se puede medir por medio de una escala previamente establecida, uno de los casos más tradicionales es el costo, el cual puede ser expresado en unidades monetarias que llegan a pagarse por la materia prima que ofrece el proveedor. Otro ejemplo clásico es el tiempo de entrega que requiere el proveedor para entregar en los almacenes la orden que se le ha solicitado, lógicamente entre más rápido pueda ser abastecido un pedido, mejor para el fabricante.

Sin embargo, los atributos cualitativos no pueden ser expresados por una unidad o escala de medición y es por ello que se requiere de la evaluación y experiencia de personas que conozcan el problema de decisión, pero ante todo a los proveedores ya que mediante juicios de opinión realizarán una evaluación de los mismos. Algunos ejemplos de atributos subjetivos son la calidad de servicio posventa que obtiene el fabricante, la capacidad tecnológica que tiene instalada el proveedor, la capacidad administrativa y su agilidad para dar respuesta a pedidos inesperados o fuera de pronóstico.

Un punto importante que se debe señalar es que frecuentemente algunos atributos se encuentran en conflicto entre ellos, ya que un aumento de una característica puede significar la disminución de otra; por ejemplo, un producto puede ser caro y ser sinónimo de una alta calidad en el mismo, pero para el comprador lo ideal sería que el producto presentara un bajo costo y una alta calidad, por lo que se observa que se tienen dos atributos, uno de los cuales desea ser minimizado mientras que el otro desea ser maximizado (Ng, 2008). Así pues, las técnicas usadas para evaluar a los proveedores generalmente son técnicas enfocadas a encontrar un nivel de satisfacción y no un nivel de optimización ya que se tienen varios objetivos simultáneamente.

Lógicamente, no todos los atributos son igualmente importantes en todas las empresas. Como se mencionó anteriormente, cada empresa es un caso especial que presenta sus propias necesidades y que puede enfrentar problemáticas diferentes. Sin embargo, algunos autores reportan mediante una revisión de literatura cuáles han sido los atributos que más se han evaluado en los proveedores a lo largo de la historia, por ejemplo, (Ho et al., 2010) reporta que la calidad es el atributo más ampliamente demandado al proveedor y prueba de ello es que en 68 artículos de casos evaluando proveedores, tal atributo aparece. Entre los autores que cita a este tributo se pueden mencionar a (Saen, 2007), (Sevkli et al., 2007), (Wadhwa y Ravindran, 2007), (Xia y Wu, 2007), (Amid et al., 2006), (Demirtas y Üstün, 2008), (Ha y Krishnan, 2008), (Mendoza y Ventura, 2008), (Mendoza et al., 2008), (Ng, 2008), (Talluri et al., 2008), (Demirtas y Ustun, 2009). Asimismo, los aspectos relacionados con la entrega de órdenes a tiempo y cantidad demandada, la cual es citada por 64 artículos, entre los que se encuentran los trabajos de (Xia y Wu, 2007), (Amid et al., 2006), (Chou y Chang, 2008), (Demirtas y Üstün, 2008), (Ha y Krishnan, 2008), (Mendoza y Ventura, 2008), (Mendoza et al., 2008), (Ng, 2008), (Talluri et al., 2008) y (Demirtas y Ustun, 2009). De la misma manera, reporta que el precio/costo tiene 63 referencias en artículos, la capacidad de manufactura en 39, la calidad del servicio en 35, la administración y el uso adecuado de tecnología con 25, la capacidad de investigación de desarrollo con 24, los apoyos y facilidades financieras con 23, la flexibilidad con 18, la reputación y prestigio con 15 y finalmente, la relación entre comprador y vendedor, el manejo de riesgos y cuidados medio ambientales con 3.

Asimismo, en relación a los atributos evaluados en los proveedores, (Chen, 2011) reporta una lista de éstos y la importancia que les ha agregado (Dickson, 1966) y (Weber et al., 1998).

Recientemente se ha tenido un gran auge en aspectos asociados a la sustentabilidad de los proveedores y de sus productos, por ello muchos investigadores se han enfocado en la determinación de los atributos que deben evaluar a un proveedor verde e incluso se ha propuesto una serie de modelos para resolver este problema, en el que ya se integran atributos de tipo ecológico; entre los que se encuentran los siguientes: (Lee et al., 2009) ha propuesto un modelo para seleccionar proveedores verdes para la industria de la alta tecnología, (Kuo et al., 2010) ha usado redes neuronales en combinación con otras técnicas, (Dobos y Vörösmarty, 2014) ha usado de DEA, mientras que (Kannan et al., 2014) han usado la técnica TOPSIS. Finalmente es conveniente mencionar que una lista de atributos verdes que pueden evaluar a un proveedor pueden ser encontrados en (Gurel et al., 2015).

1.1.3 EVALUACIÓN DE LOS PROVEEDORES MEDIANTE UNA TÉCNICA

Dado que la evaluación de los proveedores ha sido de interés académico, actualmente la literatura se encuentran muchas técnicas propuestas para desarrollar el proceso de evaluación y selección. En lo particular, se considera que no existe una sola técnica que sea mejor o superior a otra, cada una de ellas presenta sus ventajas y sus desventajas, ya que pueden ser utilizadas de acuerdo a la situación propia de cada empresa. En la revisión de literatura realizada por (Ho et al., 2010), reporta técnicas que pueden ser utilizadas de manera individual, pero que existen

otras que frecuentemente se combinan para generar una técnica híbrida, la cual puede ser la integración de dos o más técnicas. A continuación dentro de la Tabla 1 se ilustran algunas técnicas empleadas para la evaluación y selección de proveedores, en la primera columna se ilustra el nombre de la técnica y en la segunda columna se ilustran algunos de los investigadores que han usado esa técnica.

Tabla 1. Técnicas usadas en evaluación de proveedores

Técnica	Autores
DEA (Data Envelopment Analysis)	(Talluri y Sarkis, 2002),(Talluri y Narasimhan, 2004), (Saen, 2006), (Wu et al., 2007)
Programación Matemática	(Talluri y Narasimhan, 2003), (Hong et al., 2005), (Wadhwa y Ravindran, 2007), (Ng, 2008).
AHP (Analytic Hierarchy Process)	(Chan y Chan, 2004),(Liu y Hai, 2005), (Chan et al., 2007), (Hou y Su, 2007), , (Choy et al., 2005) y (Chan, 2003).
ANP (Analytic Network Process)	(Sarkis y Talluri, 2002), (Bayazit, 2006), (Gencer y Gürpınar, 2007),(Chen et al., 2006) (Sarkar y Mohapatra, 2006)
Algoritmos genéticos y (AG)	(Barla, 2003), (Huang y Keskar, 2007) y (Ding et al., 2005)
AHP-otras	(Çebi y Bayraktar, 2003),(Wang et al., 2004) (Wang et al., 2005), (Perçin, 2006), y(Mendoza et al., 2008)
AHP-DEA	(Saen, 2007), (Sevklı et al., 2007), (Choy et al., 2003), (Choy et al., 2004) y (Chan y Kumar, 2007)

1.1.4 SELECCIÓN FINAL DE UN PROVEEDOR

Una vez que se ha evaluado al conjunto de proveedores mediante alguna técnica individual o híbrida, la siguiente actividad a realizar en la metodología propuesta es seleccionar un proveedor final. Cabe señalar que todas las técnicas anteriormente mencionadas proporcionan un índice que permite ordenar los proveedores.

En esta etapa es conveniente que el grupo de decisión que ha realizado el proceso de selección informe a la alta gerencia o altos directivos de la empresa en relación al proveedor que ha sido elegido, ya que son ellos quienes deben observar el apego que pudiera tener éste con los objetivos y planes estratégicos que tiene la empresa (Amid et al., 2006). Es posible que una decisión tomada desde un punto de vista analítico y en función a una técnica de decisión como las anteriores, sea eliminada debido a que no se alinea a las prácticas y planes estratégicos de la empresa, por lo que para evitar este tipo de problemas es recomendado que siempre sean incluidas personas de la alta gerencia (Chan y Kumar, 2007), este problema puede solucionarse si se integra a los directivos en el proceso de evaluación, lo cual indica que es un problema complejo que debe ser resuelto por un grupo de decisión (Muralidharan et al., 2002),(Demirtas y Üstün, 2008).

En términos generales, con lo expuesto en los párrafos anteriores se observa que debido al número de técnicas que han sido aplicadas para resolver el problema de selección de proveedores, se puede concluir que no existe un consenso generalizado en relación al cual es la técnica más objetiva, más bien se busca aplicar técnicas que se han fáciles de ejecutar y que permitan integrar a la vez los atributos objetivos y subjetivos propios del problema, pero más aún, que represente en la realidad propia de la empresa.

1.2 EL PROBLEMA Y OBJETIVO DE INVESTIGACIÓN

Una empresa que se dedica a la fabricación de equipos electrónicos se ve en la necesidad de conseguir un nuevo proveedor para un sensor de contaminantes que va incrustado en uno de los motores que fabrica. Este componente es muy especial dado que se asocia con la emisión de contaminantes a la atmósfera y recientemente la empresa ha recibido una certificación asociada con el compromiso social que ésta tiene con el medio ambiente; así, un incumplimiento por parte de sus productos podría representar la suspensión de dicha certificación y con ello la imagen empresarial se vería muy afectada. Los sensores se habían adquirido tradicionalmente de otro proveedor, pero lamentablemente no ha podido cumplir con las especificaciones de calidad solicitadas por el fabricante.

En la localidad existen cuatro proveedores que pueden abastecer dicho componente o que tienen influencia en la región, motivo por el cual se procede a realizar la evaluación de los mismos.

Así, el objetivo de este trabajo es presentar un modelo que evalúe un conjunto de proveedores mediante técnicas de multicriterio con la finalidad de elegir uno de éstos y proponer una solución al problema de selección de los mismos.

2. METODOLOGIA

Para resolver el problema de la empresa en cuestión, se hace uso del problema antes definido, donde se debe seleccionar un proveedor de un sensor de contaminantes que va integrado a un motor. Así, considerando que ya se tiene debidamente planteado el problema, se iniciará con el proceso de selección de los atributos a evaluar.

2.1 IDENTIFICACIÓN DEL PROBLEMA

Para la solución del problema planteado en este documento, se integró un grupo de decisión formado por cuatro expertos quienes pertenecen a las diferentes áreas en las que está involucrado el sensor. Los expertos provenían de la alta gerencia, el departamento de ingeniería, el departamento de calidad y el departamento de ambiental. Dicho grupo obtuvo mediante un sondeo rápido una lista de proveedores proporcionada por el departamento de compras, la cual incluye los cuatro proveedores con mayor influencia en la región.

Se han realizado reuniones de trabajo para determinar los atributos que serán evaluados a los cuatro proveedores seleccionados, mismos que se definen a continuación.

2.2 ATRIBUTOS A EVALUAR

A través de reuniones del grupo de trabajo se ha determinado que los atributos a evaluar deben ser los siguientes:

- **Costo (X_1).** El costo representa el primer atributo a evaluar, se desea minimizarlo y se encuentra expresado en unidades monetarias. Cabe hacer mención que algunos proveedores proporcionaron una cotización en dólares, misma que fue traducida a pesos mexicanos según el tipo de cambio del mismo día, esto se realizó para cada proveedor. Este atributo es cuantitativo.
- **Tiempo de entrega (X_2).** El tiempo de entrega corresponde al segundo atributo que será evaluado en el proveedor, se desea minimizarlo y se encuentra expresado en días, los cuales son contados a partir de que se ha colocado la orden, por lo tanto este atributo es cuantitativo.
- **Confiabilidad (X_3).** Este atributo mide las obras de trabajo o de vida útil que puede tener el sensor que se va a adquirir. Para su estimación, se ha solicitado a todos los proveedores una prueba de vida acelerada del mismo. El atributo busca maximizarse y se encuentra expresado en horas vida para el sensor y es cuantitativo.
- **Programa de reciclaje (X_4).** Este atributo es cualitativo y valora que el proveedor al final de la vida útil del sensor cuente con un proceso o programa de reciclaje que permita reutilizar materiales y componentes del mismo. Este atributo busca ser maximizado y es de tipo cualitativo.
- **Producción limpia (X_5).** Es atributo es cualitativo y busca valorar los compromisos que tiene el proveedor en su sistema de producción con el ambiente. Es un atributo que se busca maximizar y se basa principalmente en las certificaciones con las que la empresa cuente.

2.3 SELECCIÓN DE UNA TÉCNICA

Para evaluar el conjunto de proveedores en este problema de selección se han elegido dos técnicas: AHP y TOPSIS. La primera técnica es usada para determinar el peso con nivel de importancia que tiene cada uno de los atributos, mientras que la segunda es usada para determinar un ordenamiento de los proveedores que se encuentran en evaluación. A continuación se describen cada una de estas técnicas de manera muy breve.

2.2.1 AHP, PROCESO DE JERÁRQUICO ANALÍTICO

AHP es una técnica desarrollada por Thomas Saaty en 1980 y es considerada una técnica que pertenece a la familia multicriterio, según (Saaty, 1994). Esta técnica presenta algunas ventajas entre las cuales se puede encontrar que descompone un problema en diferentes niveles, proponiendo una estructura para su solución. En la parte superior se coloca el objetivo principal que se busca resolver, y en los niveles inferiores se van agregando las categorías y subcategorías de las mismas (Gass y Rapcsák, 2004) la cual representa una de las más grandes ventajas de la técnica, ya que permite resolver problemas complejos. Otra ventaja ampliamente citada es que se basa en el análisis cuantitativo de una serie de valoraciones

expresadas mediante una escala establecida por su autor (Saaty), misma que se indica en la Tabla 2.

Tabla 2. Escala de Saaty para AHP

Importancia	Definición	Explicación
1	Igual importancia	Dos elementos contribuyen idénticamente al objetivo.
3	Dominancia débil	La experiencia manifiesta que existe una débil dominancia de un elemento sobre otro.
5	Fuerte dominancia	La experiencia manifiesta una fuerte dominancia de un elemento sobre otro.
7	Demostrada dominancia	La dominancia de un elemento sobre otro es completamente demostrada.
9	Absoluta dominancia	Las evidencias demuestran que un elemento es absolutamente dominado por otro.
2, 4, 6, 8	Valores intermedios	Son valores intermedios de decisión.
1/9, 1/8.....1/2	Valores Recíprocos	Ocupan las posiciones transpuestas de una asignación

La comparación apareada del elemento i con el elemento j es colocado en la posición de a_{ij} de la matriz A de comparaciones apareadas, como se muestra en (1). Los valores recíprocos de estas comparaciones son colocados en la posición a_{ji} de A , con la finalidad de preservar la consistencia del juicio.

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ \frac{1}{a_{12}} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ \frac{1}{a_n} & \frac{1}{a_2} & \dots & 1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

Para encontrar los pesos con niveles de importancia que tiene cada uno de los atributos, se resuelve la siguiente ecuación (2):

$$A * w = \lambda * w \quad (2)$$

Donde:

A = Matriz recíproca de comparaciones apareadas (juicios de importancia/preferencia de un criterio sobre otro)

w = Eigenvector del máximo eigenvalor (λ)

λ = Máximo eigenvalor

Otra de las ventajas que tiene la técnica AHP es que permite identificar las inconsistencias en que puede incurrir alguno de los integrantes del grupo de decisión, ya que como se mencionó anteriormente, estas valoraciones son subjetivas. Para

identificar esas inconsistencias se integra en el análisis un Índice de Consistencia (**IC**) y una Relación de Consistencia (**RC**); el **RC** es usado para medir la calidad de los juicios emitidos por un decisor. Se considera que un **RC** menor a 0.10 es aceptable, en caso de que sea mayor se deberá pedir al decisor que haga sus valoraciones o juicios nuevamente. A continuación se encuentran las formulas tanto para IC como para RC.

$$IC = \frac{\lambda_{MAX} - n}{n - 1} \quad (3)$$

$$RC = \frac{IC}{IA} \quad (4)$$

El índice **RC** está en función de **IC** y de **IA**, donde este último representa un Índice Aleatorio. Así, **RC** representa una medida del error cometido por el decisor, donde éste debe ser menor al 10% del Índice Aleatorio (**IA**). La Tabla 3 muestra los **IA** para valores de 3 a 10.

Tabla 3. IA para AHP

n	3	4	5	6	7	8	9	10
IA	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

Si en la solución del problema participó más de un decisor, se deben sumar y promediar los juicios de los decisores; (Mikhailov, 2004) sugiere que la media geométrica se use como promedio cuando se suman las evaluaciones en una matriz de decisión final; véase la ecuación (5).

$$a_{ijT} = (a_{ij1} * a_{ij2} * a_{ij3} * \dots * a_{ijn})^{1/n} \quad (5)$$

2.2.2 TOPSIS, Técnica de Preferencias Ordenadas por Similitud a una Solución Ideal

La técnica to TOPSIS tiene un enfoque totalmente intuitivo, y se basa en que cada una de las alternativas puede ser representada en un espacio euclidiano, lo cual sucede también con los atributos que son evaluados. En la técnica se busca seleccionar una alternativa que se encuentre lo más cercano posible a una alternativa ideal positiva, pero lo más alejado posible de una alternativa llamada ideal negativa. (Chen y Tzeng, 2004) La primera se integra con los mejores valores nominales que tienen los atributos, mientras que la segunda se forma con los peores valores nominales que se encuentran en los atributos.

Si se considera que existe un conjunto de **k** alternativas, las cuales se representan por **A^k** se consideran como un vector en el espacio euclidiano, entonces ésta puede ser representada de acuerdo a la ecuación (6). Así mismo, como a cada alternativa le corresponde un punto en el espacio **n**-dimensional (ya que existen **n** atri-

butos), similarmente, el atributo x -ésimo puede ser analizado como un vector en el espacio k -dimensional dado por la ecuación (7).

$$A^k = (x_1^k \dots x_n^k) \text{ para } k=1,2,\dots,k \quad (6)$$

$$X_n = (x_n^1 \dots x_n^k) \text{ para } n=1,2,\dots,n \quad (7)$$

La técnica TOPSIS parte del supuesto de que existe una alternativa que debe ser mejor o peor a todas las demás, por lo que a la alternativa con los mejores valores nominales en los atributos se le llama alternativa ideal positiva y puede ser representada de acuerdo a la ecuación (8), mientras que la alternativa que integre los peores valores nominales en los atributos será llamada alternativa ideal negativa y puede ser representada por la ecuación (9). Cabe mencionar que estas alternativas ideal positiva e ideal negativa en realidad no existen y que son generadas solamente a partir de los datos que se tienen en una matriz de decisión final.

$$A^+ = (x_1^+, x_2^+, \dots, x_n^+) \quad (8)$$

$$A^- = (x_1^-, x_2^-, \dots, x_n^-) \quad (9)$$

Se puede decir que la metodología TOPSIS se resume de la siguiente manera:

1. Normalizar cada vector X_n de los atributos que son sujetos a evaluación y convertirlos a TX_n . Es importante señalar que esta operación se realiza debido a que muchos de los atributos pueden encontrarse en una escala diferente de medición, así lo que se busca en esta primera etapa de la metodología es lograr tener un conjunto de datos a dimensionales, es decir, que no se encuentren expresados en una escala cualquiera, ya que si la tuvieran, entonces no podrían realizarse operaciones aditivas. La normalización en esta técnica se basa en la norma euclidiana del vector atributo y puede ser obtenida tal como se indica en (10).

$$TX_n = \frac{X_n}{\|X_n\|} = \left(\frac{x_n^1}{\|X_n\|}, \dots, \frac{x_n^k}{\|X_n\|} \right) \quad (10)$$

Dónde $\|X_n\|$, representa la norma euclidiana del vector del atributo (magnitud del vector) y puede ser obtenida de acuerdo a la ecuación número (11).

$$\|X_n\| = \sqrt{\sum_1^x x_i^2} \quad (11)$$

Sin embargo, una forma rápida de realizar la normalización o adimensionalización de las alternativas en evaluación, la alternativa ideal positiva y la alternativa ideal negativa es como se ilustra en las ecuaciones (12), (13) y (14).

$$TA^k = (t_1^k, \dots, t_n^k) = \left(\frac{x_1^k}{\|X_1\|}, \dots, \frac{x_n^k}{\|X_n\|} \right) \quad (12)$$

$$TA^+ = (t_1^+, \dots, t_n^+) = \left(\frac{x_1^+}{\|X_1\|}, \dots, \frac{x_n^+}{\|X_n\|} \right) \quad (13)$$

$$TA^- = (t_1^-, \dots, t_n^-) = \left(\frac{x_1^-}{\|X_1\|}, \dots, \frac{x_n^-}{\|X_n\|} \right) \quad (14)$$

2. Con los cálculos anteriores se logra obtener una matriz de decisión completamente sin escalas. Sin embargo, recuérdese que cada atributo puede tener diferente peso con nivel de importancia por lo que se procede a multiplicar cada uno de los atributos adimensionales por dicho peso. Con el cálculo anterior se tiene una matriz que es adimensional pero que a su vez está ponderada, entonces se pueden calcular las distancias que tiene cada una de las alternativas que están siendo evaluadas, la alternativa ideal positiva y la alternativa ideal negativa, tal como se ilustra en las ecuaciones (15) y es (16).

$$\rho(A^k, A^+) = \|w * (TA^k - TA^+)\| = \sqrt{\sum_{n=1}^N w_n * (t_1^k, \dots, t_n^+)^2} \quad (15)$$

$$\rho(A^k, A^-) = \|w * (TA^k - TA^-)\| = \sqrt{\sum_{n=1}^N w_n * (t_1^k, \dots, t_n^-)^2} \quad (16)$$

Donde w representa la ponderación o peso que los expertos han proporcionado al atributo en evaluación.

2.4 SELECCIÓN DE UNA TÉCNICA

Una vez que se han calculado las distancias a la alternativa ideal positiva y a la alternativa ideal negativa, entonces se debe proceder a realizar un ordenamiento de las diferentes alternativas evaluadas, para lo cual se usa la ecuación (17).

$$RC(A^+, A^-) = \frac{\rho(A^k, A^+)}{\rho(A^k, A^+) + \rho(A^k, A^-)} \quad (17)$$

La alternativa que debe ser seleccionada debe ser aquella que tenga el menor índice obtenido de acuerdo a la ecuación (17).

3. RESULTADOS

Una vez que el grupo de decisión logró reunir la información pertinente en relación a los atributos que serían evaluados en los proveedores, se llevó a cabo una

reunión de evaluación para aplicar las técnicas multicriterio antes descritas las cuales se refieren a AHP y TOPSIS. Los resultados obtenidos se ilustran a continuación.

3.1 VALORACIÓN DE LOS ATRIBUTOS

Una vez que se han identificado los atributos a evaluar, se procede a generar una matriz de decisión final, donde deben integrarse los atributos de tipo objetivo o cuantitativo con los atributos de tipo subjetivo o cualitativo. En la Tabla 4 se ilustran los atributos de tipo cuantitativo los cuales fueron obtenidos directamente del proveedor.

Tabla 4. Valores de los atributos objetivos o cuantitativos

Alternativa	X ₁ (\$)	X ₂ (Días)	X ₃ (Horas)
Prov1	655	3	12365
Prov2	550	5	11432
Prov3	480	4	11935
Prov4	595	3	13415

Para la obtención de los valores en los atributos subjetivos, se hizo uso de las opiniones de los cuatro expertos que integraban el grupo de decisión (se denota por la letra E), a quienes se pidió que emitieran una valoración en relación a los mismos. En la Tabla 5 se ilustra el proceso de obtención de los valores correspondientes al Programa de reciclaje y Producción limpia, donde las opiniones han sido promediadas para obtener una valoración final.

Tabla 5. Valores de los atributos subjetivos o cualitativos

Alternativa	X ₄				X ₅				Promedio	
	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	E ₁	E ₂	E ₃	E ₄	X ₄	X ₅
Prov1	8	7	9	6	7	8	4	9	7.5	7
Prov2	7	6	8	4	9	8	7	5	6.25	7.25
Prov3	8	9	6	4	7	9	8	7	6.75	7.75
Prov4	8	7	9	8	8	7	5	9	8	7.25

Una vez que se han obtenido los datos de los atributos objetivos y subjetivos, se procedió a integrarlos en una sola tabla o matriz a la que se llama comúnmente matriz de decisión final y es sobre la cual se estará trabajando.

En este caso en la Tabla 6 se encuentran los atributos debidamente integrados para los cuatro proveedores que están siendo evaluados. Obsérvese que en la parte inferior se ha puesto la norma euclidiana para cada uno de los atributos y por lo tanto dentro de la Tabla 7 se observan los valores totalmente normalizados o estandarizados y sin ninguna escala de medición.

Tabla 6. Matriz de decisión final

Alternativa	X ₁ (\$)	X ₂ (Días)	X ₃ (Horas)	X ₄	X ₅
Prov1	655	3	12365	7.5	7
Prov2	550	5	11432	6.25	7.25
Prov3	480	4	11935	6.75	7.75
Prov4	595	3	13415	8	7.25
Prov+	480	3	13415	8	7.75
Prov-	655	5	11432	6.25	7
Norma	1147.15	7.68	24616.87	14.31	14.64

Tabla 7. Normalización de la matriz de decisión final

Alternativa	X ₁ (\$)	X ₂ (Días)	X ₃ (Horas)	X ₄	X ₅
Prov1	0.57098	0.39057	0.50230	0.52398	0.47830
Prov2	0.47945	0.65094	0.46440	0.43665	0.49538
Prov3	0.41843	0.52076	0.48483	0.47158	0.52955
Prov4	0.51868	0.39057	0.54495	0.55891	0.49538
Prov+	0.41843	0.39057	0.54495	0.55891	0.52955
Prov-	0.57098	0.65094	0.46440	0.43665	0.47830

Una vez que se tienen los valores normalizados, el siguiente paso de acuerdo a la metodología anteriormente descrita consistiría en ponderar los valores obtenidos, sin embargo, es aquí donde se hace uso de la técnica AHP para generar los niveles de importancia que tiene cada uno de los atributos. En la Figura 2, se ilustra la estructura que se generó para obtener los niveles de ponderación y en la Tabla 8 se ilustran las valoraciones obtenidas mediante la técnica AHP en las comparaciones pareadas que se realizó.

Dentro de la Tabla 8, en la última fila se encuentra el peso nivel importancia de cada uno de los atributos, y aunque se hace un gran esfuerzo por integrar aquellos de tipo ecológico, aún el costo del producto tiene el más alto valor. La suma de los pesos o nivel importancia de los dos atributos ecológicos no representan ni la mitad de lo que representa el costo.



Figura 2. Ponderación de los atributos

Tabla 8. Matriz de comparaciones pareadas unificada

	X ₁ (\$)	X ₂ (Días)	X ₃ (Horas)	X ₄	X ₅
X ₁ (\$)	1.00	2.00	4.00	5.00	5.00
X ₂ (Días)	½	1.00	2.00	4.00	5.00
X ₃ (Horas)	¼	½	1.00	2.00	3.00
X ₄	1/5	¼	½	1.00	1.00
X ₅	1/5	1/5	1/3	1.00	1.00
Peso (w)	0.444	0.275	0.144	0.072	0.065

Con los pesos ya establecidos para cada uno de los atributos, se procede a ponderar la matriz de decisión final que se encuentra ya normalizada o con valores sin escala alguna. La Tabla 9 ilustra esos valores obtenidos.

Tabla 9. Matriz de decisión normalizada y ponderada

Alternativas	X ₁ (\$)	X ₂ (Días)	X ₃ (Horas)	X ₄	X ₅
Prov1	0.2535	0.1074	0.0723	0.0377	0.0311
Prov2	0.2129	0.1790	0.0669	0.0314	0.0322
Prov3	0.1858	0.1432	0.0698	0.0340	0.0344
Prov4	0.2303	0.1074	0.0785	0.0402	0.0322
Prov+	0.1858	0.1074	0.0785	0.0402	0.0344
Prov-	0.2535	0.1790	0.0669	0.0314	0.0311

Con los valores de la Tabla 9 se procede a estimar las distancias que tienen las alternativas que representan a los proveedores, con las alternativas ideal positiva e ideal negativa, lo cual se ilustra en la Tabla 10.

Tabla 10. Distancia a ideal positiva e ideal negativa

Alternativas	X ₁ (\$)	X ₂ (Días)	X ₃ (Horas)	X ₄	X ₅	Distancia+
Prov1	0.00459	0.00000	0.00004	0.00001	0.00001	0.06814
Prov2	0.00073	0.00513	0.00013	0.00008	0.00000	0.07796
Prov3	0.00000	0.00128	0.00007	0.00004	0.00000	0.03737
Prov4	0.00198	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.04457
Alternativas	X ₁ (\$)	X ₂ (Días)	X ₃ (Horas)	X ₄	X ₅	Distancia-
Prov1	0.00000	0.00513	0.00003	0.00004	0.00000	0.07209
Prov2	0.00165	0.00000	0.00000	0.00000	0.00000	0.04066
Prov3	0.00459	0.00128	0.00001	0.00001	0.00001	0.07678
Prov4	0.00054	0.00513	0.00013	0.00008	0.00000	0.07668

Para la selección de la alternativa, se procede al ordenamiento de los proveedores de acuerdo al índice propuesto por medio de la técnica TOPSIS, lo cual se ilustra en la Tabla 11.

Tabla 11. Índices de ordenamiento

Ordenamiento	Distancia +	Distancia -	Índice	Orden
Prov1	0.068139	0.07208635	0.4859251	3
Prov2	0.0779624	0.04065506	0.6572592	4
Prov3	0.0373667	0.07678307	0.3273478	1
Prov4	0.0445657	0.07667919	0.3675678	2

Así, de acuerdo a los índices obtenidos, se tiene el siguiente orden de preferencia de los proveedores **Prov3 > Prov4 > Prov1 > Prov2**, por lo que debe seleccionarse el proveedor representado por **Prov3**.

REFERENCIAS

- AMID, A., GHODSYPOUR, S. H. y O'BRIEN, C. 2006. Fuzzy multiobjective linear model for supplier selection in a supply chain. *International Journal of Production Economics*, 104, 394-407.
- BARBAROSOGLU, G. y YAZGAC, T. 1997. An application of the analytic hierarchy process to the supplier selection problem. *Production Inventory Management Journal* 38, 14-21.
- BARLA, S. B. 2003. A case study of supplier selection for lean supply by using a mathematical model. *Logistics Information Management*, 16, 451-459.
- BAYAZIT, O. 2006. Use of analytic network process in vendor selection decisions. *Benchmarking: An International Journal*, 13, 566-579.
- ÇEBİ, F. y BAYRAKTAR, D. 2003. An integrated approach for supplier selection. *Logistics Information Management*, 16, 395-400.
- CHAI, J., LIU, J. N. K. y NGAI, E. W. T. 2013. Application of decision-making techniques in supplier selection: A systematic review of literature. *Expert Systems with Applications*, 40, 3872-3885.
- CHAN, F. T. S. 2003. Interactive selection model for supplier selection process: an analytical hierarchy process approach. *International Journal of Production Research*, 41, 3549-3579.
- CHAN, F. T. S. y CHAN, H. 2004. Development of the supplier selection model – A case study in the advanced technology industry. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers *Part B: Journal of Engineering Manufacture*, 218, 1807-1824.
- CHAN, F. T. S., CHAN, H. K., IP, R. W. L. y LAU, H. C. W. 2007. A decision support system for supplier selection in the airline industry. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers. *Part B: Journal of Engineering Manufacture*, 221, 741-758.
- CHAN, F. T. S. y KUMAR, N. 2007. Global supplier development considering risk factors using fuzzy extended AHP-based approach. *Omega*, 35, 417-431.
- CHEN, C.-T., LIN, C.-T. y HUANG, S.-F. 2006. A fuzzy approach for supplier evaluation and selection in supply chain management. *International Journal of Production Economics*, 102, 289-301.
- CHEN, M.-F. y TZENG, G.-H. 2004. Combining grey relation and TOPSIS concepts for selecting an expatriate host country. *Mathematical and Computer Modelling*, 40, 1473-1490.
- CHEN, Y.-J. 2011. Structured methodology for supplier selection and evaluation in a supply chain. *Information Sciences*, 181, 1651-1670.
- CHOU, S.-Y. y CHANG, Y.-H. 2008. A decision support system for supplier selection based on a strategy-aligned fuzzy SMART approach. *Expert Systems with Applications*, 34, 2241-2253.
- CHOY, K., LEE, W., LAU, H., LU, D. y LO, V. 2004. Design of an intelligent supplier relationship management system for new product development. *International Journal of Computer Integrated Manufacturing*, 17, 692-715.
- CHOY, K. L., LEE, W. B., LAU, H. C. W. y CHOY, L. C. 2005. A knowledge-based supplier intelligence retrieval system for outsource manufacturing. *Knowledge-Based Systems*, 18, 1-17.
- CHOY, K. L., LEE, W. B. y LO, V. 2003. Design of an intelligent supplier relationship management system: a hybrid case based neural network approach. *Expert Systems with Applications*, 24, 225-237.

- DE BOER, L., LABRO, E. y MORLACCHI, P. 2001. A review of methods supporting supplier selection. *European Journal of Purchasing and Supply Management*, 7, 75-89.
- DEMIRTAS, E. A. y USTUN, O. 2009. Analytic network process and multi-period goal programming integration in purchasing decisions. *Computers & Industrial Engineering*, 56, 677-690.
- DEMIRTAS, E. A. y ÜSTÜN, Ö. 2008. An integrated multiobjective decision making process for supplier selection and order allocation. *Omega*, 36, 76-90.
- DICKSON, G. W. 1966. An Analysis of Vendor Selection Systems and Decisions. *International Journal of Purchasing and Materials Management* 2, 5.
- DING, H., BENYOUCEF, L. y XIE, X. 2005. A simulation optimization methodology for supplier selection problem. *International Journal Computer Integrated Manufacturing* 18, 210-224.
- DOBOS, I. y VÖRÖSMARTY, G. 2014. Green supplier selection and evaluation using DEA-type composite indicators. *International Journal of Production Economics*, 157, 273-278.
- GASS, S. I. y RAPCSÁK, T. 2004. Singular value decomposition in AHP. *European Journal of Operational Research*, 154, 573-584.
- GENCER, C. y GÜRPINAR, D. 2007. Analytic network process in supplier selection: A case study in an electronic firm. *Applied Mathematical Modelling*, 31, 2475-2486.
- GOVINDAN, K., RAJENDRAN, S., SARKIS, J. y MURUGESAN, P. 2015. Multi criteria decision making approaches for green supplier evaluation and selection: a literature review. *Journal of Cleaner Production*, 98, 66-83.
- GUREL, O., ACAR, A. Z., ONDEN, I. y GUMUS, I. 2015. Determinants of the Green Supplier Selection. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 181, 131-139.
- HA, S. H. y KRISHNAN, R. 2008. A hybrid approach to supplier selection for the maintenance of a competitive supply chain. *Expert Systems with Applications*, 34, 1303-1311.
- HO, W., XU, X. y DEY, P. K. 2010. Multi-criteria decision making approaches for supplier evaluation and selection: A literature review. *European Journal of Operational Research*, 202, 16-24.
- HONG, G. H., PARK, S. C., JANG, D. S. y RHO, H. M. 2005. An effective supplier selection method for constructing a competitive supply-relationship. *Expert Systems with Applications*, 28, 629-639.
- HOU, J. y SU, D. 2007. EJB-MVC oriented supplier selection system for masscustomization. *Journal of Manufacturing Technology Management* 18, 54-71.
- HUANG, S. H. y KESKAR, H. 2007. Comprehensive and configurable metrics for supplier selection. *International Journal of Production Economics*, 105, 510-523.
- HUMPHREYS, P., SHIU, W. K. y LO, V. H. Y. 2003. Buyer-supplier relationship: perspectives between Hong Kong and the United Kingdom. *Journal of Materials Processing Technology*, 138, 236-242.
- IGARASHI, M., DE BOER, L. y FET, A. M. 2013. What is required for greener supplier selection? A literature review and conceptual model development. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 19, 247-263.

- KANNAN, D., JABBOUR, A. B. L. D. S. y JABBOUR, C. J. C. 2014. Selecting green suppliers based on GSCM practices: Using fuzzy TOPSIS applied to a Brazilian electronics company. *European Journal of Operational Research*, 233, 432-447.
- KUO, R. J., WANG, Y. C. y TIEN, F. C. 2010. Integration of artificial neural network and MADA methods for green supplier selection. *Journal of Cleaner Production*, 18, 1161-1170.
- LEE, A. H. I., KANG, H.-Y., HSU, C.-F. y HUNG, H.-C. 2009. A green supplier selection model for high-tech industry. *Expert Systems with Applications*, 36, 7917-7927.
- LIAO, C.-N. y KAO, H.-P. 2011. An integrated fuzzy TOPSIS and MCGP approach to supplier selection in supply chain management. *Expert Systems with Applications*, 38, 10803-10811.
- LIU, F.-H. F. y HAI, H. L. 2005. The voting analytic hierarchy process method for selecting supplier. *International Journal of Production Economics*, 97, 308-317.
- LUO, X., WU, C., ROSENBERG, D. y BARNES, D. 2009. Supplier selection in agile supply chains: An information-processing model and an illustration. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 15, 249-262.
- MENDOZA, A. y VENTURA, J. A. 2008. An effective method to supplier selection and order quantity allocation. *International Journal of Business and Systems Research* 2, 1-15.
- MENDOZA, A. P., SANTIAGO, E. y A.R., R. 2008. A three-phase multicriteria method to the supplier selection problem. *International Journal of Industrial Engineering* 15, 195-210.
- MIKHAILOV, L. 2004. Group prioritization in the AHP by fuzzy preference programming method. *Computers & Operations Research*, 31, 293-301.
- MURALIDHARAN, C., ANANTHARAMAN, N. y DESHMUKH, S. G. 2002. A Multi-Criteria Group Decisionmaking Model for Supplier Rating. *Journal of Supply Chain Management*, 38, 22-33.
- NG, W. L. 2008. An efficient and simple model for multiple criteria supplier selection problem. *European Journal of Operational Research*, 186, 1059-1067.
- PERÇİN, S. 2006. An application of the integrated AHP-PGP model in supplier selection. *Measuring Business Excellence*, 10, 34-49.
- SAATY, T. 1994. *Fundamentals of decision making and priority theory.*, RWS Publications.
- SAEN, R. F. 2006. A decision model for selecting technology suppliers in the presence of nondiscretionary factors. *Applied Mathematics and Computation*, 181, 1609-1615.
- SAEN, R. F. 2007. Suppliers selection in the presence of both cardinal and ordinal data. *European Journal of Operational Research*, 183, 741-747.
- SARKAR, A. y MOHAPATRA, P. K. J. 2006. Evaluation of supplier capability and performance: A method for supply base reduction. *Journal of Purchasing and Supply Management*, 12, 148-163.
- SARKIS, J. y TALLURI, S. 2002. A Model for Strategic Supplier Selection. *Journal of Supply Chain Management*, 38, 18-28.
- SEVKLI, M., KOH, S. C. L., ZAIM, S., DEMIRBAG, M. y TATOGLU, E. 2007. An application of data envelopment analytic hierarchy process for supplier selection: a case study of BEKO in Turkey. *International Journal of Production Research*, 45, 1973-2003.
- SONER KARA, S. 2011. Supplier selection with an integrated methodology in unknown environment. *Expert Systems with Applications*, 38, 2133-2139.

- TALLURI, S. y NARASIMHAN, R. 2003. Vendor evaluation with performance variability: A max–min approach. *European Journal of Operational Research*, 146, 543-552.
- TALLURI, S. y NARASIMHAN, R. 2004. A methodology for strategic sourcing. *European Journal of Operational Research*, 154, 236-250.
- TALLURI, S., NARASIMHAN, R. y NAIR, A. 2006. Vendor performance with supply risk: A chance-constrained DEA approach. *International Journal of Production Economics*, 100, 212-222.
- TALLURI, S. y SARKIS, J. 2002. A model for performance monitoring of suppliers. *International Journal of Production Research* 40 *International Journal of Production Research*, 40, 4257-4269.
- TALLURI, S., VICKERY, S. K. y NARAYANAN, S. 2008. Optimization models for buyer-supplier negotiations. *International Journal of Physical Distribution & Logistics Management*, 38, 551-561.
- VINODH, S., ANESH RAMIYA, R. y GAUTHAM, S. G. 2011. Application of fuzzy analytic network process for supplier selection in a manufacturing organisation. *Expert Systems with Applications*, 38, 272-280.
- WADHWA, V. y RAVINDRAN, A. R. 2007. Vendor selection in outsourcing. *Computers & Operations Research*, 34, 3725-3737.
- WANG, G., HUANG, S. H. y DISMUKES, J. P. 2004. Product-driven supply chain selection using integrated multi-criteria decision-making methodology. *International Journal of Production Economics*, 91, 1-15.
- WANG, G., HUANG, S. H. y DISMUKES, J. P. 2005. Manufacturing supply chain design and evaluation. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 25, 93-100.
- WEBER, C. A., CURRENT, J. y DESAI, A. 2000. An optimization approach to determining the number of vendors to employ. *Supply Chain Management: An International Journal*, 5, 90-98.
- WEBER, C. A., CURRENT, J. R. y DESAI, A. 1998. Non-cooperative negotiation strategies for vendor selection. *European Journal of Operational Research*, 108, 208-223.
- WU, T., SHUNK, D., BLACKHURST, J. y APPALLA, R. 2007. AIDEA: a methodology for supplier evaluation and selection in a supplier-based manufacturing environment. *International Journal of Manufacturing Technology and Management*, 11, 174-192.
- XIA, W. y WU, Z. 2007. Supplier selection with multiple criteria in volume discount environments. *Omega*, 35, 494-504.
- ZEYDAN, M., ÇOLPAN, C. y ÇOBANOĞLU, C. 2011. A combined methodology for supplier selection and performance evaluation. *Expert Systems with Applications*, 38, 2741-2751.

SOBRE LA ESPERANZA CONDICIONADA Y LAS MARTINGALAS

JULIO GARCIA VILLALÓN

F. Cc. Económicas / Univ. Valladolid
Pza. de Tenerías, 12
47006 VALLADOLID

JULIÁN RODRÍGUEZ RUIZ

F. Cc. Económicas y Empresariales/Departamento de Economía Aplicada Cuantitativa/UNED/
Paseo Senda del Rey, 11
28040 MADRID

e-mail: julian21@cee.uned.es

Resumen

El trabajo que presentamos se refiere a la "esperanza condicionada" y a las "martingalas" en tiempo discreto. El prerrequisito que consideramos necesario es la teoría de la probabilidad: variables aleatorias, esperanza matemática, independencia, probabilidad condicionada, etc. El otro prerrequisito es el cálculo. Este cubre límites, series, la noción de continuidad, diferenciación y la integral de Riemann-Stieltjes. También cierto nivel de experiencia en fundamentos matemáticos, como la teoría de conjuntos.

A lo largo de este trabajo la exposición irá entrelazada con ejercicios, con las soluciones completas.

La esperanza condicionada es tratada en detalle, incluyendo ejercicios diseñados para desarrollar las habilidades necesarias y la intuición. La esperanza condicionada es una herramienta clave para el estudio de los procesos estocásticos, los cuales presentan, a menudo, dificultades para los estudiantes que se inician en el tema.

La segunda parte del trabajo es sobre "martingalas en tiempo discreto". Estudiamos las propiedades básicas. Las martingalas juegan un papel crucial en la matemática financiera. De hecho, las martingalas son básicas en la teoría de juegos y aparecen en varias áreas de la probabilidad moderna y el análisis estocástico, particularmente, en la teoría de la difusión. En primer lugar, introduciremos las definiciones básicas en el caso de tiempo discreto.

Palabras clave: Variable aleatoria, Probabilidad Condicionada, Proceso estocástico, Esperanza condicionada, Martingala.

Área Temática: 10. Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa.

Abstract

The work we will be presenting covers the subjects of "conditional mathematical expectancy" and "martingale". We consider a necessary prerequisite knowledge of probability theory; random variables, expectation mathematics, independence, conditional probability, etc. Another prerequisite is advanced calculus and more specifically limit and series theory, the notion of continuity, differentiation, the Riemann-Stieltjes integral, etc. Additionally it is helpful a certain working knowledge of mathematical concepts in the areas of set theory.

Throughout the paper, the discussion is interlaced with sample exercises and their complete solutions. "Conditional Expectation" is discussed in detail and accompanied by additional exercises designed to develop the necessary skills and subject matter insight. The concept

of "Conditional Expectation" is key tools in the study of stochastic processes and often presents some difficulties to those unfamiliar with the subject.

As mentioned above, the second part of the paper deals with "Martingale" and we cover its basic properties. Martingales play a crucial role in Financial Mathematics. In fact, martingales are the basis of game theory studies and are present in numerous areas of modern probability and stochastic analysis works, particularly in the area of diffusion theory.

First of all, we introduce the basic definitions and properties in the case of discrete time...

Key Words: Random Variable, Conditional Probability, Stochastic Process, Conditional expectation, Martingale.

Thematic Area: 10. Quantitative Methods for Economics and Business.

1. LA ESPERANZA CONDICIONADA

El concepto de esperanza condicionada es un instrumento fundamental para el estudio de los procesos estocásticos. Por tanto, es importante desarrollar la intuición necesaria tras esta noción, la definición de la cual puede parecer algo abstracta al principio. Esta parte, sirve para ayudar a dirigir, paso a paso, mediante casos especiales la definición de esperanza condicionada.

1.1. CONDICIONAMIENTO DE UN SUCESO

El primer y más simple caso a considerar es el de la esperanza condicionada $E(\xi|B)$ de una variable aleatoria ξ dado un suceso B .

La probabilidad condicionada de un suceso ξ dado un suceso B , es la probabilidad de que ocurra ξ cuando ya sabemos que B ha acontecido. Esto es igual a:

$$P(\xi|B) = \frac{P(\xi, B)}{P(B)}.$$

Definición 1 Para una variable aleatoria integrable ξ y cualquier suceso $B \in \mathcal{F}$ tal que $P(B) \neq 0$, la "esperanza condicionada" de ξ dado B se define rigurosamente mediante

$$E(\xi|B) = \frac{1}{P(B)} \int_B \xi dP$$

Ejemplo 1 Demostrar que $E(\xi|\Omega) = E(\xi)$

En efecto, puesto que

$$P(\Omega) = 1$$

y

$$\int_B \xi dP = E(\xi),$$
$$E(\xi|\Omega) = \frac{1}{P(\Omega)} \int_{\Omega} \xi dP = E(\xi).$$

Ejemplo 2 Consideradas un par de variables aleatorias reales (X, Y) que admiten por función de densidad:

$$f(x, y) := n(n-1)(y-x)^{n-2} \mathbf{1}_{(x,y) \in A}$$

donde $A := \{(x, y) \in \mathbb{R}^2 : 0 \leq x \leq y \leq 1\}$. Demostrar que

$$E(Y|X) = \frac{n-1+x}{n}$$

En este caso, tenemos una densidad conjunta $E(Y|X)h(X)$ con

$$h(x) = \int_{\mathbb{R}} y f_x(y|x) dy = \int_{\mathbb{R}} y \frac{f_{(x,y)}(x,y)}{f_x(x)} dy = \frac{\int_{\mathbb{R}} y f(x,y) dy}{\int_{\mathbb{R}} f(x,y) dy}$$

Calculando cada una de las integrales. Integrando por partes:

$$\begin{aligned} \int_{\mathbb{R}} y f(x, y) dy &= n(n-1) \int_x^1 y (y-x)^{n-2} dy \\ &= n(n-1) \left[\frac{y(y-x)^{n-1}}{n-1} \right]_x^1 - n(n-1) \int_x^1 \frac{(y-x)^{n-1}}{n-1} \\ &= n(1-x)^{n-1} - (1-x)^n = (1-x)^{n-1}(n-1+x) \end{aligned}$$

También se tiene

$$\int_{\mathbb{R}} f(x, y) dy = n(n-1) \int_x^1 (y-x)^{n-2} dy = n(1-x)^{n-1}$$

luego al final $h(x) = (n-1+x)/n$ y por tanto

$$E(Y|X) = \frac{n-1+x}{n}$$

Ejemplo 3 Demostrar que si la función indicatriz de A : $1_A(w) = \begin{cases} 1 & \text{para } w \in A \\ 0 & \text{para } w \notin A \end{cases}$ entonces $E(1_A|B) = P(A|B)$, donde $P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$ es la "probabilidad condicionada de A dado B ".

Teniendo en cuenta la definición 1.

$$E(1_A|B) = \frac{1}{P(B)} \int_B 1_A dP = \frac{1}{P(B)} \int_B dP = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = P(A|B)$$

En efecto, puesto que

$$P(\Omega) = 1$$

y

$$\begin{aligned} \int_B \xi dP &= E(\xi), \\ E(\xi|\Omega) &= \frac{1}{P(\Omega)} \int_{\Omega} \xi dP = E(\xi). \end{aligned}$$

1.2. CONDICIONAMIENTO DE UNA VARIABLE ALEATORIA DISCRETA

El próximo paso hacia la definición general de esperanza condicionada, implica el condicionamiento de una variable discreta η con posibles valores y_1, y_2, \dots tal que $P\{\eta = y_n\} \neq 0$ para cada n . Obtener el valor de η cantidades para encontrar cual de los sucesos $P\{\eta = y_n\}$ ha acaecido o no. El condicionamiento por η debería ser el mismo que el condicionamiento de los sucesos $P\{\eta = y_n\}$. Debido a que no conocemos de antemano cual de estos sucesos acaecerá, necesitamos considerar todas las posibilidades que implican una sucesión de esperanzas condicionadas.

$$E(\xi|\{\eta = y_1\}), E(\xi|\{\eta = y_2\}), \dots$$

Una forma conveniente de hacer esto, es construir una nueva variable aleatoria discreta constante e igual a $E(\xi|\{\eta = y_n\})$ sobre cada uno de los conjuntos $\{\eta = y_n\}$. Esto conduce a la siguiente:

Definición 2 Sea ξ una variable aleatoria integrable y η una variable aleatoria discreta. Entonces la "esperanza condicionada de ξ " dada η , se define como una variable aleatoria $E(\xi|\eta)$ tal que

$$E(\xi|\eta)(w) = E(\xi|\{\eta = y_n\}) \text{ si } \eta(w) = y_n \text{ para todo } n = 1, 2, \dots$$

Ejemplo 4 Demostrar que si η es una función constante, entonces $E(\xi|\eta)$ es constante e igual a $E(\xi)$.

En efecto, puesto que η es constante, solamente tiene un valor $c \in \mathbb{R}$, para el que

$$\{\eta = c\} = \Omega$$

Por tanto, $E(\xi|\eta)$ es constante e igual a:

$$E(\xi|\eta)(w) = E(\xi|\{\eta = c\}) = E(\xi|\Omega) = E(\xi)$$

para todo $w \in \Omega$. La última igualdad se ha verificado en el ejemplo 1.

Ejemplo 5 Demostrar que: $E(1_A|1_B)(w) = \begin{cases} P(A|B) & \text{para } w \in B \\ P(A|\Omega \setminus B) & \text{para } w \notin B \end{cases}$ para cualquier B tal que $1 \neq P(B) \neq 0$, donde $\Omega \setminus B$ es el conjunto complementario de B .

Para demostrarlo, basta observar que la función indicatriz 1_B toma valores 1 y 0. Los conjuntos sobre los que toman estos valores

$$\{1_B = 1\} = B, \quad \{1_B = 0\} = \Omega \setminus B$$

Por tanto, para $w \in B$

$$E(1_A|1_B)(w) = E(1_A|B) = P(A|B)$$

como en el ejemplo 2. Análogamente, para $w \in \Omega \setminus B$

$$E(1_A|1_B)(w) = E(1_A|\Omega \setminus B) = P(A|\Omega \setminus B)$$

Suponiendo que η es una variable aleatoria discreta, demostrar que

$$E(E(\xi|\eta)) = E(\xi)$$

En efecto, en primer lugar observamos que

$$\int_B E(\xi|B) dP = \int_B \left(\frac{1}{P(B)} \int_B \xi dP \right) = \int_B \xi dP$$

para todo suceso B .

Puesto que η es discreta tiene un numerablemente número de valores y_1, y_2, \dots . Podemos suponer que estos valores son distintos por parejas, es decir $y_i \neq y_j$ si $i \neq j$. Los conjuntos $\{y_1 = \eta\}, \{y_2 = \eta\}, \dots$ entonces son distintos por parejas y cubren todo el espacio Ω . Por tanto,

$$E(E(\xi|\eta)) = \int_{\Omega} E(\xi|\eta)dP = \sum_n \int_{\{\eta=y_n\}} E(\xi|\{\eta=y_n\})dP = \sum_n \int_{\{\eta=y_n\}} \xi dP = \int_{\Omega} \xi dP = E(\xi)$$

Proposición 1 Si ξ es una variable aleatoria integrable y η es una variable aleatoria discreta, entonces:

$E(\xi|\eta)$ es $\sigma(\eta)$ -medible y

$$\text{Para todo } A \in \sigma(\eta) = \int_A E(\xi|\eta)dP = \int_A \xi dP$$

Demostración: Supongamos que η tiene valores distintos por parejas y_1, y_2, \dots . Entonces los sucesos

$$\{y_1 = \eta\}, \{y_2 = \eta\}, \dots$$

son disjuntos por parejas y cubren Ω . El σ -álgebra $\sigma(\eta)$ es generado por estos sucesos, en efecto, todo $A \in \sigma(\eta)$ es una unión numerable de conjuntos de la forma $\{\eta = y_n\}$. Debido a que $E(\xi|\eta)$ es constante en cada uno de estos conjuntos, debe ser $\sigma(\eta)$ -medible.

Para cada n , tenemos

$$\int_{\{\eta=y_n\}} E(\xi|\eta)dP = \int_{\{\eta=y_n\}} E(\xi|\{\eta=y_n\})dP = \int_{\{\eta=y_n\}} \xi dP$$

Puesto que cada $A \in \sigma(\eta)$ es una unión numerable de conjuntos de la forma $\{\eta = y_n\}$, que son disjuntos por parejas, se deduce que

$$\int_A E(\xi|\eta)dP = \int_A \xi dP$$

como queríamos demostrar.

1.3. CONDICIONAMIENTO SOBRE UNA VARIABLE ALEATORIA ARBITRARIA

Las propiedades 1) y 2) en la Proposición 1 proporcionan la llave para la definición de la esperanza condicionada dada una variable aleatoria η .

Definición 3 Sea una variable aleatoria integrable ξ y sea η una variable aleatoria arbitraria. Entonces la "esperanza condicionada" de ξ dada η es una variable aleatoria $E(\xi|\eta)$ tal que

1. $E(\xi|\eta)$ es $\sigma(\eta)$ -medible.

2. Para todo $A \in \sigma(\eta)$

$$\int_A E(\xi|\eta)dP = \int_A \xi dP$$

Nota 1 Podemos también definir la "probabilidad condicionada" de un suceso $A \in \mathcal{F}$ dado η , mediante

$$P(A|\eta) = E(1_A|\eta)$$

aquí 1_A es la función indicatriz de A .

¿Las condiciones de la definición 3 caracterizan la unicidad de $E(\xi|\eta)$? El lema que sigue implica que $E(\xi|\eta)$ esté definida por la igualdad dentro de un conjunto de la medida total. A saber:

Si $\xi = \xi'$ en todas partes, entonces $E(\xi|\eta) = E(\xi'|\eta)$ en todas partes.

La existencia de la $E(\xi|\eta)$ la discutiremos posteriormente.

Lema 1 Sea (Ω, \mathcal{F}, P) un espacio de probabilidad y sea \mathcal{G} un σ -álgebra contenido en \mathcal{F} . Si ξ es una variable aleatoria \mathcal{G} -medible para todo $B \in \mathcal{G}$

$$\int_B \xi dP = 0$$

entonces $\xi = 0$ a.s.

Demostración: Observemos que $P(\xi \geq \epsilon) = 0$ para todo $\epsilon > 0$ porque

$$0 \leq \epsilon P\{\xi \geq \epsilon\} = \int_{\{\xi \geq \epsilon\}} \epsilon dP \leq \int_{\{\xi \geq \epsilon\}} \xi dP = 0$$

La última igualdad se verifica puesto que $\{\xi \geq \epsilon\} \in \mathcal{G}$. Análogamente, $P\{\xi \leq -\epsilon\} = 0$ para todo $\epsilon > 0$. Como consecuencia $P\{-\epsilon < \xi < \epsilon\} = 1$ para todo $\epsilon > 0$.

Haciendo $A_n = \left\{-\frac{1}{n} < \xi < \frac{1}{n}\right\}$.

Entonces $P(A_n) = 1$ y

$$\{\xi = 0\} = \bigcap_{n=1}^{\infty} A_n$$

Debido a que A_n forma una sucesión de sucesos contracting, se deduce que la

$$P\{\xi = 0\} = \lim_{n \rightarrow \infty} P(A_n) = 1,$$

como queríamos demostrar.

Una dificultad ligada a la definición 3 es que no se da ninguna fórmula explícita para la $E(\xi|\eta)$. Si tal fórmula se conoce, entonces es bastante fácil verificar las condiciones 1) y 2).

1.4. PROPIEDADES GENERALES DE LA ESPERANZA CONDICIONADA

Proposición 2 La esperanza matemática condicionada tiene las siguientes propiedades:

1. $E(a\xi + b\eta|\mathcal{G}) = aE(\xi|\mathcal{G}) + bE(\eta|\mathcal{G})$ (linealidad);
2. $E(E(\xi|\mathcal{G})) = E(\xi)$;

3. $E(\xi\zeta|\mathcal{G}) = \xi E(\zeta|\mathcal{G})$ si ξ es \mathcal{G} -medible;
4. $E(\xi|\mathcal{G}) = E(\xi)$ si ξ es independiente de \mathcal{G} ;
5. Si $\xi \geq 0$ entonces $E(\xi|\mathcal{G}) \geq 0$.

Donde a, b son arbitrariamente números reales, ξ, ζ son variables aleatorias integrables sobre el espacio de probabilidad (Ω, \mathcal{F}, P) y \mathcal{G} y \mathcal{H} son σ -álgebras sobre Ω , contenidas en \mathcal{F} . También suponemos en la 3) que el producto $\xi\zeta$ es integrable.

Teorema 1 Desigualdad de Jensen

Sea $\varphi: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ una función convexa y ξ una variable aleatoria integrable sobre un espacio de probabilidad (Ω, \mathcal{F}, P) tal que $\varphi(\xi)$ es también integrable. Entonces

$$\varphi(E(\xi|\mathcal{G})) \leq E(\varphi(\xi)|\mathcal{G}) \text{ casi donde quiera}$$

para todo σ -álgebra \mathcal{G} sobre Ω contenido en \mathcal{F} .

Ejemplo 7 La señora X hace un pastel para sus dos hijos. Más de una mitad produciría una indigestión a cualquiera. Mientras ella está fuera tomando un té con un vecino, el mayor de los hijos se toma una parte del pastel. Luego el más joven viene y come una parte de lo que dejó su hermano. Suponemos que el tamaño de cada una de las dos partes que comen los hijos de la Sra. X es aleatoria y uniformemente distribuida sobre lo que es actualmente disponible ♦Cuál es el tamaño esperado de la parte restante dado que ninguno de los hijos se indigestó?

Solución:

El total del pastel se representará por el intervalo $[0,1]$. Sea $x \in [0,1]$ la porción consumida por el hijo mayor. Entonces $(0,1-x)$ estará disponible para el más joven, quien toma una porción de tamaño $y \in [0,1-x]$. El conjunto de todos los posibles resultados es:

$$\Omega = \{(x, y) : x, y \geq 0, x + y \leq 1\}$$

El suceso de que ninguno de los hijos de la Sra. X tendría indigestión es

$$A = \left\{ (x, y) \in \Omega : x, y \leq \frac{1}{2} \right\}$$

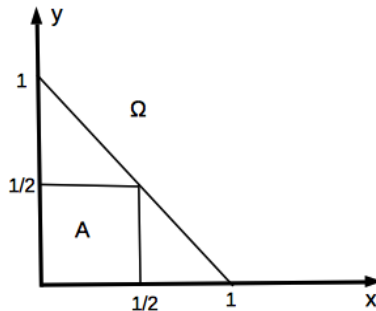


Figura 1. Los conjuntos Ω y A

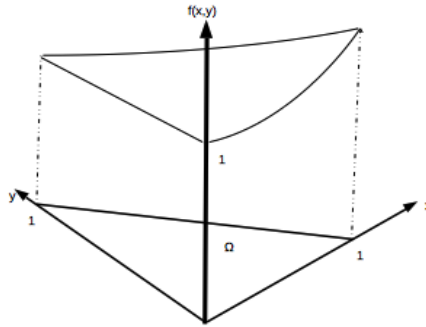


Figura 2. La función densidad $f(x,y)$

Estos conjuntos se muestran en la Figura 1. Si x se distribuye uniformemente sobre $[0,1]$ e y se distribuye uniformemente sobre $[0,1-x]$, entonces la medida de probabilidad P sobre Ω con densidad:

$$f(x,y) = \frac{1}{1-x}$$

describirá la distribución conjunta de los resultados (x,y) (ver Figura 2).

Ahora, estamos en condiciones de completar

$$P(A) = \int_A f(x,y) dx dy = \int_0^{1/2} \int_0^{1/2} \frac{1}{1-x} dx dy = \log\sqrt{2}$$

La variable aleatoria $\xi(x,y) = 1-x-y$ definida sobre Ω representa el tamaño de la porción dejada por los hijos de la Sra. X. Finalmente, obtenemos que:

$$\begin{aligned} E(\xi|A) &= \frac{1}{P(A)} \int_A (1-x-y) f(x,y) dx dy \\ &= \frac{1}{\log\sqrt{2}} \int_0^{1/2} \int_0^{1/2} \frac{1-x-y}{1-x} dx dy \\ &= \frac{1 - \log\sqrt{2}}{\log 4} \end{aligned}$$

2. MARTINGALAS EN TIEMPO DISCRETO.

2.1. SUCESIONES DE VARIABLES ALEATORIAS

Una sucesión ξ_1, ξ_2, \dots de variables aleatorias se usa típicamente como un modelo de los resultados de una serie de fenómenos aleatorios, tal como los lanzamientos de monedas o el valor de un índice bursátil en días consecutivos. Las variables aleatorias de tal sucesión están indizadas mediante números enteros, que generalmente se denominan "momentos discretos". Es importante tener en cuenta

que estos números enteros no están relacionados necesariamente con el momento físico en que los sucesos modelados por la sucesión acaecen realmente. El límite discreto se usa para mantener el antecedente del orden de los sucesos, que puedan o no estar eventualmente espaciados en el tiempo físico. Por ejemplo, el índice de las acciones se registra en días hábiles, no en sábados, domingos o cualquier otro día festivo. Mejor que lanzar repetidamente una moneda, podemos también arrojar 100 monedas a la vez y contar los resultados.

Definición 4 Una sucesión de números $\xi_1(w), \xi_2(w), \dots$ para todo $w \in \Omega$ fijado, se denomina "trayectoria muestral".

Una trayectoria muestral para una sucesión de lanzamientos de una moneda se representa en la Figura 3 (+1 para las caras y -1 para las cruces) La Figura 4 representa la trayectoria muestral de un índice bursátil desde 1991 hasta 1997. Hablando estrictamente, las representaciones constarían de trozos que representan los valores $\xi_1(w), \xi_2(w), \dots$, pero prácticamente se conectan mediante líneas continuas.

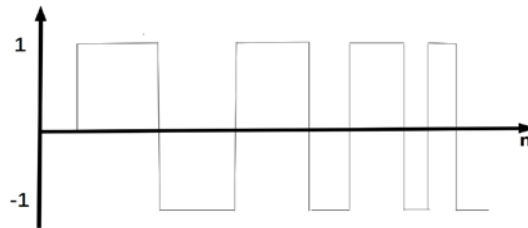


Figura 3. Trayectoria muestral para una sucesión de tiradas de monedas

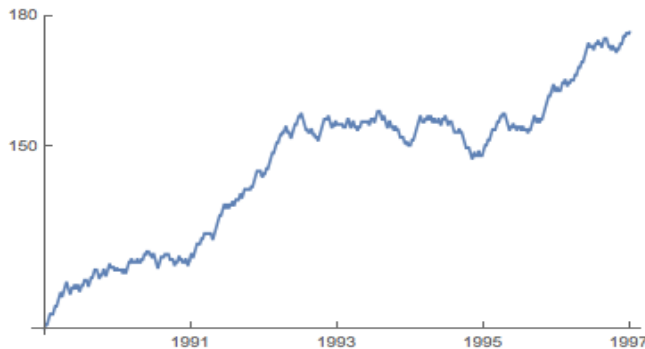


Figura 4. Trayectoria muestral que representa el índice de acciones hasta 1997

2.2. FILTRACIONES

Cuando el tiempo n crece, también lo hace nuestro conocimiento respecto a lo que ha acontecido en el pasado. Esto, se puede modelar mediante una filtración como la definida a continuación.

Definición 5 Una sucesión de σ -álgebras $\mathcal{F}_1, \mathcal{F}_2, \dots$ sobre Ω tal que

$$\mathcal{F}_1 \subset \mathcal{F}_2 \subset \dots \subset \mathcal{F}_n$$

se denomina "filtración".

Aquí \mathcal{F}_n representa nuestro conocimiento en el momento n . Contiene a todos los sucesos A tales que en el momento n es posible decidir si A ha acaecido o no. Cuando n crece, habrá más de tales sucesos A , es decir, la familia \mathcal{F}_n que representa nuestro conocimiento será cada vez mayor.

Ejemplo 8 Para una sucesión de tiradas de monedas ξ_1, ξ_2, \dots hacemos que \mathcal{F}_n sea el σ -álgebra generado por las ξ_1, ξ_2, \dots

$$\mathcal{F}_n = \sigma(\xi_1, \dots, \xi_n)$$

Sea $A = \{ \text{las 5 primeras tiradas que dan al menos dos caras} \}$.

En el momento discreto $n = 5$, es decir, una vez se ha arrojado la moneda 5 veces, será posible decidir si ha acaecido o no A . Esto significa que $A \in \mathcal{F}_5$. Sin embargo, en $n = 4$ no siempre es posible decir si A ha acaecido o no. Si los resultados de las 4 primeras tiradas son, por ejemplo,

cruz, cruz, cara, cruz

entonces el suceso A no está decidido. Tendremos que arrojar la moneda una vez más para ver lo que acontece. Por tanto $A \notin \mathcal{F}_4$. Este ejemplo ilustra otra cuestión interesante. Supongamos que los resultados de las 4 primeras tiradas son

cruz, cara, cara, cruz

En este caso, es posible decir que A ha acaecido ya en $n = 4$, siempre que el resultado de la quinta tirada lo será. Sin embargo, esto no significa que A pertenezca a \mathcal{F}_4 . La cuestión es que para que A pertenezca a \mathcal{F}_4 debe ser posible decir si A ha acaecido o no después de las 4 primeras tiradas, no importa lo que sean los 4 primeros resultados. Esto no es evidentemente así en el ejemplo en cuestión.

Ejemplo 9 Sean ξ_1, ξ_2, \dots una sucesión de tiradas de una moneda y sea \mathcal{F}_n la σ -álgebra generada por ξ_1, ξ_2, \dots . Para cada uno de los siguientes sucesos, obtener el número más pequeño n tal que el suceso pertenezca a \mathcal{F}_n :

$A = \{ \text{El primer suceso de cara está precedido por no más de 10 cruces} \}$.

$B = \{ \text{Hay al menos 1 cara en la sucesión } \xi_1, \xi_2, \dots \}$.

$C = \{ \text{Las 100 primeras tiradas producen el mismo resultado} \}$.

$D = \{ \text{No hay más de 2 caras y 2 cruces entre las 5 primeras tiradas} \}$.

Solución: A pertenece a \mathcal{F}_{11} , pero no a \mathcal{F}_{10} . El n más pequeño es 11.

B no pertenece a \mathcal{F}_n , para todo n . No hay ningún n más pequeño tal que $B \in \mathcal{F}_n$.

¹**Definición de σ -álgebra:** Si Ω es un conjunto no vacío, un σ -álgebra \mathcal{F} es una familia de subconjuntos de Ω tal que:

1. El conjunto vacío \emptyset pertenece a \mathcal{F} .
2. Si $A \in \mathcal{F}$, entonces el complementario también pertenece.
3. Si A_1, A_2, \dots es una sucesión de conjuntos en \mathcal{F} , entonces su unión $A_1 \cup A_2 \cup \dots$ también pertenece a \mathcal{F} .

C pertenece a \mathcal{F}_{100} , pero no a \mathcal{F}_{99} , el n más pequeño es 100.

Puesto que $D = 0$, este pertenece a \mathcal{F}_n para cada $n = 1, 2, \dots$

Aquí el n más pequeño es 1.

Supongamos que ξ_1, ξ_2, \dots es una sucesión de variables aleatorias y $\mathcal{F}_1, \mathcal{F}_2, \dots$ es una filtración. A priori, pueden no tener nada en común. Sin embargo, en la práctica la filtración usualmente contendrá el conocimiento acumulado debido a la observación de los resultados de la sucesión de las variables aleatorias. La condición en la definición anterior significa que \mathcal{F}_n contiene todo lo que se puede obtener de los valores de $\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n$. En general, puede y frecuentemente contiene más información.

Definición 6 Decimos que una sucesión de variables aleatorias ξ_1, ξ_2, \dots está adaptada a una filtración $\mathcal{F}_1, \mathcal{F}_2, \dots$, si ξ_n es una \mathcal{F}_n -medible para cada $n = 1, 2, \dots$

Ejemplo 10 Si $\mathcal{F}_n = \sigma(\xi_1, \dots, \xi_2)$ es el σ -álgebra generado por $\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n$, entonces ξ_1, ξ_2, \dots está adaptada a $\mathcal{F}_1, \mathcal{F}_2, \dots$

Ejemplo 11 Demostrar que $\mathcal{F}_n = \sigma(\xi_1, \dots, \xi_n)$ es la filtración más pequeña tal que la sucesión ξ_1, ξ_2, \dots esté adaptada a $\mathcal{F}_1, \mathcal{F}_2, \dots$. Es decir, si $\mathcal{G}_1, \mathcal{G}_2, \dots$ es otra filtración tal que ξ_1, ξ_2, \dots está adaptada a $\mathcal{G}_1, \mathcal{G}_2, \dots$, entonces $\mathcal{F}_n \subset \mathcal{G}_n$, para todo n.

Esto es debido a que la sucesión de variables aleatorias ξ_1, ξ_2, \dots está adaptada a la filtración $\mathcal{G}_1, \mathcal{G}_2, \dots$, se deduce que ξ_n es \mathcal{G}_n -medible para todo n. Pero

$$\mathcal{G}_1 \subset \mathcal{G}_2 \subset \dots$$

por tanto ξ_1, \dots, ξ_n son \mathcal{G}_n -medibles para cada n. Como consecuencia

$$\mathcal{F}_n = \sigma(\xi_1, \dots, \xi_n) \subset \mathcal{G}_n$$

para cada n.

2.3. LAS MARTINGALAS

El concepto de "martingala" tiene su origen en los juegos de azar, ya que describe un juego equitativo, que consideraremos con detalle a continuación. Análogamente, las nociones de submartingala y supermartingala definidas después están relacionadas con los juegos de azar favorables y desfavorables. Algunos aspectos de la teoría de juegos están inherentes en las matemáticas financieras, en particular, la Teoría de los Derivados Financieros tales como las opciones. Las martingalas juegan un papel crucial aquí. En efecto, las martingalas van más allá de la teoría de juegos y aparecen en varias áreas de la Teoría de la Probabilidad Moderna y del Análisis Estocástico, particularmente, en la Teoría de la Difusión. En primer lugar introducimos las definiciones básicas y propiedades en el ámbito del tiempo discreto.

Definición 7 Una sucesión ξ_1, ξ_2, \dots de variables aleatorias se denomina "MARTINGALA", con respecto a una filtración $\mathcal{F}_1, \mathcal{F}_2, \dots$ si

1. ξ_n es integrable para cada $n = 1, 2, \dots$
2. ξ_1, ξ_2, \dots están adaptadas a $\mathcal{F}_1, \mathcal{F}_2, \dots$
3. $E(\xi_{n+1} | \mathcal{F}_n) = \xi_n$ casi seguramente (a.e.) para cada $n = 1, 2, \dots$

Ejemplo 12 Sea η_1, η_2, \dots una sucesión de variables aleatorias integrables independientes, tales que $E(\eta_n) = 0$ para todo $n = 1, 2, \dots$. Hacemos

$$\begin{aligned}\xi_n &= \eta_1 + \eta_2 + \dots + \eta_n \\ \mathcal{F}_n &= \sigma(\eta_1, \dots, \eta_n)\end{aligned}$$

Entonces ξ_n está adaptada a la filtración \mathcal{F}_n y es integrable porque

$$\begin{aligned}E(|\xi_n|) &= E(|\eta_1 + \dots + \eta_n|) \\ &\leq E(|\eta_1| + \dots + |\eta_n|) < \infty\end{aligned}$$

Además,

$$\begin{aligned}E(\xi_n | \mathcal{F}_n) &= E(\eta_{n+1} | \mathcal{F}_n) + E(\xi_n | \mathcal{F}_n) \\ &= E(|\eta_{n+1}|) + \xi_n = \xi_n\end{aligned}$$

puesto que η_{n+1} es independiente de \mathcal{F}_n (“y la condición de independencia deja de existir”) y ξ_n es \mathcal{F}_n -medible (“teniendo en cuenta lo que es conocido”). Esto significa que ξ_n es una martingala respecto a \mathcal{F}_n .

Ejemplo 13 Sea ξ una variable aleatoria integrable y $\mathcal{F}_1, \mathcal{F}_2, \dots$ una filtración. Haciendo

$$\xi_n = E(\xi | \mathcal{F}_n)$$

para $n = 1, 2, \dots$

Entonces ξ_n es \mathcal{F}_n -medible

$$|\xi_n| = E(|\xi| | \mathcal{F}_n) \leq E(|\xi| | \mathcal{F}_n),$$

lo que implica que

$$E(|\xi_n|) \leq E(E(|\xi| | \mathcal{F}_n)) = E(|\xi|) < \infty$$

y

$$E(\xi_{n+1} | \mathcal{F}_n) = E(E(\xi | \mathcal{F}_{n+1}) | \mathcal{F}_n) = E(\xi | \mathcal{F}_n) = \xi_n$$

puesto que $\mathcal{F}_n \subset \mathcal{F}_{n+1}$ (la propiedad importante de la esperanza condicionada). Por tanto ξ_n es una martingala respecto a \mathcal{F}_n .

Ejemplo 14 Demostrar que si ξ_n es una martingala con respecto a \mathcal{F}_n , entonces

$$E(\xi_1) = E(\xi_2) = \dots$$

En efecto, tomando esperanzas en ambos miembros de la igualdad

$$\xi_n = E(\xi_{n+1} | \mathcal{F}_n)$$

obtenemos

$$E(\xi_n) = E(E(\xi_{n+1} | \mathcal{F}_n)) = E(\xi_{n+1})$$

para cada n . Esto prueba lo pedido.

Ejemplo 15 Suponiendo que ξ_n es una martingala con respecto a la filtración \mathcal{F}_n . Demostrar que ξ_n es una martingala con respecto a la filtración

$$\mathcal{G}_n = \sigma(\xi_1, \dots, \xi_n)$$

Observemos que las variables aleatorias ξ_n son integrables porque ξ_n es una martingala con respecto a \mathcal{F}_n . Puesto que \mathcal{G}_n es la σ -álgebra generada por ξ_1, \dots, ξ_n , se deduce que ξ_n está adaptada a \mathcal{G}_n . Finalmente, puesto que $\mathcal{G}_n \subset \mathcal{F}_n$

$$\xi_n = E(\xi_n | \mathcal{G}_n) = E(E(\xi_{n+1} | \mathcal{F}_n) | \mathcal{G}_n) = E(\xi_{n+1} | \mathcal{G}_n)$$

por la importante propiedad de la esperanza condicionada. Esto prueba que ξ_n es una martingala con respecto a \mathcal{G}_n .

Ejemplo 16 Sea ξ_n un camino aleatorio simétrico, es decir,

$$\xi_n = \eta_1 + \dots + \eta_n$$

donde η_1, η_2, \dots es una sucesión de variables aleatorias independientemente e idénticamente distribuidas tales que

$$P\{\eta_n = 1\} = P\{\eta_n = -1\} = \frac{1}{2}$$

(por ejemplo, una sucesión de tiradas de una moneda). Demostrar que $\xi_n^2 - n$ es una martingala con respecto a la filtración

$$\mathcal{F}_n = \sigma(\eta_1, \dots, \eta_n).$$

En efecto, debido a que

$$\xi_n^2 - n = (\eta_1 + \dots + \eta_n)^2 - n$$

es una función de η_1, \dots, η_n ésta es medible con respecto a la σ -álgebra \mathcal{F}_n generada por $\eta_1, \eta_2, \dots, \eta_n$, es decir, $\xi_n^2 - n$ está adaptada a \mathcal{F}_n . Puesto que

$$|\xi_n| = |\eta_1 + \dots + \eta_n| \leq |\eta_1| + \dots + |\eta_n| = n$$

se deduce que $E(|\xi_n^2 - n|) \leq E(\xi_n^2) + n \leq n^2 + n < \infty$, por tanto, $\xi_n - n$ es integrable para cada n . Debido a que

$$\xi_{n+1}^2 = \eta_{n+1}^2 + 2\eta_{n+1}\xi_n + \xi_n^2$$

donde ξ_n y ξ_n^2 son \mathcal{F}_n -medibles y η_{n+1} es independiente de \mathcal{F}_n , podemos usar la proposición 4 para obtener

$$\begin{aligned} E(\xi_{n+1}^2 | \mathcal{F}_n) &= E(\eta_{n+1}^2 | \mathcal{F}_n) + 2E(\eta_{n+1}\xi_n | \mathcal{F}_n) + E(\xi_n^2 | \mathcal{F}_n) \\ &= E(\eta_{n+1}^2) + 2\xi_n E(\eta_{n+1}) + \xi_n^2 \\ &= 1 + \xi_n^2 \end{aligned}$$

Esto implica que $E(\xi_{n+1}^2 - n - 1 | \mathcal{F}_n) = \xi_n^2 - n$.

Por tanto, $\xi_n^2 - n$ es una martingala.

Definición 8 Decimos que ξ_1, ξ_2, \dots es una "supermartingala" (submartingala) con respecto a una filtración $\mathcal{F}_1, \mathcal{F}_2, \dots$, si

1. ξ_n es integrable para cada $n = 1, 2, \dots$;
2. ξ_1, ξ_2, \dots está adaptada a $\mathcal{F}_1, \mathcal{F}_2, \dots$;
3. $E(\xi_{n+1} | \mathcal{F}_n) \leq \xi_n$ (respectivamente, $E(\xi_{n+1} | \mathcal{F}_n) \geq \xi_n$) (a.s.) casi donde quiera para cada $n = 1, 2, \dots$

Ejemplo 17 Sea ξ_n una sucesión de variables aleatorias de cuadrado sumable. Demostrar que si ξ_n es una martingala con respecto a una filtración \mathcal{F}_n , entonces ξ_n^2 es una submartingala con respecto a la misma filtración.

En efecto, si ξ_n está adaptada a \mathcal{F}_n , entonces también está ξ_n^2 . Puesto que $\xi_n = E(\xi_{n+1} | \mathcal{F}_n)$ para cada n y $\varphi(x) = x^2$ es una función convexa, podemos aplicar la desigualdad de Jensen (Teorema 2), para obtener

$$\xi_n^2 = [E(\xi_{n+1} | \mathcal{F}_n)]^2 \leq E(\xi_{n+1}^2 | \mathcal{F}_n)$$

para cada n . Esto significa que ξ_n^2 es una submartingala con respecto a \mathcal{F}_n .

2.4. MOMENTOS DE PARADA

En los juegos de azar, se tiene la posibilidad de abandonar el juego en cualquier momento. Sea $\tau =$ número de jugadas antes de terminar el juego. En general, la decisión de seguir o abandonar se hará después de cada jugada dependiendo de

la información obtenida hasta ese momento. Por tanto, τ se supone es una variable aleatoria con valores en el conjunto $\{1,2,\dots\} \cup \{\infty\}$. Se incluye infinito para considerar la posibilidad teórica de que el juego nunca se pare. En cada paso n es posible decidir si parar o no, es decir, si o no $\tau = n$. Por tanto el caso en que $\tau = n$ debería estar en el σ -álgebra \mathcal{F}_n que presenta nuestro conocimiento en el momento n . Esto da lugar a la siguiente definición

Definición 9 Una variable aleatoria τ con valores en el conjunto $\{1,2,\dots\} \cup \{\infty\}$ se denomina "momento de parada" (con respecto a la filtración \mathcal{F}_n) si para cada $n = 1,2,\dots$

$$\{\tau = n\} \in \mathcal{F}_n$$

Ejemplo 18 Demostrar que las siguientes condiciones son equivalentes:

1. $\{\tau \leq n\} \in \mathcal{F}_n$ para cada $n = 1,2,\dots$
2. $\{\tau = n\} \in \mathcal{F}_n$ para cada $n = 1,2,\dots$

En efecto,

1) \Rightarrow 2). Si τ tiene la propiedad 1), entonces

$$\{\tau \leq n\} \in \mathcal{F}_n$$

y

$$\{\tau \leq n-1\} \in \mathcal{F}_{n-1} \subset \mathcal{F}_n$$

por tanto $\{\tau = n\} = \{\tau \leq n\} \setminus \{\tau \leq n-1\} \in \mathcal{F}_n$.

2) \Rightarrow 1). Si τ tiene la propiedad 2), entonces

$$\{\tau = k\} \in \mathcal{F}_1 \subset \mathcal{F}_n$$

para cada $k = 1, \dots, n$. Por tanto

$$\{\tau \leq n\} = \{\tau = 1\} \cup \dots \cup \{\tau = n\} \in \mathcal{F}_n$$

3. CONCLUSIONES

Después de haber hecho referencia a la esperanza matemática condicionada, consideramos es un elemento clave para el estudio de los procesos estocásticos y que frecuentemente presenta ciertas dificultades al comienzo de su estudio. Por otra parte, hemos considerado las llamadas "trayectorias muestrales", las filtraciones y, en general, las martingalas en tiempo discreto, observando su interés práctico en el sentido de que las técnicas martingala están siendo crecientemente usadas para abordar los problemas financieros en todas las áreas del ámbito financiero actuarial. Una martingala es un concepto de una trayectoria aleatoria sin tendencia. Por tanto, la posición esperada de una martingala en el futuro es exactamente en la que está ahora. Esta simple idea se puede usar para construir procesos más complicados con un componente aleatorio. Estos procesos tienen una amplia variedad de aplicaciones tales como: la modelación de los precios de los títulos, seguros de carteras, predicción de siniestros, tarificación de primas, valoración de activos y opciones, estrategias de inversión, teoría del riesgo, estrategias de cobertura dinámica, etc

REFERENCIAS

- BASS, R.F. (2003). *The Basic of Financial Mathematics*. Springer
- BAXTER, M., RENNIE, A. (1996). *Financial Calculus. An Introduction to Derivative Pricing*. Cambridge University Press.
- DUFFIE, O. (1996). *Dynamic Asset Pricing Theory*. Princenton University Press.
- HUGHSTON, L.P.; HUNTER, C.I. (1999). *Financial Mathematics. An Introduction to Derivates*. King's College. London.
- JOSHI, M.S (2003). *The Concepts and Practice of Mathematical Finance*. Cambridge University Press.
- LAMBERTON, D.; LAPEYRE, B. (1996). *Introduction to Stochastic Calculus Applied to Finance*. Chapman and Hall. London.
- MUSIELA, M.; RUTKOWSKI, M. (1997). *Martingale Methods in Financial Modeling*. Springer.
- PLATEN, E.; HEAT, D. (2006). *A Benchmark Approach to Quantitative Finance*. Springer.
- PLISKA, S.R. (1997). *Introduction to Mathematical Finance. Discrete Time Models*. Blackwell.
- TANKOV, P.; TOUZI, N. (2010). *Calcul Stochastique en Finance*. Ecole Polytechnique. Paris.
- WILMOT, P. (2009). *Frequently Asked Question. Quantitative Finance*. Wiley.
- WILLIAMS, D. (1991). *Probability and Martingales*. Cambridge University Press. Cambridge.

TRANSFORMACION LOGISTICA DE UNA VARIABLE DISCRETA EN UN MODELO DE SUBPROBABILIDAD CONTINUO

ERNESTO J VERES FERRER

Dpto. Economía Aplicada / Universidad de Valencia
Av. de los Naranjos s/n
46022 VALENCIA

JOSE M. PAVIA MIRALLES

Dpto. Economía Aplicada / Universidad de Valencia
Av. de los Naranjos s/n
46022 VALENCIA

e-mail : ernesto.veres@uv.es

Resumen

Es bien conocido en la literatura estadística el planteamiento de cómo discretizar variables aleatorias continuas. Por ejemplo, en Gómez-Déniz (2010) se define una transformación que permite discretizar variables aleatorias continuas de dominio positivo. Y Veres y Pavía (2014) extienden esta transformación al caso de variables aleatorias continuas definidas en soporte negativo. El presente trabajo aborda el proceso inverso. Es evidente que dada una distribución discreta existen infinitas posibilidades de transformación en continuas. Aquí se aborda una de ellas: aprovechando las propiedades de la función logística, la variable discreta se transforma en un modelo de subprobabilidad en el que su función de densidad se define por concatenación de un conjunto de logísticas. Se logra así una transición fluida en la concatenación de los distintos tramos, asegurándose la continuidad de la variable transformada. El trabajo finaliza aplicando la metodología propuesta a los modelos de probabilidad discretos binomial y Poisson. La técnica aquí propuesta define y obtiene distribuciones de subprobabilidad continuas, logrando un efecto semejante al de la interpolación por splines, pero asegurando en este caso que las funciones concatenadas sean todas positivas, exigencia básica de cualquier función de densidad, y circunstancia no asegurada por la interpolación mediante polinomios. La solución obtenida, sin embargo, no es completamente satisfactoria por lo que más trabajo en esta línea es necesaria.

Palabras clave: distribución continua, distribución discreta, logística, subprobabilidad, transformación.

Área Temática: Métodos cuantitativos para la Economía y la Empresa.

Abstract

Logistics transformation of a discrete variable in a continuous model of subprobability

It is well-known in the statistical literature how to discretize a continuous random variable. For example, Gomez-Déniz (2010) shows a way for discretizing continuous random variables with positive domain. Veres & Pavía (2014) extend this transformation to the case of continuous random variables defined in the negative domain. This paper addresses the reverse process. However, given a discrete distribution, there are infinite ways to transform

it into continuous. Here, a solution is suggested. Taking advantage of the properties of the logistic function, the discrete variable is transformed into a subprobability model in which its density function is defined by concatenation of several logistics. The suggested process achieves a smooth transition, ensuring the continuity of the transformed variable. The paper ends by applying the proposed methodology to the binomial and Poisson models. The proposed technique allows obtaining and defining continuous distributions of subprobability in a similar fashion that interpolation by splines do, but ensuring that the concatenated functions are all positive, a basic requirement of any density function and circumstance not guarantee by polynomial interpolation. The solution obtained is not completely satisfactory, so more work is needed in this line.

Key Words: continuous distribution, discrete distribution, logistic, subprobability, transformation.

Thematic Area: Quantitative Methods for Economics and Business.

1. INTRODUCCIÓN: UN MODELO DE SUBPROBABILIDAD COMO TRANSFORMACIÓN DE UNA VARIABLE ALEATORIA DISCRETA

Es bien conocido (ver, por ejemplo: Roy, 2004; Kemp, 2008; Krishna y Sing, 2009; Gómez-Déniz, 2010; Gómez-Déniz y Calderín-Ojeda, 2011) que un modelo de supervivencia continuo puede discretizarse introduciendo una oportuna agrupación en el eje del tiempo. Concretamente, si X es una variable aleatoria que toma valores no negativos y siendo $\bar{F}_X(x) = Pr(X \geq x)$ su función de supervivencia, la variable aleatoria discreta asociada a X tiene como función de probabilidad:

$$Pr(D_X = x) = p_x = \bar{F}_X(x) - \bar{F}_X(x+1), \quad x = 0, 1, 2, 3, \dots$$

También para variables aleatorias con dominio negativo puede definirse una discretización análoga (Veres y Pavía, 2014). Así, siendo Y una variable aleatoria que toma valores negativos, $Y \in (-\infty, 0]$ y con función de distribución $F_Y(y)$, la variable aleatoria discreta asociada a Y tiene como función de probabilidad:

$$Pr(D_Y = y) = p_y = F_Y(y) - F_Y(y-1), \quad y = 0, -1, -2, -3, \dots$$

Planteamos ahora el problema inverso: definir un modelo de (sub)probabilidad continuo a partir de la distribución de una variable aleatoria discreta. La subprobabilidades son medidas matemáticas como las probabilidades, pero no suman 1 sobre el dominio de definición de la variable aleatoria (Bertoin y LeJan, 1992; Graczyk, 1994; Haydn y otros, 2005). Aplicaciones de los mismos pueden verse en Chechile (2006) y Townsend (1976). El tratamiento de los modelos de subprobabilidad es similar a los modelos de probabilidad usuales. De hecho, los resultados y teoremas de la teoría de la probabilidad también son verdaderos en la teoría de la subprobabilidad, a condición de que su demostración no dependa de que la suma de todas las subprobabilidades sea la unidad.

Sea X una variable aleatoria discreta, que toma los valores $i \in \{0, 1, 2, 3, \dots\}$ y que tiene como función de probabilidad $\{p_i\}_{i \geq 0}$.

Definición. La transformación de una variable discreta X en un modelo de subprobabilidad continuo, que denotaremos por X_C , implica encontrar una familia de funciones continuas $\{f_i(x)\}_{i \geq 0}$, cada una de ellas definidas en el intervalo $[i, i+1[$ y cuya concatenación define el modelo de subprobabilidad siguiente:

$$f_{X_C}(x) = \begin{cases} 0 & x < 0 \\ f_i(x) & i \leq x < i+1 \wedge i = 0, 1, 2, 3, \dots \end{cases}$$

Y además, las funciones $\{f_i(x)\}_{i \geq 1}$ y $f_{X_C}(x)$ deben verificar las tres condiciones siguientes:

$$1^\circ \int_0^\infty f_{X_C}(x) dx = b \leq 1$$

$$2^\circ f_i(x) > 0 \quad \forall x \in [i, i+1[\rightarrow f_{X_C}(x) > 0 \quad \forall x \geq 0$$

$$3^\circ f_i(i) = p_i \wedge \lim_{x \rightarrow i+1} f_i(x) = p_{i+1} \quad \forall i.$$

Observemos que si $b = 1$ la función $f_{X_C}(x)$ definiría un modelo de probabilidad.

Las dos primeras condiciones son exigibles por la misma definición de función de densidad en un modelo de subprobabilidad. También la segunda condición confirma la no validez de la interpolación por splines¹ a los efectos de conseguir el objetivo propuesto en este trabajo, ya que no garantiza que las funciones interpoladas sean positivas en todos los puntos del intervalo en el que quedan definidas. Finalmente, la tercera condición supone considerar que la probabilidad discreta en los puntos i (los *nodos* en la terminología de splines) es la densidad de probabilidad de la variable continua transformada, al tiempo que garantiza la continuidad de $f_{X_C}(x)$.

La transformación propuesta determina como dominio de definición para X_C el intervalo $[0, +\infty[$ cuando X no está acotada superiormente, o $[0, K]$ cuando sí lo está, por K .

Así pues, la función de densidad $f_{X_C}(x)$ de la variable X_C es la concatenación de las funciones $f_i(x)$, constituyéndose en la interpolación exigida por la tercera condición de los puntos en los que la variable discreta presenta probabilidad. Dada la naturaleza del problema, la variable continua transformada tomará valores positivos.

La conversión en distribución de probabilidad de un modelo de subprobabilidad es inmediata, sin más que definir una nueva variable aleatoria Y_C con función de densidad

$$f_{Y_C}(x) = \frac{f_{X_C}(x)}{\int_0^{\infty} f_{X_C}(x) dx}$$

que efectivamente cumple las condiciones de ser función de densidad de una distribución de probabilidad.

Es evidente que no hay una única solución al problema planteado. En lo que sigue vamos a dar una de estas soluciones, que además procura una transición suave en los nodos interiores de la interpolación.

2. LA TRANSFORMACIÓN LOGÍSTICA DE UNA VARIABLE ALEATORIA DISCRETA EN UN MODELO DE SUBPROBABILIDAD

¹ Es fácil comprobar que los splines parabólicos o cúbicos no aseguran que $f_i(x) > 0$, y aún menos añadiendo condiciones del tipo $\int_i^{i+1} f_i(x) dx = a_i < 1$.

El modelo logístico o curva en S ha sido ampliamente utilizado en demografía, economía y marketing. Su formulación primera en el campo demográfico, debida a Quetelet, supuso la explicación definitiva de la no viabilidad en periodos largos de tiempo del modelo predictivo exponencial, planteado por Malthus e inicialmente por los políticos aritméticos ingleses Graunt, Petty y Halley. Más aún, si se consideran periodos que responden a cierta homogeneidad –los ciclos culturales–, el ajuste de una logística o parte de ella suele proporcionar una buena aproximación a la realidad observada (Alcaide, 1955; 1974).

Pero la curva logística no sólo ha tenido aplicación en la demografía. Como ejemplos, la función y distribución de probabilidad logística se ha utilizado en biología para describir cómo se comportan las especies en entornos competitivos (Lotka, 1925); en epidemiología y en psicología, para describir la propagación de epidemias y los procesos de aprendizaje, respectivamente (Modis, 1992); en tecnología, para describir cómo las tecnologías se popularizan y compiten entre sí (Fisher y Pry, 1971); o en energía, para estudiar la difusión y sustitución de unas fuentes de energía primarias por otras (Marchetti, 1977).

También son muchas sus aplicaciones para determinar la tendencia de ciertas series de datos sociales y económicos (Mills, 1955). La hipótesis básica de muchos trabajos en economía establece que los movimientos de los fenómenos tal como son observados pueden comprenderse mejor si se descomponen en movimientos simples reducidos a tendencia y ciclo. Se habla por ello de la tendencia logística (Alvarez y otros, 2000). Y en marketing también se ha usado la logística para describir el ciclo de vida de productos con la adecuación de las campañas de publicidad atendiendo a sus expectativas de venta y para estudiar la difusión de nuevos productos, respectivamente (Aguilar y otros, 2012; Modis, 1998).

En Veres (1985) se describe un nuevo procedimiento de ajuste a la logística en el que cobra especial relevancia su punto de inflexión. La expresión de la logística puede enunciarse como:

$$Y = y_I + \frac{C}{2} \cdot \frac{1 - e^{h(x_I - x)}}{1 + e^{h(x_I - x)}}$$

donde (x_I, y_I) son las coordenadas de su punto de inflexión. La curva presenta dos asíntotas, $Y = y_I \pm C/2$, y el punto de inflexión actúa como centro de simetría.

La logística tiene la siguiente propiedad:

$$\begin{aligned} \int_{x_I - 1/2}^{x_I + 1/2} Y \cdot dx &= \int_{x_I - 1/2}^{x_I + 1/2} y_I \cdot dx + \frac{C}{2} \cdot \int_{x_I - 1/2}^{x_I + 1/2} \frac{1 - e^{h(x_I - x)}}{1 + e^{h(x_I - x)}} dx = \\ &= y_I + \frac{C}{2} \cdot \left[-x + \frac{2 \ln(-2(e^{hx} + e^{ih}))}{h} \right]_{x_I - 1/2}^{x_I + 1/2} = y_I \end{aligned} \quad (1)$$

Es decir, el área bajo la logística definida en $[x_I - 1/2, x_I + 1/2]$ no depende de los parámetros C y h, y es igual a y_I . Este resultado era esperable, pues si hacemos un cambio de origen tomando como nuevo el punto de inflexión de la curva, la

rama de logística con abscisas negativas también tiene ordenadas negativas; y la rama de logística con abscisas positivas tiene sus ordenadas positivas. Por lo que para cualquier intervalo centrado en el punto de inflexión el resultado se sigue de su condición como centro de simetría.

La transformación logística en modelo continuo de subprobabilidad de una variable aleatoria discreta consiste en interpolar los puntos en los que la variable discreta X tiene probabilidad $(i, p_i) \quad i \in \{0,1,2,3,\dots\}$ mediante curvas logísticas con punto de

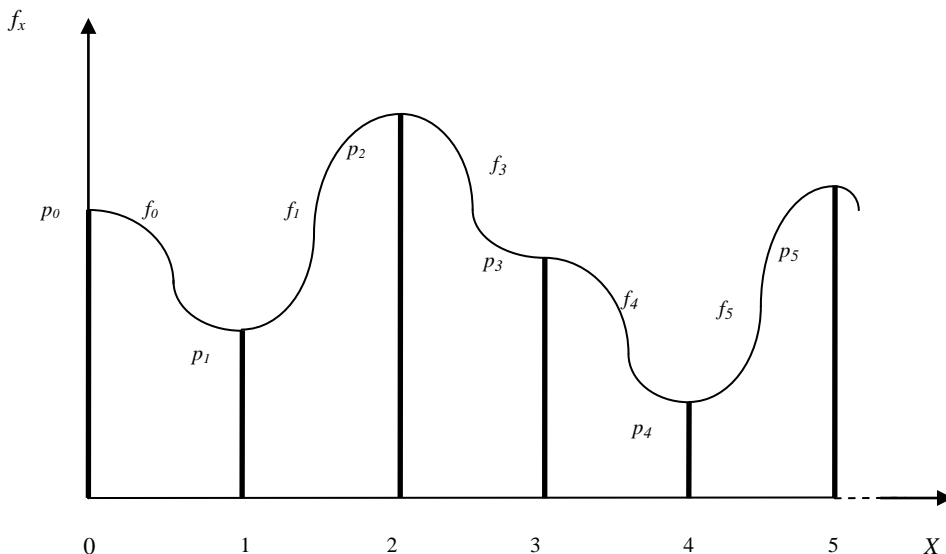
inflexión en $\left(i + \frac{1}{2}, \frac{p_i + p_{i+1}}{2}\right)_{i \geq 0}$, esto es:

$$f_i(x) = \frac{p_i + p_{i+1}}{2} + \frac{C_i}{2} \cdot \frac{1 - e^{h_i(i + \frac{1}{2} - x)}}{1 + e^{h_i(i + \frac{1}{2} - x)}} \quad x \in [i, i+1[\wedge i = 0,1,2,3,\dots$$

y que dependen de dos parámetros h_i y C_i . Así pues, la transformación logística en modelo de subprobabilidad de la variable discreta X presenta la siguiente distribución de subprobabilidad continua:

$$f_{X_C}(x) = \begin{cases} 0 & x < 0 \\ f_i(x) = \frac{p_i + p_{i+1}}{2} + \frac{C_i}{2} \cdot \frac{1 - e^{h_i(i + \frac{1}{2} - x)}}{1 + e^{h_i(i + \frac{1}{2} - x)}} & i \leq x < i+1 \wedge i = 0,1,2,3,\dots \end{cases}$$

Gráficamente:



Y en donde se aprecia la posible coexistencia de logísticas crecientes con otras decrecientes.

2.1 ESTIMACIÓN DE LOS PARÁMETROS h_i Y C_i

En primer lugar, la logística en $[i, i+1[$ debe pasar por (i, p_i) , condición que implica, a su vez, que pase también por $(i+1, p_{i+1})$, al estar centrada en el punto de inflexión que es centro de simetría. Así pues:

$$\frac{p_i + p_{i+1}}{2} + \frac{C_i}{2} \cdot \frac{1 - e^{h_i(i+\frac{1}{2}-i)}}{1 + e^{h_i(i+\frac{1}{2}-i)}} = p_i \rightarrow h_i = 2 \ln \frac{C_i + p_{i+1} - p_i}{C_i - p_{i+1} + p_i} \quad \text{ó}$$

$$C_i = \frac{1 + e^{h_i/2}}{1 - e^{h_i/2}} (p_i - p_{i+1})$$

Supongamos ahora que la logística es decreciente, esto es, $p_i > p_{i+1}$. Considerando las asíntotas

$$Y = y_I \pm \frac{C}{2} \rightarrow \frac{p_i + p_{i+1}}{2} + \frac{C_i}{2} > p_i \wedge \frac{p_i + p_{i+1}}{2} - \frac{C_i}{2} < p_{i+1} \rightarrow C_i > p_i - p_{i+1}.$$

Si la logística es creciente, $p_i < p_{i+1}$, y entonces

$$\frac{p_i + p_{i+1}}{2} + \frac{C_i}{2} > p_{i+1} \wedge \frac{p_i + p_{i+1}}{2} - \frac{C_i}{2} < p_i \rightarrow C_i > p_{i+1} - p_i.$$

Así pues, en ambos casos $C_i > |p_{i+1} - p_i|$ y sólo $C_i = 0$ cuando $p_i = p_{i+1}$, en cuyo caso la logística degenera en la recta $Y = p_i$.

Como p_i son probabilidades, $\text{máx}|p_{i-1} - p_i| \leq 1 \quad \forall i$ y $\text{mín}|p_{i-1} - p_i| \geq 0 \quad \forall i$. Es más, siendo \wp el conjunto de las infinitas distribuciones de probabilidad discretas y no degeneradas, se verifica que $\lim_{p_i \in \wp} \text{máx}|p_{i-1} - p_i| = 1$ y $\lim_{p_i \in \wp} \text{mín}|p_{i-1} - p_i| = 0$.

Así pues, el parámetro C_i puede tomar cualquier real positivo. A fin de que la transición de dos logísticas adyacentes sea suave elegimos para C_i el valor

$$C_i = |p_{i+1} - p_i| + \varepsilon_i \quad \forall i = 0, 1, 2, 3, \dots$$

siendo $\varepsilon_i > 0$ un número real infinitésimo. De esta forma, independientemente de que $|p_{i+1} - p_i|$ sea más o menos grande, se asegura implícitamente una transición suave entre las logísticas definidas en intervalos adyacentes dado que en los nodos necesariamente las tangentes a las logísticas serán prácticamente nulas². La elección del infinitésimo ε_i es arbitraria, y por simplicidad aceptaremos que es único para todos los intervalos $[i, i+1[$, esto es, $\varepsilon_i = \varepsilon \quad \forall i$.

Consecuentemente

² De forma implícita, la consideración de $C_i = |p_{i+1} - p_i| + \varepsilon$ es semejante a la condición exigida a los splines polinómicos de que coincidan en los nodos las primeras derivadas de curvas adyacentes. Aquí identificamos los nodos con los puntos en los que la variable discreta tiene probabilidad.

$$h_i = 2 \ln \frac{|p_{i+1} - p_i| + \varepsilon + p_{i+1} - p_i}{|p_{i+1} - p_i| + \varepsilon - p_{i+1} + p_i}, \text{ esto es}$$

$$h_i = 2 \ln \frac{2|p_{i+1} - p_i| + \varepsilon}{\varepsilon} \text{ para logísticas crecientes, y}$$

$$h_i = -2 \ln \frac{2|p_{i+1} - p_i| + \varepsilon}{\varepsilon} \text{ para logísticas decrecientes.}$$

Finalmente, la expresión de la logística interpolada en $[i, i+1[$ es:

$$f_i(x; \varepsilon) = \frac{p_i + p_{i+1}}{2} + \frac{|p_{i+1} - p_i| + \varepsilon}{2} \cdot \frac{1 - e^{h_i(i+\frac{1}{2}-x)}}{1 + e^{h_i(i+\frac{1}{2}-x)}} \quad x \in [i, i+1[\wedge i = 0, 1, 2, 3, \dots$$

que si es creciente resulta

$$f_i(x; \varepsilon) = \frac{p_i + p_{i+1}}{2} + \frac{|p_{i+1} - p_i| + \varepsilon}{2} \cdot \frac{1 - \left(\frac{2|p_{i+1} - p_i| + \varepsilon}{\varepsilon} \right)^{(2i+1-2x)}}{1 + \left(\frac{2|p_{i+1} - p_i| + \varepsilon}{\varepsilon} \right)^{(2i+1-2x)}} \quad (2)$$

y si es decreciente toma la expresión

$$f_i(x; \varepsilon) = \frac{p_i + p_{i+1}}{2} + \frac{|p_{i+1} - p_i| + \varepsilon}{2} \cdot \frac{1 - \left(\frac{\varepsilon}{2|p_{i+1} - p_i| + \varepsilon} \right)^{(2i+1-2x)}}{1 + \left(\frac{\varepsilon}{2|p_{i+1} - p_i| + \varepsilon} \right)^{(2i+1-2x)}} \quad (3)$$

y que dependen de un único parámetro ε .

Una alternativa que simplifica las expresiones de las logísticas interpoladas se obtiene suponiendo que $C_i = 1 \forall i$. En este caso, la transición entre logísticas adyacentes no es tan "suave" como antes. En efecto, para intervalos en los que $|p_{i-1} - p_i|$ sea pequeño la logística de ese intervalo tiene fuera de él mayor recorrido en altura para acercarse a las asíntotas que en caso de que $|p_{i-1} - p_i|$ sea grande, si bien la pendiente de la tangente en los nodos en el primer caso no debe ser muy grande, al ser pequeña la diferencia $|p_{i-1} - p_i|$, como también lo es la pendiente en el segundo, por tener que acercarse velozmente a la asíntota. Sin embargo las expresiones (1) y (2) se simplifican notablemente:

$$h_i = 2 \ln \frac{1 + p_{i+1} - p_i}{1 - (p_{i+1} - p_i)}$$

y las expresiones equivalentes a las (1) y (2) resultan, para logísticas crecientes:

$$f_i(x) = \frac{p_i + p_{i+1}}{2} + \frac{1}{2} \cdot \frac{1 - \left(\frac{1 + p_{i+1} - p_i}{1 - (p_{i+1} - p_i)} \right)^{(2i+1-2x)}}{1 + \left(\frac{1 + p_{i+1} - p_i}{1 - (p_{i+1} - p_i)} \right)^{(2i+1-2x)}} \quad (4)$$

y para logísticas decrecientes:

$$f_i(x) = \frac{p_i + p_{i+1}}{2} + \frac{1}{2} \cdot \frac{1 - \left(\frac{1 - (p_{i+1} - p_i)}{1 + p_{i+1} - p_i} \right)^{(2i+1-2x)}}{1 + \left(\frac{1 - (p_{i+1} - p_i)}{1 + p_{i+1} - p_i} \right)^{(2i+1-2x)}} \quad (5)$$

que ahora no dependen de ningún parámetro.

2.2 COMPROBACIÓN DE LAS CONDICIONES DE LA TRANSFORMACIÓN

Tanto (2) como (3), y (4) como (5), satisfacen las condiciones exigidas en la definición de la transformación propuesta. En efecto:

1ª condición. Teniendo en cuenta (1)

$$\int_{i-\frac{1}{2}}^{i+\frac{1}{2}} f_i(x; \varepsilon) \cdot dx = \int_{i-\frac{1}{2}}^{i+\frac{1}{2}} f_i(x) \cdot dx = \int_{i-\frac{1}{2}}^{i+\frac{1}{2}} y_I \cdot dx = \frac{p_i + p_{i+1}}{2} \quad \forall i = 0, 1, 2, 3, \dots$$

Por tanto, en el caso de que la variable aleatoria discreta no estuviera acotada, necesariamente $\lim_{k \rightarrow \infty} p_k = 0$, por lo que

$$\int_0^{\infty} f_{X_C}(x) dx = \sum_{i \geq 0} \frac{p_i + p_{i+1}}{2} = 1 - \frac{p_0}{2} < 1$$

Y si la variable aleatoria discreta estuviera acotada por K

$$\int_0^K f_{X_C}(x) dx = \sum_{i=0}^K \frac{p_i + p_{i+1}}{2} = 1 - \frac{p_0 + p_K}{2} < 1$$

2ª condición. La segunda condición queda demostrada al ser siempre positivos las ordenadas de los puntos de interpolación y tomar las ordenadas de la logística valores intermedios a aquéllas.

Esto es, $0 < p_i \leq f_i(x) < p_{i+1} \quad \forall x \in [i, i+1[\wedge i = 0, 1, 2, 3, \dots$ y por ello, $f_{X_C}(x) > 0 \quad \forall x$.

3ª condición. La tercera condición está garantizada por construcción ($f_i(i) = p_i \quad \forall i$) y porque las logísticas ajustadas se han construido a partir de los puntos de inflexión, que son centros de simetría, por lo que

$$\lim_{x \rightarrow i+1} f_i(x) = y_I + \frac{p_{i+1} - p_i}{2} = \frac{p_{i+1} + p_i}{2} + \frac{p_{i+1} - p_i}{2} = p_{i+1}.$$

2.3 EXPRESIÓN DE LA TRANSFORMACIÓN LOGÍSTICA

Resumiendo, la transformación logística de una variable discreta da lugar a un modelo de subprobabilidad con función de densidad

$$f_{X_C}(x; \varepsilon) = \begin{cases} 0 & x < 0 \\ \frac{p_i + p_{i+1}}{2} + \frac{p_{i+1} - p_i + \varepsilon}{2} \cdot \frac{1 - \left(\frac{2(p_{i+1} - p_i) + \varepsilon}{\varepsilon} \right)^{(2i+1-2x)}}{1 + \left(\frac{2(p_{i+1} - p_i) + \varepsilon}{\varepsilon} \right)^{(2i+1-2x)}} & x \in [i, i+1[\wedge \\ & i = 0, 1, 2, 3, \dots \wedge \\ & \text{creciente} \\ \frac{p_i + p_{i+1}}{2} + \frac{p_i - p_{i+1} + \varepsilon}{2} \cdot \frac{1 - \left(\frac{\varepsilon}{2(p_i - p_{i+1}) + \varepsilon} \right)^{(2i+1-2x)}}{1 + \left(\frac{\varepsilon}{2(p_i - p_{i+1}) + \varepsilon} \right)^{(2i+1-2x)}} & x \in [i, i+1[\wedge \\ & i = 0, 1, 2, 3, \dots \wedge \\ & \text{decreciente} \end{cases} \quad (6)$$

expresión que, resumida, es la siguiente:

$$f_{X_C}(x; \varepsilon) = \begin{cases} 0 & x < 0 \\ \frac{p_i + p_{i+1}}{2} + \frac{|p_i - p_{i+1}| + \varepsilon}{2} \cdot \frac{1 - \left(\frac{\varepsilon}{2|p_i - p_{i+1}| + \varepsilon} \right)^{\frac{(2i+1-2x)}{|p_{i+1} - p_i|}}}{1 + \left(\frac{\varepsilon}{2|p_i - p_{i+1}| + \varepsilon} \right)^{\frac{(2i+1-2x)}{|p_{i+1} - p_i|}}} & x \in [i, i+1[\wedge \\ & i = 0, 1, 2, 3, \dots \end{cases} \quad (7)$$

2.4 CARACTERÍSTICAS

Siendo $A = \frac{p_i + p_{i+1}}{2}$; $B = \frac{|p_i - p_{i+1}| + \varepsilon}{2}$; $C = \frac{\varepsilon}{2|p_i - p_{i+1}| + \varepsilon}$; $D = \frac{p_i - p_{i+1}}{|p_i - p_{i+1}|}$, la

media en el modelo de subprobabilidad de la variable X_C es la siguiente:

$$\mu_{X_C} = \int_0^{\infty} x_C f_{X_C}(x) dx = \sum_{i \geq 0} \int_i^{i+1} x f_i(x) dx$$

donde:

$$\int_i^{i+1} x f_i(x) dx = A\left(i + \frac{1}{2}\right) - \frac{B}{2} + BD \frac{\ln\left(1 + C^{1/D}\right)}{\ln C} + \frac{BD^2}{2 \ln^2 C} \left(Li_2\left(-C^{1/D}\right) - Li_2\left(-C^{-1/D}\right) \right)$$

y siendo $\text{Lin}(x)$ la función polilogaritmo $\text{PolyLog}[n, x]$.

En el modelo de subprobabilidad la varianza de la variable X_C es la siguiente:

$$\sigma_{X_C}^2 = \int_0^\infty x_C^2 f_{X_C}(x) dx - \left[\int_0^\infty x f_{X_C}(x) dx \right]^2 = \sum_{i \geq 0} \left(\int_i^{i+1} x^2 f_i(x) dx - \left[\int_i^{i+1} x f_i(x) dx \right]^2 \right)$$

donde:

$$\int_i^{i+1} x^2 f_i(x) dx = A\left(i^2 + i + \frac{1}{2}\right) - \left(i + \frac{1}{3}\right)B + (2i + 1)BD \frac{\ln\left(1 + C^{1/D}\right)}{\ln C} + \frac{BD^3}{2 \ln^3 C} \left(Li_3\left(-C^{1/D}\right) - Li_3\left(-C^{-1/D}\right) \right) + \frac{BD^2}{\ln^2 C} \left((i + 1) Li_2\left(-C^{1/D}\right) - i \cdot Li_2\left(-C^{-1/D}\right) \right)$$

3. APLICACIÓN

Apliquemos la transformación logística a las variables discretas Binomial y Poisson.

3.1 EL MODELO BINOMIAL

Sea X una variable aleatoria Binomial $X \approx B(k, p)$. La transformación logística en modelo de subprobabilidad, $X_{C:B(k, p)}$, da lugar a una variable continua en $[0, k]$ y función de densidad obtenida sustituyendo en (6) las probabilidades p_i por

$$\binom{k}{i} p^i (1-p)^{k-i}.$$

Por ejemplo, una Binomial $X \approx B(5, 0'4)$ que tiene función de probabilidad

i	p_i
0	0'0778
1	0'2592
2	0'3456
3	0'2304
4	0'0768
5	0'0102

se transforma logísticamente en el modelo de subprobabilidad con valor $\varepsilon = 0'001$, $X_{C:B(5, 0'4), \varepsilon=0'001}$, siguiente

$[i,i+1[$	$f_{X_{C:B(5,0'4),\varepsilon=0'001}}$
[0,1[	$0'1685 + 0'0912 \cdot \frac{1 - 363'8^{(1-2x)}}{1 + 363'8^{(1-2x)}}$
[1,2[	$0'3024 + 0'0437 \cdot \frac{1 - 173'8^{(3-2x)}}{1 + 173'8^{(3-2x)}}$
[2,3[	$0'288 + 0'0581 \cdot \frac{1 - 0,0043215^{(5-2x)}}{1 + 0,0043215^{(5-2x)}}$
[3,4[	$0'1536 + 0'0773 \cdot \frac{1 - 0'0032446^{(7-2x)}}{1 + 0'0032446^{(7-2x)}}$
[4,5[	$0'0435 + 0'0338 \cdot \frac{1 - 0'0074516^{(9-2x)}}{1 + 0'0074516^{(9-2x)}}$

Las dos primeras logísticas son crecientes, y decrecen las tres últimas. Gráficamente:

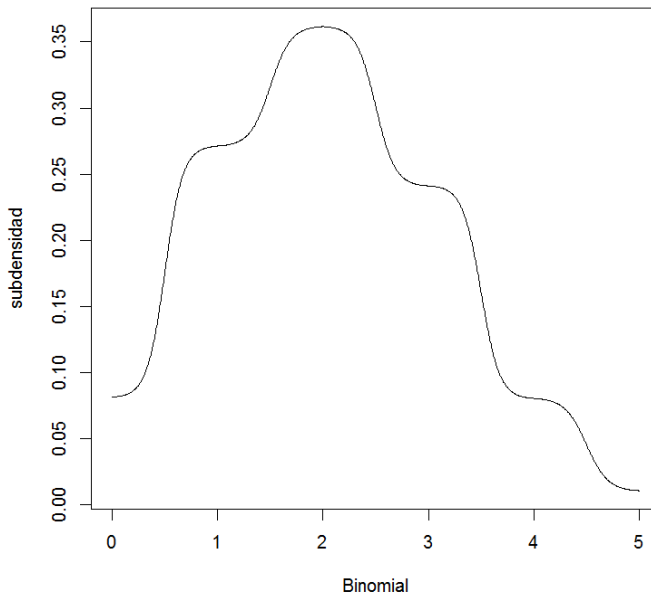


Figura 1. Modelo de subprobabilidad $X_{C:B(5,0'4),\varepsilon=0'001}$

Se verifica que

$$\int_0^5 f_{X_{C:B(5,0'4),\varepsilon=0'001}} dx = 1 - \frac{0'0778 + 0'0102}{2} = 0'9555 < 1$$

La media es 2'075103 y la varianza 1'092673.

La transformación del modelo de subprobabilidad de $X_{C:B(5,0'4),\varepsilon=0'001}$ en modelo de probabilidad $Y_{C:B(5,0'4),\varepsilon=0'001}$ da lugar al siguiente resultado:

$[i, i+1[$	$f_{Y_{C:B(5,0'4),\varepsilon=0'001}}$
[0,1[	$0'1763 + 0'0954 \cdot \frac{1 - 363'8^{(1-2x)}}{1 + 363'8^{(1-2x)}}$
[1,2[	$0'3165 + 0'0457 \cdot \frac{1 - 173'8^{(3-2x)}}{1 + 173'8^{(3-2x)}}$
[2,3[	$0'3014 + 0'0608 \cdot \frac{1 - 0,0043215^{(5-2x)}}{1 + 0,0043215^{(5-2x)}}$
[3,4[	$0'1608 + 0'0809 \cdot \frac{1 - 0'0032446^{(7-2x)}}{1 + 0'0032446^{(7-2x)}}$
[4,5[	$0'0455 + 0'0354 \cdot \frac{1 - 0'0074516^{(9-2x)}}{1 + 0'0074516^{(9-2x)}}$

3.2 EL MODELO POISSON

Sea X una variable aleatoria Poisson $X \approx Po(\lambda)$. La transformación logística en modelo de subprobabilidad, $X_{C:Po(\lambda)}$, da lugar a una variable continua en $[0, +\infty[$ y función de densidad obtenida sustituyendo en (6) las probabilidades p_i por

$$e^{-\lambda} \frac{\lambda^i}{i!}.$$

Por ejemplo, una Poisson $X \approx Po(1)$ que tiene función de probabilidad

i	p_i
0	0'3679
1	0'3679
2	0'1839
3	0'0613
4	0'0153
5	0'0031

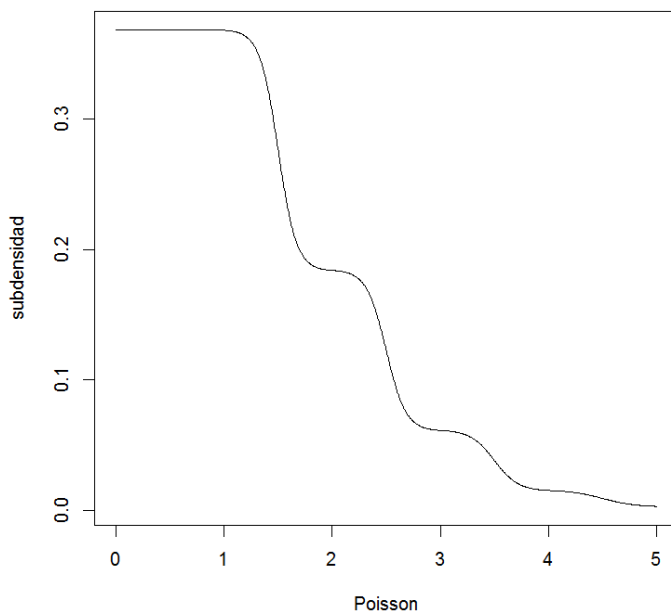


Figura 2. Modelo de subprobabilidad $X_{C:Po(\lambda),\varepsilon=0'001}$

Se verifica que

$$\int_0^{+\infty} f_{X_{C:Po(\lambda),\varepsilon=0'001}} dx = 1 - \frac{0'3679}{2} = 0'81605 < 1$$

La media es 1'276174 y la varianza 0'8582055. Si bien, para estimar esta última, sería conveniente utilizar más valores de la variable que los cinco aquí considerados.

La transformación del modelo de subprobabilidad de $X_{C:Po(\lambda),\varepsilon=0'001}$ en modelo de probabilidad $Y_{C:Po(\lambda),\varepsilon=0'001}$ es el siguiente:

$[i,i+1[$	$f_{Y_{C:Po(\lambda),\varepsilon=0'001}}$
$[0,1[$	0'4508
$[1,2[$	$0'3381 + 0'1134 \cdot \frac{1 - 0'0027100^{(3-2x)}}{1 + 0'0027100^{(3-2x)}}$

[2,3]		$0'1502 + 0'0757 \cdot \frac{1 - 0'0040617^{(5-2x)}}{1 + 0'0040617^{(5-2x)}}$
[3,4]		$0'0469 + 0'0288 \cdot \frac{1 - 0'0107527^{(7-2x)}}{1 + 0'0107527^{(7-2x)}}$
[4,5]		$0.0113 + 0'0081 \cdot \frac{1 - 0'0393701^{(9-2x)}}{1 + 0'0393701^{(9-2x)}}$
...		...

4. CONCLUSIONES

La transformación de una variable aleatoria discreta en un modelo de subprobabilidad continuo admite infinitas soluciones, dependiendo de la definición de transformación utilizada. El trabajo presenta una de ellas, a partir de un conjunto de funciones logísticas definidas sobre cada uno de los intervalos unitarios y consecutivos dentro del dominio de definición de la variable continua.

De esta forma es posible definir a partir de modelos discretos modelos de subprobabilidad continuos que subsumen a aquéllos. Se aprovecha la existencia de puntos concretos –los que tienen probabilidad discreta conocida–, para apoyándose en ellos construir el modelo de subprobabilidad continuo. En estos modelos, la probabilidad discreta se transforma en la correspondiente densidad de probabilidad continua, y la probabilidad continua de cada uno de los intervalos consecutivos se obtiene a partir de las respectivas probabilidades discretas de sus extremos.

La función logística ha sido muy utilizada como descripción de ciclos económicos y demográficos y en el análisis de datos históricos, en su significado natural de descomposición. La técnica propuesta en este trabajo permite analizar una serie histórica de datos, en los que cada tramo es descrito por un ciclo y su tendencia aprovechando las propiedades analíticas de la función logística. El resultado conjunto es el de un modelo de subprobabilidad, en el que la probabilidad de cada uno de los intervalos unitarios queda definida por el área correspondiente bajo la logística que lo describe.

Como muestran los ejemplos mostrados (Binomial y Poisson) los resultados logrados no parecen plenamente satisfactorios. Las formas de las transformaciones continuas de los modelos discretos analizados en este trabajo no parecen corresponder con lo que intuitivamente esperaríamos observar cuando una variable continua es observada discretizada, que podría ser una posible aplicación de este enfoque. Nuestras investigaciones con aproximaciones basadas en splines, que teóricamente podrían conducir a soluciones más próximas a lo que la intuición o el sentido común marcaría como aceptables, todavía no son capaces de solventar algunas dificultades técnicas relacionadas con algunas de las condiciones que debe cumplir un modelo de probabilidad o subprobabilidad para ser aceptable.

Más investigación es necesaria dentro de este campo para tratar de encontrar una solución que pueda conducir a soluciones ampliamente aceptables.

REFERENCIAS

- AGUILAR, S.; AVALOS, A.F.; GIRALDO, S.; CORTÉS, F.B.; QUINTERO, S. y ZARTHA, J.W. (2012). La Curva en S como Herramienta para la Medición de los Ciclos de Vida de Productos. *Journal of Technology Management & Innovation*, 7 (1), 238-248.
- ALCAIDE, A. (1955). Nueva determinación de la curva logística de la población de España. *Revista de Economía Política*, 14, 141-157.
- ALCAIDE, A. (1974). La población de España en el período 1970-2000. *Información Comercial Española*, 496, 11-21.
- ALVAREZ, N.J.; RAYEGO, P. y RODRÍGUEZ, J. (2000). La logística, un caso particular de una hipótesis cíclica. *Anales de Asepuma*, 8, 221-242.
- BERTOIN, J. y LEJAN, Y. (1992). Representation of measures by balisage from a regular point. *Annals of Probability*, 20, 538-548.
- CHECHILE, R.A. (2006). Memory hazard functions: a vehicle for theory development and test. *Psychological Review*, 113, 31-56.
- FISHER, J.C. y PRY, R.H. (1971). A Simple Substitution Model of Technological Change. *Technological Forecasting & Social Change*, 3, (1).
- GÓMEZ-DÉNIZ, E. (2010). Another generalization of the geometric distribution. *Test*, 19, 399-415.
- GÓMEZ-DÉNIZ, E. y CALDERÍN-OJEDA, E. (2011). The discrete Lindley distribution: properties and applications. *Journal of Statistical Computation and Simulation*, 81 (11), 1405-1416.
- GRACZYK, P. (1994). Cramér theorem on symmetric spaces of noncompact type. *Journal of Theoretical Probability*, 7, 609-613.
- HAYDN, N.; LACROIX, Y. y VAIENTI, S. (2005). Hitting and return times in ergodic dynamical systems. *The Annals of Probability*, 33, 2043-2050.
- KEMP (2008). The discrete half-normal distribution. En Arnold, B.C. y otros (ed.): *Advances in mathematical and statistical modeling*, 353-365. Birkhäuser, Boston.
- KRISHNA, H. y SING, P. (2009). Discrete Burr and discrete Pareto distributions. *Statistical Methodology*, 6 (2), 177-188.
- LOTKA, A.J. (1925). *Elements of Physical Biology*. Williams & Wilkins Co, Baltimore.
- MARCHETTI, C. (1977). Primary Energy Substitution Models: On the Interaction between Energy y Society. *Technological Forecasting & Social Change*, 10, 345-356.
- MILLS, F.C. (1955). *Statistical Methods*. Henry Holt and Company.
- MODIS, T. (1992). *Predictions: Society's Telltale Signature Reveals the Past y Forecasts the Future*. Simon & Schuster, New York.
- MODIS, T. (1998). *Conquering Uncertainty*. McGraw-Hill, New York.
- ROY, D. (2004). Discrete Rayleigh distribution. *IEEE Transactions of Reliability*, 53 (2), 255-260.

TOWNSEND, J.T. (1976). Serial and within-stage independent parallel model equivalence on the minimum completion time. *Journal of Mathematical Psychology*, 14, 219–238.

VERES, E.J. y PAVÍA, J.M. (2014). Discretización de variables aleatorias continuas de dominio negativo. *Anales de Economía Aplicada* 2014, 1124-1140.

VERES, E.J. (1985). Nuevo procedimiento para el ajuste de la curva logística: aplicación a la población española. *Estadística Española*, 108, 5-17.

TRATAMIENTO DE LA MULTICOLINEALIDAD APROXIMADA MEDIANTE VARIABLES ORTOGONALES

ALFONSO NOVALES CINCA

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales,
Departamento de Fundamentos de Análisis Económico II (Economía Cuantitativa)
Universidad Complutense,
Av. Séneca, 2,
28040, Madrid

ROMÁN SALMERÓN GÓMEZ

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales,
Departamento de Métodos Cuantitativos
para la Economía y la Empresa,
Universidad de Granada,
Campus La Cartuja, s/n,
18071, Granada

CATALINA GARCÍA GARCÍA

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales,
Departamento de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa,
Universidad de Granada,
Campus La Cartuja, s/n,
18071, Granada

JOSÉ GARCÍA PÉREZ

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales,
Departamento de Administración y Dirección de Empresas
Universidad de Almería,
Ctra. Sacramento, s/n,
La Cañada, Almería

MARIA DEL MAR LÓPEZ MARTÍN

Facultad de Magisterio,
Departamento de Didáctica de las Matemáticas,
Universidad de Granada,
Campus La Cartuja, s/n,
18071, Granada

e-mail: romansg@ugr.es

Resumen

La regresión lineal múltiple es una herramienta estadística ampliamente usada para analizar cómo influyen (si es que lo hacen) un conjunto de variables (exógenas) en otra (endógena), permitiendo la estimación numérica de los signos y magnitudes de los coeficientes en una relación lineal previamente establecida. Una de las características de las variables económicas es la posible correlación entre ellas debido a la existencia de determinantes comunes, por lo que la colinealidad entre variables explicativas en una regresión múltiple debe considerarse una situación habitual. En tal situación, el estimador de mínimos cuadrados pierde eficiencia, por lo que los contrastes paramétricos sobre los coeficientes

pierden potencia. Frente a alternativas como la obtención de más datos, la utilización del estimador cresta o incluso más drásticas, como la exclusión del modelo de alguna variable explicativa, proponemos el uso del modelo de regresión ortogonal.

Palabras clave: Colinealidad, regresión lineal múltiple, modelo de regresión ortogonal.

Área Temática: Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa.

Abstract

The multiple linear regression is a widely applied tool to analyze the influence (if they do) a set of variables (exogenous) on another variable (endogenous), allowing the numerical estimation of the signs and magnitudes of the coefficients in a linear relation already established. A characteristic of economic variables is the possible correlation between them due to the existence of common determinants. So, the collinearity between explicative variables in a multiple liner regression must be considered a frequent situation. In this case, the estimator of ordinary least squares loses efficiency, and, consequently, the parametric contrasts of regression coefficients lose capacity. We propose to use the model of orthogonal regression as alternative to obtain more data, to use the ridge estimator or even more controversial possibilities such as the exclusion of some explicative variable of the model.

Key Words: Collinearity, multiple linear regression, model of orthogonal regression.

Thematic Area: Quantitative Methods for Economics and Business

1. INTRODUCCIÓN

La existencia de heterocedasticidad o autocorrelación en los residuos de una regresión, o de correlaciones entre las variables explicativas de la misma, que deberían considerarse como situaciones habituales en datos económicos, son frecuentemente referidas en los libros de texto como excepcionales, y son calificadas como problemas en los datos, más que de características naturales de los mismos. Frente a utilizar contrastes de hipótesis para tratar de detectar si se producen estas situaciones, deberíamos considerar que siempre están presentes, y debemos evaluar el grado en que se encuentran en la muestra, para decidir cuál es el mejor modo de tratarlas. Especial atención merece la colinealidad, que es habitualmente descrita en los libros de texto únicamente en su situación más extrema, la multicolinealidad exacta, que impide la estimación por mínimos cuadrados del modelo de regresión, pero que es por definición muy infrecuente, pues precisa que se hayan introducido en el modelo variables explicativas entre las que exista una dependencia lineal exacta.

Este trabajo intenta avanzar en el tratamiento de la situación más habitual de existencia de cierto grado de correlación entre las variables explicativas, lo que se denomina como colinealidad aproximada. En esta situación, nada impide llevar a cabo la estimación de mínimos cuadrados, pero las propiedades de los estimadores resultantes, así como de los contrastes de hipótesis que puedan llevarse a cabo sobre sus valores teóricos están condicionadas por el grado de correlación entre las variables explicativas. Nuestro objetivo es caracterizar analíticamente algunas de estas propiedades, proponer un tratamiento, que denominamos regresión ortogonal, e ilustrar todo ello con un ejemplo numérico.

Una vez especificado un modelo de regresión múltiple, el investigador debe establecer un ranking de acuerdo con la importancia relativa de cada una de ellas en cuanto a su capacidad explicativa sobre la variable dependiente. La regresión ortogonal sustituye cada una de las variables explicativas de la regresión original por el componente de la misma que no está explicado por las variables que le preceden en dicho ranking. Para obtener dicho componente en una determinada variable explicativa, se estima una regresión de dicha variable sobre las que le preceden en el ranking. El residuo de tal regresión es el componente buscado. En este procedimiento, la variable explicativa de la regresión original que aparece en el primer lugar del ranking permanece inalterada en la regresión ortogonal. La segunda variable queda sustituida por el residuo de una regresión de esta segunda variable sobre la primera. La tercera variable queda sustituida por el residuo de una regresión de esta variable sobre las dos primeras. Evidentemente, en estas regresiones pueden utilizarse las variables explicativas de la regresión original o los componentes que se han ido generando previamente para la regresión ortogonal.

La regresión ortogonal tiene la misma capacidad explicativa de la variable dependiente que la regresión original, por lo que los residuos de ambas regresiones son los mismos, al igual que su suma de cuadrados y los coeficientes de determinación, ajustado y sin ajustar de grados de libertad. La regresión ortogonal permite recuperar las estimaciones numéricas de mínimos cuadrados de la regresión original sin gran dificultad. Sin embargo, no es evidente que sean

tales coeficientes más relevantes que los que se han estimado para las componentes no explicadas por las variables que preceden en el ranking de importancia. Consideremos a modo de ejemplo, que la autoridad monetaria utiliza un modelo que explica la tasa de crecimiento económico mediante el uso del tipo de interés a corto plazo y el crecimiento monetario, variables que muestran una correlación negativa apreciable. En un contexto en que la política monetaria se instrumenta a través de intervenciones sobre los tipos de interés, esta variable debe ocupar el primer lugar del ranking, mientras que el crecimiento monetario aparecería como segunda variable. Supongamos que la autoridad monetaria quiere llevar a cabo una política expansiva, que estimule la demanda y el crecimiento, para lo que considera reducir los tipos de interés. En la regresión ortogonal estimaríamos el efecto que sobre el crecimiento tiene un recorte de 50 puntos básicos de los tipos de interés, por ejemplo. Sin embargo, no estimaríamos el efecto que sobre la inflación tiene un aumento de un punto porcentual en el crecimiento monetario. Lo que estimaríamos sería el estímulo que sobre la economía generaría un aumento de un punto porcentual en el componente del crecimiento monetario que no está correlacionado con el tipo de interés, es decir, con la implementación de la política monetaria. Se trataría, por tanto, del efecto que sobre el crecimiento económico tendría un crecimiento monetario debido a una mayor demanda de dinero por motivo transacciones, es decir, para consumo, por motivo precaución, si fuera el caso, u otros. Este modo de interpretar el análisis de regresión en el habitual contexto de colinealidad permite responder a preguntas que el investigador no hace habitualmente, pero que quizá debería hacer con más frecuencia, forzándole a reflexionar sobre la naturaleza de las correlaciones entre variables explicativas. La propia estimación numérica de los componentes ortogonales que hemos descrito genera información que puede resultar de la mayor utilidad para una mejor comprensión de una determinada relación entre varias variables.

Este procedimiento tiene una relación directa con la ortogonalización de Cholesky de la matriz de datos de las variables explicativas de la regresión original, pues el conjunto de regresiones auxiliares equivalen a la ortogonalización de la matriz de covarianzas de las variables explicativas originales mediante la matriz triangular inferior de Cholesky. Está por tanto, muy relacionada con la interpretación habitual de los modelos vectoriales autorregresivos (VAR) cuando se utiliza asimismo la descomposición de Cholesky de la matriz de covarianzas de las innovaciones del modelo.

La regresión ortogonal permite asimismo distinguir entre el *efecto parcial* de una variable explicativa x_i , $\forall i$, sobre la variable dependiente y (el impacto que tendría un cambio en x_i permaneciendo inalteradas el resto de las variables explicativas, lo que habitualmente denominamos una variación *ceteris paribus*), y el *efecto total*, que engloba junto con el efecto parcial, el efecto que sobre y tendrían las variaciones que cabe esperar que sufrieran el resto de las variables explicativas como consecuencia de la variación en x_i . Esta distinción, cuando se ignora, conduce a una mala interpretación del denominado *sesgo de variables omitidas*, presente en todos los libros de texto.

El documento se organiza como sigue: en la Sección 2 se obtienen las expresiones explícitas de las estimaciones de las cantidades constantes de un modelo con dos variables exógenas así como de las principales características relacionadas con su inferencia, mientras que en la Sección 3 se presenta la técnica propuesta de ortogonalización obteniéndose también explícitamente las mismas características que en el apartado anterior. Destacar que a lo largo del documento se han considerado que las variables están estandarizadas para facilitar la obtención de dichas expresiones. En la Sección 4 se calcula el Error Cuadrático Medio para las estimaciones obtenidas en el modelo original y ortogonalizado estableciendo una relación de prevalencia bajo este criterio. Para analizar las consecuencias que sobre la multicolinealidad tiene la ortogonalización de las variables exógenas, en la Sección 5 se calculan dos de las medidas más utilizadas para su detección, factor de inflación de la varianza y número de condición, en ambos modelos. En la Sección 6 se muestra con un ejemplo la ganancia en eficiencia en la estimación de los coeficientes de las variables ortogonalizadas. Finalmente, en la Sección 7 se destacan los principales resultados derivados del presente trabajo.

2. PRELIMINARES

Comenzaremos analizando el siguiente modelo de regresión lineal con 2 variables estandarizadas (es decir, $\mathbf{x}_i^t \mathbf{x}_i = 1$, con $i = 1, 2$) y n observaciones:

$$\mathbf{y} = \mathbf{x}\boldsymbol{\beta} + \mathbf{u} = \beta_1 \mathbf{x}_1 + \beta_2 \mathbf{x}_2 + \mathbf{u}, \quad (1)$$

donde \mathbf{y} representa a un vector $n \times 1$ que contiene las observaciones de la variable endógena, $\mathbf{x} = [\mathbf{x}_1 \ \mathbf{x}_2]$ es una matriz $n \times 2$ que contiene las observaciones de las variables exógenas, $\boldsymbol{\beta} = (\beta_1 \ \beta_2)^t$ es un vector 2×1 que contiene los coeficientes de las variables exógenas y \mathbf{u} es un vector $n \times 1$ de perturbaciones aleatorias. Se supone que la perturbación aleatoria está centrada y es esférica. Además:

$$\mathbf{x}^t \mathbf{x} = \begin{pmatrix} 1 & \rho \\ \rho & 1 \end{pmatrix}, \quad \mathbf{x}^t \mathbf{y} = \begin{pmatrix} \gamma_1 \\ \gamma_2 \end{pmatrix}, \quad (2)$$

donde ρ corresponde a la correlación entre las variables \mathbf{x}_1 y \mathbf{x}_2 y γ_i a la correlación entre \mathbf{x}_i e \mathbf{y} , para $i = 1, 2$.

En tal caso, se verifica que la estimación por Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO) de los coeficientes de los regresores del modelo (1) será:

$$\hat{\boldsymbol{\beta}} = (\mathbf{x}'\mathbf{x})^{-1} \mathbf{x}'\mathbf{y} = \begin{pmatrix} \frac{\gamma_1 - \rho\gamma_2}{1 - \rho^2} \\ \frac{\gamma_2 - \rho\gamma_1}{1 - \rho^2} \end{pmatrix}, \quad (3)$$

cuya matriz de varianzas covarianzas estimada es:

$$\text{var}(\hat{\boldsymbol{\beta}}) = \hat{\sigma}^2 (\mathbf{x}'\mathbf{x})^{-1} = \hat{\sigma}^2 \begin{pmatrix} \frac{1}{1 - \rho^2} & -\frac{\rho}{1 - \rho^2} \\ -\frac{\rho}{1 - \rho^2} & \frac{1}{1 - \rho^2} \end{pmatrix}, \quad (4)$$

donde $\hat{\sigma}^2 = \frac{\text{SCR}}{n-2} = \frac{1 - \rho^2 - \gamma_1^2 - \gamma_2^2 + 2\rho\gamma_1\gamma_2}{1 - \rho^2}$ ya que ya que $\text{SCT} = 1^1$ (al estar el modelo estandarizado) y $\text{SCE} = \hat{\boldsymbol{\beta}}' \mathbf{x}'\mathbf{y} = \gamma_1 \hat{\beta}_1 + \gamma_2 \hat{\beta}_2 = \frac{\gamma_1^2 + \gamma_2^2 - 2\rho\gamma_1\gamma_2}{1 - \rho^2}$. Luego:

$$\mathbf{R}^2 = \frac{\text{SCE}}{\text{SCT}} = \frac{\gamma_1^2 + \gamma_2^2 - 2\rho\gamma_1\gamma_2}{1 - \rho^2}.$$

Partiendo de la expresión (4) se tiene:

- Los intervalos de confianza al nivel $1 - \alpha$ correspondientes a los coeficientes de los regresores:

$$\hat{\beta}_i \pm t_{n-2} \left(1 - \frac{\alpha}{2}\right) \hat{\sigma} \sqrt{\frac{1}{1 - \rho^2}}, \quad i = 1, 2, \quad (5)$$

donde $t_{n-2} \left(1 - \frac{\alpha}{2}\right)$ corresponde al punto de una t-Student con $n - 2$ grados de libertad que deja a la izquierda una probabilidad $1 - \frac{\alpha}{2}$.

- Las regiones de rechazo de los contrastes de significación individual (aquellos que tienen como hipótesis nula $H_0 : \beta_i = 0$ y alternativa $H_1 : \beta_i \neq 0$ para $i = 1, 2$) serán:

¹ SCR denota a la Suma de Cuadrados de los Residuos, SCT a la Suma de Cuadrados Totales y SCE a la Suma de Cuadrados Explicada.

$$t_{exp} = \left| \frac{\hat{\beta}_i}{\hat{\sigma} \sqrt{\frac{1}{1-\rho^2}}} \right| > t_{n-2} \left(1 - \frac{\alpha}{2} \right), \quad i=1, 2.$$

- En el caso del contraste de significación conjunta, en el que la hipótesis nula $H_0 : \beta_1 = \beta_2 = 0$ frente a la alternativa $H_1 : \exists i$ tal que $\beta_i \neq 0$ con $i=1, 2$, la región de rechazo será:

$$F_{exp} = \frac{SCE}{\hat{\sigma}^2} = (n-2) \cdot \frac{\gamma_1^2 + \gamma_2^2 - 2\rho\gamma_1\gamma_2}{1-\rho^2 - \gamma_1^2 - \gamma_2^2 + 2\rho\gamma_1\gamma_2} > F_{1, n-2}(1-\alpha),$$

donde $F_{1, n-2}(1-\alpha)$ es el punto de una F de Snedecor con 1 y $n-2$ grados de libertad que deja a su izquierda una probabilidad $1-\alpha$.

3. ESTIMACIÓN CON VARIABLES ORTOGONALES

Dado el modelo (1) consideraremos que la variable \mathbf{x}_1 tiene una mayor importancia dentro del mismo que \mathbf{x}_2 , por lo que se desea mantenerla intacta dentro del mismo. Por tal motivo se establece que dicha variable aparezca como independiente en la siguiente regresión auxiliar:

$$\mathbf{x}_2 = \alpha \mathbf{x}_1 + \mathbf{w}. \quad (6)$$

En el caso de contar con un modelo con más de dos variables exógenas, se podría establecer como un segundo criterio para plantear la regresión auxiliar considerar en ella como dependiente aquella variable exógena con mayor factor de inflación de la varianza² (siempre y cuando no se entre en conflicto con lo dicho al inicio de esta sección).

Estimando el modelo (6) por MCO se obtiene que:

$$\mathbf{x}_2 = \hat{\alpha} \mathbf{x}_1 + \mathbf{e}, \quad (7)$$

donde $\hat{\alpha} = (\mathbf{x}_1^t \mathbf{x}_1)^{-1} \mathbf{x}_1^t \mathbf{x}_2 = \rho$ y $\mathbf{x}_1 \perp \mathbf{e}$ (es decir, \mathbf{x}_1 y \mathbf{e} son ortogonales).

Sustituyendo en el modelo (1) la variable \mathbf{x}_2 por \mathbf{e} se obtendría que:

² Medida habitualmente usada para detectar colinealidad en un modelo lineal tal y como se muestra en la Sección 5.

$$\mathbf{y} = \beta_1 \mathbf{x}_1 + \beta_2 \mathbf{e} + \mathbf{u}, \quad (8)$$

donde las dos variables exógenas que forman el modelo son ortogonales y, por tanto, se habría resuelto el posible problema de multicolinealidad aproximada.

Puesto que a partir de (7) se tiene que \mathbf{e} se puede interpretar como aquella parte de \mathbf{x}_2 incorrelada con \mathbf{x}_1 , β_2 se interpretaría como el efecto experimentado en la variable endógena debido a la parte de \mathbf{x}_2 no relacionada con \mathbf{x}_1 .

Además, llamando $\mathbf{x}_o = [\mathbf{x}_1 \ \mathbf{e}]$ se tendría que:

$$\mathbf{x}_o^t \mathbf{x}_o = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 - \rho^2 \end{pmatrix}, \quad \mathbf{x}_o^t \mathbf{y} = \begin{pmatrix} \gamma_1 \\ \gamma_2 - \rho \gamma_1 \end{pmatrix}. \quad (9)$$

Por tanto, la estimación por MCO de los coeficientes de los regresores del modelo (8) será:

$$\hat{\beta}_o = (\mathbf{x}_o^t \mathbf{x}_o)^{-1} \mathbf{x}_o^t \mathbf{y} = \begin{pmatrix} \gamma_1 \\ \frac{\gamma_2 - \rho \gamma_1}{1 - \rho^2} \end{pmatrix}, \quad (10)$$

de manera que se verifica que $\hat{\beta}_{2o} = \hat{\beta}_2$ y $\hat{\beta}_1 - \hat{\beta}_{1o} = -\rho \cdot \hat{\beta}_{2o}$. Su matriz de varianzas covarianza estimada será:

$$\text{var}(\hat{\beta}_o) = \hat{\sigma}_o^2 (\mathbf{x}_o^t \mathbf{x}_o)^{-1} = \hat{\sigma}_o^2 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & \frac{1}{1 - \rho^2} \end{pmatrix}, \quad (11)$$

donde $\hat{\sigma}_o^2 = \hat{\sigma}^2$ ya que $\text{SCR}_o = \text{SCR}$ al verificarse que $\text{SCT}_o = 1$ y

$$\text{SCE}_o = \hat{\beta}_o^t \mathbf{x}_o^t \mathbf{y} = \gamma_1^2 + \frac{(\gamma_2 - \rho \gamma_1)^2}{1 - \rho^2} = \frac{\gamma_1^2 + \gamma_2^2 - 2\rho \gamma_1 \gamma_2}{1 - \rho^2} = \text{SCE}. \quad (12)$$

Por tanto, es evidente que también se verificará que $R_o^2 = R^2$ y que las regiones de rechazo del contraste de significación conjunta coincidirán ($F_{exp,o} = F_{exp}$).

A partir de la expresión (11), los intervalos de confianza al nivel $1 - \alpha$ correspondientes a los coeficientes de los regresores son:

$$\hat{\beta}_{10} \pm t_{n-2} \left(1 - \frac{\alpha}{2}\right) \hat{\sigma}, \quad \hat{\beta}_2 \pm t_{n-2} \left(1 - \frac{\alpha}{2}\right) \hat{\sigma} \sqrt{\frac{1}{1 - \rho^2}}, \quad (13)$$

mientras que la regiones de rechazo de los contrastes de significación individual serán:

$$t_{\text{exp}} = \left| \frac{\hat{\beta}_{10}}{\hat{\sigma}} \right| > t_{n-2} \left(1 - \frac{\alpha}{2}\right), \quad t_{\text{exp}} = \left| \frac{\hat{\beta}_2}{\hat{\sigma} \sqrt{\frac{1}{1 - \rho^2}}} \right| > t_{n-2} \left(1 - \frac{\alpha}{2}\right).$$

Se puede observar que las únicas diferencias en el análisis de los modelos (1) y (8) residen en la estimación del primer coeficiente y de su correspondiente intervalo de confianza y contraste de significación individual. Las demás características permanecen intactas.

Por otro lado, comparando los intervalos de confianza correspondientes al coeficiente β_1 dados en las expresiones (5) y (13) se tiene que tanto el centro del mismo (estimación puntual) como el radio se han modificado. Especial atención merece el segundo, ya que cuando las variables no son ortogonales el radio es $\sqrt{\frac{1}{1 - \rho^2}}$ veces mayor que cuando si lo son.

Finalmente, destacar que la estimación obtenida para el primer coeficiente coincide con el coeficiente de correlación entre la variable dependiente y la primera variable independiente y, a su vez, coincide también con la estimación que se obtendría con la regresión simple entre dichas variables. Es decir, el efecto parcial y total (comentados en la introducción) referentes a la variable inalterada coinciden en la regresión ortogonal.

4. ERROR CUADRÁTICO MEDIO

Dado un estimador β^* de β se define su Error Cuadrático Medio (ECM) como:

$$\text{ECM}(\beta^*) = E[(\beta^* - \beta)^t (\beta^* - \beta)] = \text{traza}(\text{var}(\beta^*)) + (E[\beta^*] - \beta)^t (E[\beta^*] - \beta).$$

Puesto que el estimador dado en (3) del modelo (1) es insesgado, teniendo en cuenta (4) se verifica que:

$$\text{ECM}(\hat{\beta}) = \frac{2\sigma^2}{1 - \rho^2}. \quad (14)$$

Por otro lado, puesto que el estimador dado en (10) del modelo (8) es sesgado al verificarse que $E[\hat{\beta}_o] = \mathbf{M}\beta$ donde:

$$\mathbf{M} = \begin{pmatrix} 1 & \rho \\ 0 & 1 \end{pmatrix},$$

teniendo en cuenta a (11) se tiene que:

$$ECM(\hat{\beta}_o) = \sigma^2 \left(1 + \frac{1}{1-\rho^2} \right) + \beta^t (\mathbf{M} - \mathbf{I})^t (\mathbf{M} - \mathbf{I}) \beta = \sigma^2 \left(1 + \frac{1}{1-\rho^2} \right) + \rho^2 \beta_2^2, \quad (15)$$

ya que $\mathbf{M} - \mathbf{I} = \begin{pmatrix} 0 & \rho \\ 0 & 0 \end{pmatrix}$, siendo \mathbf{I} la matriz identidad de orden 2. Comparando las expresiones dadas en (14) y (15) se tiene que $ECM(\hat{\beta}_o) \leq ECM(\hat{\beta}) \Leftrightarrow (1-\rho^2)\beta_2^2 \leq \sigma^2$. Luego, $\hat{\beta}_o$ tiene menor Error Cuadrático Medio que $\hat{\beta}$ (y, por tanto, es preferible bajo este criterio) si y sólo si:

$$\beta_2^2 \leq \frac{\sigma^2}{1-\rho^2} = \text{var}(\beta_2). \quad (16)$$

5. MÉTODOS DE DETECCIÓN DE MULTICOLINEALIDAD

En la presente sección aplicaremos algunas de las medidas de detección de la multicolinealidad más habituales a los modelos original (1) y ortogonal (8). Más concretamente, se calculará en cada modelo:

Factor de inflación de la varianza: muestra en qué medida se agranda la varianza del estimador como consecuencia de la relación lineal de los regresores. Se calcula a partir de la expresión:

$$FIV(i) = \frac{1}{1-R_i^2}, \quad (17)$$

donde R_i^2 es el coeficiente de determinación obtenido al efectuar la regresión de la variable exógena i -ésima sobre el resto de las variables independientes del modelo para $i=2, \dots, p$, donde p es el número de variables independientes del modelo (en nuestro caso $p=2$). Valores superiores a 10 hacen pensar en la posible existencia de multicolinealidad en el modelo. Para más detalles (en el caso de dos regresores) ver García (2015).

Número de condición: referente a una matriz mide la sensibilidad de la solución de un sistema de ecuaciones lineales a los errores presentes en los datos. Se calcula a partir de la expresión:

$$k(\mathbf{x}) = \sqrt{\frac{\lambda_{\max}}{\lambda_{\min}}}, \quad (18)$$

donde λ_{\min} y λ_{\max} son, respectivamente, los autovalores mínimo y máximo de $\mathbf{x}^t\mathbf{x}$ donde la matriz \mathbf{x} debe tener columnas con longitud unidad. Si dicho número de condición toma un valor entre 20 y 30 estamos ante un problema de multicolinealidad probable y se considera seguro si supera 30. Para más detalles ver Belsley (1980).

Es conveniente destacar que no se tratan de contrastes estadísticos aplicados a la detección de la multicolinealidad, sino de reglas prácticas que tratan de determinar en qué medida la multicolinealidad afecta a la estimación realizada. Es decir, si el grado de multicolinealidad presente en el modelo puede afectar al ajuste realizado.

5.1. MODELO ORIGINAL

En este caso, al ser la regresión auxiliar necesaria para calcular el factor de inflación de la varianza una regresión lineal simple entre las variables \mathbf{x}_1 y \mathbf{x}_2 , se verifica que su coeficiente de determinación coincide con el coeficiente de correlación al cuadrado de ambas variables. Por tanto, a partir de (17) es inmediato que:

$$FIV(i) = \frac{1}{1-\rho^2}, \quad i=1,2. \quad (19)$$

Para que $FIV(i) > 10$, con $i=1,2$, se ha de verificar que ρ^2 sea superior a 0.9 (es decir, $\rho > 0.9486$).

Por otro lado, los autovalores de la matriz $\mathbf{x}^t\mathbf{x}$ dada en (2) son $1-\rho$ y $1+\rho$, por lo que a partir de (18) se verifica que:

$$k(\mathbf{x}) = \begin{cases} \sqrt{\frac{1+\rho}{1-\rho}} & , \text{ si } \rho > 0 \\ \sqrt{\frac{1-\rho}{1+\rho}} & , \text{ si } \rho < 0\% \end{cases} . \quad (20)$$

En este caso, para $|\rho| > 0.9977$ se verificará que $k(\mathbf{x}) > 30$.

5.2. MODELO CON VARIABLES ORTOGONALES

Puesto que las variables independientes del modelo (8) son ortogonales, es inmediato que el coeficiente de determinación de la regresión auxiliar para calcular el factor de inflación de la varianza será cero. Por tanto:

$$FIV(i)_0 = 1, \quad i=1,2.$$

Es decir, coincide con el mínimo valor que puede tomar.

Por otro lado, los autovalores de la matriz $\mathbf{x}_0^t \mathbf{x}_0$ dada en (9) son $1-\rho^2$ y 1, por lo que a partir de (18) se verifica que:

$$k(\mathbf{x}_0) = \sqrt{\frac{1}{1-\rho^2}} = \sqrt{FIV}.$$

En este caso, si $\rho > 0.9994$ se verificaría que $k(\mathbf{x}_0) > 30$, por lo que se concluiría que la multicolinealidad presente en el modelo es preocupante.

El error radica en que la matriz \mathbf{x}_0 no tiene columnas con longitud unidad.

Considerando $\tilde{\mathbf{x}}_0 = [\mathbf{x}_1 \ \tilde{\mathbf{e}}]$ donde $\tilde{\mathbf{e}} = \frac{\mathbf{e}}{\sqrt{\mathbf{e}^t \mathbf{e}}}$ se tiene que $\tilde{\mathbf{x}}_0^t \tilde{\mathbf{x}}_0 = \mathbf{I}$. Entonces es

inmediato que $k(\tilde{\mathbf{x}}_0) = 1$, que vuelve a ser el mínimo valor que puede tomar.

Por tanto, es claro que al tratar la multicolinealidad mediante variables ortogonales el problema desaparece por completo.

6. EJEMPLO NUMÉRICO: INFLUENCIA DEL PRECIO Y PUBLICIDAD EN VENTAS DE UN PRODUCTO

Si bien el objetivo primigenio de la regresión ortogonal es estimar un modelo lineal en el que el grado de multicolinealidad existente es preocupante, la aplicación de esta técnica afecta a la interpretación de las estimaciones obtenidas para los coeficientes de las variables exógenas. Esta consecuencia tiene interés por sí misma, es decir, independientemente de que un modelo lineal presente un alto grado de colinealidad se puede plantear su estimación mediante la regresión ortogonal ya que la interpretación de los coeficientes estimados puede ser de interés para el investigador. Este es el caso del ejemplo que aparece en la presente sección, en el que se desea estimar el efecto que tiene sobre las ventas de un producto el gasto realizado en publicidad no relacionado con el precio del mismo.

En dicho ejemplo se tiene el precio del producto de una empresa, \mathbf{P} , el gasto en publicidad, \mathbf{G} , y las ventas de dicho producto, \mathbf{V} , medidas todas en miles de euros (se cuenta con 34 observaciones obtenidos de Novales, 1996). En este caso se trabaja con variables estandarizadas sin más que restarle a cada una de ellas

su media y dividir las entre la raíz cuadrada de su varianza multiplicada por el tamaño de la muestra.

Si bien la correlación entre las variables exógenas es alta, -0.8499 (un mayor gasto en publicidad viene asociado a una reducción en el precio del producto), atendiendo a los valores obtenidos a partir de las expresiones (19) y (20) para el factor de inflación de la varianza, 3.6028, y del número de condición, 3.5106, se podría concluir que la colinealidad presente en el modelo no afecta a la estimación realizada:

$$\hat{V}_t = -0.4363 \cdot P_t + 0.5411 \cdot G_t$$

(0.114) (0.114)

con $R^2 = 0.8845$, $F_{exp} = 122.6$ y $\hat{\sigma} = 0.06007$.

La estimación de los coeficientes individuales en una regresión múltiple recoge el *efecto parcial* de las variables exógenas sobre la endógena. Sin embargo, debido a la alta correlación entre el precio y el gasto: a) no parece razonable que cuando aumente una de ellas la otra permanezca inalterada y b) puede ser interesante estimar el efecto de una de ellas eliminando la parte común a la otra.

Veamos la justificación de esta última afirmación: la elevada correlación entre ventas y precio debe interpretarse a la luz de la estructura de mercado en la que opera la empresa. Si opera en competencia perfecta, tomaría el precio como dado, sin poder influir sobre el mismo; en tal caso, deberíamos pensar que la empresa ha venido elevando el gasto en publicidad en el pasado en períodos de precios bajos y disminuyendo dicho gasto en periodos en que el precio era relativamente elevado. Parece un escenario razonable: en determinados periodos, una demanda elevada ha podido generar una elevación de precios, y la empresa, quizá teniendo información o anticipando la fortaleza de la demanda, ha entendido que no era preciso gastar mucho en publicidad. En periodos de baja demanda ha sucedido lo contrario. Supongamos, por el contrario, que la empresa tiene poder de mercado, con cierto control del precio del producto que comercializa; en este caso, la correlación negativa se interpretaría en el sentido de que, en períodos en que la empresa fijaba un precio relativamente alto, gastaba menos en publicidad, y lo contrario hacia cuando fijaba un precio reducido. No parece una estrategia razonable de comercialización, pues deberían haberse fijado publicidad y precios con correlación positiva. Esto sugeriría que se trata de una empresa que opera bajo competencia perfecta. Aunque no disponemos de información al respecto, nos quedamos con tal interpretación.

Situamos el precio en primer lugar del ranking de relevancia de variables explicativas, en este caso precisamente por ser la variable que la empresa no controla. Por tanto, sustituiremos gasto en publicidad por los residuos, e , de la regresión auxiliar que explica el gasto en publicidad en función del precio. El coeficiente de la variable resultante medirá el efecto que sobre las ventas tiene un gasto en publicidad por encima del que la empresa lleva a cabo como resultado de su estrategia de decidir dicho gasto en función del precio de mercado.

La estimación del modelo ortogonalizado será:

$$\hat{V}_t = -0.89625 \cdot P_t + 0.5411 \cdot G_t$$

(0.06007) (0.114)

con $R_o^2 = 0.8845$, $F_{exp,o} = 122.6$ y $\hat{\sigma}_o = 0.06007$.

En tal caso:

- Tanto el factor de inflación de la varianza como el número de condición son iguales a 1. Por tanto, se habría eliminado por completo el problema de colinealidad en caso de haber existido.
- La estimación e inferencia del coeficiente de la variable inalterada (el precio) ha cambiado, coincidiendo el primero con la correlación existente entre esta variable y las ventas.
- La estimación del coeficiente del precio coincide con la que se obtendría en la regresión simple que explica las ventas a partir del precio. Por tanto, el *efecto parcial* (regresión múltiple) y *total* (regresión simple) estimados para esta variable coinciden en esta regresión modificada: las ventas disminuirían³ en 1145.163 euros por cada 100 euros de incremento en el precio.
- La estimación de la variable *ortogonalizada* así como la inferencia asociada permanece intacta.
- Ahora bien, puesto que la variable *ortogonalizada* recoge el componente del gasto en publicidad incorrelado con el precio del producto, su coeficiente estimado indicaría que las ventas aumentarían⁴ 158.3863 euros por cada 100 euros de incremento del gasto en publicidad más allá del que estaría justificado por la política de marketing llevada a cabo por la empresa a lo largo de la muestra y que ha generado la correlación observada entre gasto en publicidad y precio del producto.
- Las sumas de cuadrados y, por extensión, el coeficiente de determinación, estimación de la varianza de la perturbación aleatoria y valor experimental asociado al contraste de significación conjunto permanecen inalterados.
- Sustituyendo en (16) las estimaciones obtenidas de β_2 y $\text{var}(\beta_2)$ se verifica que $\hat{\beta}_o$ no tiene menor Error Cuadrático Medio que $\hat{\beta}$.

7. CONCLUSIONES

En los modelos de regresión y, especialmente, en los referentes a fenómenos económicos es habitual que las variables exógenas estén correlacionadas. Este problema no es menor ya que puede conducir a estimaciones numéricas

³ Adviértase que la interpretación de los coeficientes estimados se ha de realizar de acuerdo a como se muestra en el Apéndice A teniendo en cuenta que $S_V^2 = 13788.24$ y $S_P^2 = 84.45633$ (ver expresión (24)).

⁴ En este caso se ha de tener en cuenta que $S_G^2 = 1609.269$ (ver expresión (25)).

inestables de sus coeficientes y con alta varianza, implicando intervalos de confianza demasiado amplios, que harían más difícil el rechazo de la hipótesis nula de ausencia de significación estadística, entre otras cuestiones.

En este trabajo se presenta una metodología basada en sustituir las variables exógenas del modelo de regresión por sus componentes no explicados por las variables exógenas consideradas más relevantes para el fenómeno que se está intentando explicar. De esta forma, se consigue eliminar por completo la colinealidad o mitigarla de forma que no afecte sustancialmente al análisis realizado. Además, todas las características globales del modelo, como los residuos y, por tanto, la suma de cuadrados de residuos y el coeficiente de determinación, ajustado y sin ajustar, permanecen intactas. Sólo varían la estimación e inferencia relacionadas con las variables explicativas que hayan quedado inalteradas.

La interpretación tanto de aquellas variables *ortogonalizadas* como de las que permanecen intactas en el modelo cambian con respecto a la que tendrían en el modelo original, y mostramos como tal cambio permite responder a cuestiones no analizadas habitualmente.

REFERENCIAS

- BELSLEY, D.A., KUH, E. AND WELSCH, R.E. (1980). Regression Diagnostics. Identifying influential data and sources of collinearity. John Wiley and Sons, New Jersey.
- GARCÍA, C.B.; GARCÍA, J.; LÓPEZ, M.M.; SALMERÓN, R. (2015): Collinearity: revisiting the variance inflation factor in ridge regression. Journal of Applied Statistics, 42(3), 648-661.
- NOVALES, A. (1996). Estadística y Econometría. S.A. Mcgraw-Hill.

Apéndice A

Dado el siguiente modelo lineal múltiple para k variables exógenas y n observaciones:

$$\mathbf{Y}_t = \beta_1 + \beta_2 \mathbf{X}_{2t} + \dots + \beta_k \mathbf{X}_{kt} + \mathbf{u}_t, \quad (21)$$

se verifica que β_i se interpreta como las variaciones (incrementos o disminuciones) sufridas en la variable \mathbf{Y} debido a un incremento de una unidad en la variable \mathbf{X}_i ya que:

$$\frac{\partial \mathbf{Y}}{\partial \mathbf{X}_i} = \beta_i, \quad i = 2, \dots, k.$$

Si se estandarizan las variables del modelo (21) se obtiene:

$$\mathbf{y}_t = \alpha_2 \mathbf{x}_{2t} + \dots + \alpha_k \mathbf{x}_{kt} + \mathbf{v}_t, \quad (22)$$

donde:

$$y_t = \frac{Y_t - \bar{Y}}{\sqrt{n}S_Y}, \quad x_{it} = \frac{X_{it} - \bar{X}_i}{\sqrt{n}S_{X_i}}, \quad i = 2, \dots, k, \quad (23)$$

donde S_Y y S_{X_i} representan, respectivamente, las desviaciones típicas muestrales de las variables Y y X_i , $i = 2, \dots, k$.

A partir de (22) y la primera expresión dada en (23) se verifica que:

$$Y_t = \bar{Y} + (\alpha_2 x_{2t} + \dots + \alpha_k x_{kt}) \sqrt{n}S_Y + w_t,$$

por lo que:

$$\frac{\partial Y}{\partial X_i} = \alpha_i \sqrt{n}S_Y \frac{\partial x_i}{\partial X_i} = \alpha_i \frac{\sqrt{n}S_Y}{\sqrt{n}S_{X_i}} = \alpha_i \frac{S_Y}{S_{X_i}}, \quad i = 2, \dots, k. \quad (24)$$

Por tanto, para interpretar correctamente las estimaciones de los coeficientes de los regresores obtenidas a partir del modelo (22) hay que multiplicarlas previamente por $\frac{S_Y}{S_{X_i}}$.

Por otro lado, si en el modelo (22) se sustituye la variable x_i , $i = 2, \dots, k$, por los residuos, e , de la regresión auxiliar que explica dicha variable en función del resto de variables exógenas, se tendría que:

$$y_t = \alpha_2 x_{2t} + \dots + \alpha_i e + \dots + \alpha_k x_{kt} + v_t,$$

o, equivalentemente:

$$Y_t = \bar{Y} + (\alpha_2 x_{2t} + \dots + \alpha_i e + \dots + \alpha_k x_{kt}) \sqrt{n}S_Y + w_t,$$

donde $e = x_i - \hat{x}_i$. En tal caso:

$$\frac{\partial Y}{\partial X_i} = \alpha_i \sqrt{n}S_Y \frac{\partial e}{\partial X_i} = \alpha_i \sqrt{n}S_Y \frac{\partial x_i}{\partial X_i} = \alpha_i \frac{S_Y}{S_{X_i}}, \quad i = 2, \dots, k. \quad (25)$$

Es decir, la interpretación numérica del coeficiente de la variable *ortogonalizada* coincidiría con la dada a partir de (24).

UNA PROPUESTA PARA ANALIZAR EL SEGUIMIENTO DE LA EXCELENCIA ACADÉMICA DE LOS ESTUDIANTES UNIVERSITARIOS

SANDRA E. PARADA RICO

Escuela de Matemáticas. Universidad Industrial de Santander
Carrera 27 Calle 9. Edificio Camilo Torres. Bucaramanga (Colombia)

OLGA BLASCO-BLASCO

Dpto. Economía Aplicada. Facultat d'Economia. Universitat de València
Avda. dels Tarongers, s/n. 46022 Valencia (España)

JORGE E. FIALLO LEAL

Escuela de Matemáticas. Universidad Industrial de Santander
Carrera 27 Calle 9. Edificio Camilo Torres. Bucaramanga (Colombia)

VICENTE LIERN

Dpto. Matemáticas para la Economía y la Empresa. Facultat d'Economia. Universitat de València
Avda. dels Tarongers, s/n. 46022 Valencia (España)
e-mail: Olga.Blasco@uv.es

RESUMEN

En los últimos años han tenido lugar varias reformas en los sistemas educativos, tanto europeos como latinoamericanos, con el fin de adecuarse a los estándares internacionales de calidad y a la búsqueda de la excelencia académica. Una característica común en casi todos ellos es la valoración de diferentes competencias. La excelencia académica en una institución es consecuencia de dos factores principales, profesores y estudiantes. La excelencia académica del profesorado se mide a partir de sistemas de acreditación en las que se evalúa la capacidad docente e investigadora. Por otro lado, la de los alumnos se mide fundamentalmente a través del rendimiento académico; sin embargo, existen otros factores que afectan a la excelencia académica, como son la permanencia en los estudios y el tiempo que tardan los egresados en encontrar trabajo.

En el trabajo que se presenta se intenta construir un algoritmo para realizar el seguimiento de la excelencia académica de los estudiantes universitarios. Los primeros resultados computacionales provienen de estudiantes de la Universidad Industrial de Santander, en su campus de Bucaramanga (Colombia). Para ello, se propone construir un indicador o conjunto de indicadores que sintetice toda la información disponible. A partir de los valores obtenidos, y utilizando técnicas de análisis multivariante, se agrupa a los estudiantes en grupos homogéneos y se determina qué acciones llevar a cabo en cada grupo, especialmente en los que es más necesaria la mejora.

Palabras clave: Excelencia Académica, Indicadores, Análisis multivariante.

Área Temática: Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa.

ABSTRACT

In recent years, several reforms have taken place, both in European and Latin American educational systems, in order to conform to international quality standards and the search of academic excellence. A common feature in many of them is the assessment of different competences. The level of academic excellence of an institution is the consequence of two main actors, teachers and students. Teachers' excellence is recognized by means of accreditation systems that assess their teaching and research capacities. On the other hand, students are assessed mainly through their academic achievement; however, there are other factors that affect academic excellence, as the number of semesters they stay in college and the length of time it takes graduates to find a job.

This paper tries to build an algorithm to follow up on the academic excellence of university students. The first computational results come from students at the Universidad Industrial de Santander, at its campus in Bucaramanga (Colombia). Our proposal is to construct an indicator or set of indicators that summarize all available information. From the results obtained, and using multivariate analysis techniques, we classify students in homogeneous groups and, then, we determine which actions should be performed on each group, especially in those where improvement is more needed.

Key Words: Academic excellence, Indicators, Multivariate Analysis.

Thematic Area: Quantitative Methods for the Economics and Business.

1. INTRODUCCIÓN

Una de las preocupaciones actuales de las instituciones de educación superior es alcanzar altas cotas de excelencia académica. “La palabra excelencia se emplea mucho, pero mientras no fijemos los criterios de la excelencia, nadie sabrá a ciencia cierta lo que significa”, (Crosby 1990, p. 86). Para tratar de conseguir este objetivo, suelen crearse unidades académicas y administrativas que desarrollen programas y estrategias conducentes a la mejora de los resultados de los estudiantes. Por esta razón dichas instituciones se plantean cómo se debe llevar a cabo o modificar la política de gestión para llegar a cada tipología de alumnos, es decir, cómo articular políticas de actuación donde el estudiante es el protagonista.

Cuando se intenta analizar la excelencia académica, es necesario distinguirla del rendimiento académico. Al hablar de rendimiento académico, el acento se pone en el estudiante y en cómo diseñar planes de estudio, definir competencias que se deben adquirir a lo largo de sus años de formación, aplicar metodologías docentes activas y estrategias para que se produzca una mejora en los resultados de los alumnos. Sin embargo, el concepto de excelencia académica, va más allá, pues junto con los estudiantes, los profesores juegan un papel fundamental en los procesos académicos, pues de ellos depende, en gran medida, el desarrollo de una formación e investigación de calidad. Cuando el nivel educativo en el que nos centramos es el ciclo superior, los objetivos anteriores se convierten en misión por excelencia de la universidad, como institución de educación superior. Por lo anterior, la institución ha de favorecer procesos rigurosos de selección, con reglas claras de trabajo y de convivencia. Se trata de poder crear oportunidades para el desarrollo integral de las personas y para la participación activa en los diversos procesos, así como, reconocimiento a los logros que alcancen estos actores (véase *Informe autoevaluación institucional*, UIS 2013, p. 71).

Un riesgo inherente a este tipo de estudios, como ocurre en las empresas cuando se analizan políticas óptimas de actuación, es que los objetivos iniciales no pueden quedarse en un deseo o un mero ejercicio académico, sino que deberían convertirse en una política de actuación. En la lección inaugural del acto de apertura del curso 2010-2011 de la Universidad Politécnica de Madrid (Michavila, 2010), el profesor Michavila ponía de manifiesto que para ser una universidad de excelencia no basta con desearlo, sino que la universidad que busque la excelencia debe formular con nitidez sus objetivos institucionales y la comunidad universitaria debe tener claro el qué, el cómo y el para qué de su labor académica y científica. Además, entre los factores fundamentales a tener en cuenta en un modelo educativo que busque la excelencia, señalaba la existencia de un colectivo humano, capacitado y motivado, que disponga de suficientes recursos, gestionados eficientemente y que los estudiantes asuman, día a día, responsabilidades crecientes y sean más activos en asuntos relacionados con su formación.

Así pues, “la excelencia académica constituye uno de los elementos de mayor importancia y controversia en la educación superior contemporánea; pues su determinación se encuentra estrechamente vinculada a los procesos de la evaluación curricular y la acreditación académica de las Universidades. La calidad académica no es una abstracción, sino un referente social e institucional y sus resultados tienen que ser analizados, no sólo en términos cognoscitivos y conductuales, sino en cuanto a la producción intelectual y científica, y cómo dan respuestas a las universidades, a las necesidades planteadas por el encargo social” (Salas, 2000).

En la Conferencia Mundial de Educación Superior celebrada en París en 2009 se pone de manifiesto que “en ningún otro momento de la historia ha sido más importante que ahora la inversión en los estudios superiores, por su condición de fuerza primordial para la construcción de sociedades del conocimiento integradoras y diversas, y para fomentar la investigación, la innovación y la creatividad”. De la misma manera se hace referencia a que “En los últimos diez años se han realizado ingentes esfuerzos a fin de mejorar el acceso a los estudios superiores y a garantizar la calidad. Este empeño debe continuar. Pero el acceso, por sí solo, no es suficiente. Será preciso hacer mucho más. Hay que llevar a cabo esfuerzos para lograr que los educandos obtengan buenos resultados.[...] La ampliación del acceso plantea un desafío a la calidad de la educación superior. La garantía de calidad es una función esencial en la enseñanza superior contemporánea y debe contar con la participación de todos los interesados. Es una tarea que exige tanto la implantación de sistemas para garantizar la calidad como de pautas de evaluación, así como el fomento de una cultura de la calidad en los establecimientos. Deberían ponerse en práctica, en todo el sector de la educación superior, mecanismos de regulación y garantía de la calidad que promuevan el acceso y creen condiciones para que los alumnos concluyan los estudios”.

Se puede observar como en muchos documentos se hace referencia continuada al concepto de calidad en lugar de al término excelencia académica y si bien, se pudieran entender como sinónimos, hay autores que plantean la necesidad de referirse a la excelencia académica en lugar de hablar de calidad, puesto que se debe tener presente que el concepto se incorpora en el campo de la administración de empresas al referirse a las cualidades de los productos acabados en los procesos productivos; y si bien, desde la antigüedad se buscaba producir con calidad, es a partir de la revolución industrial cuando se empiezan a desarrollar unos estándares de calidad medibles y objetivables que se han ido incorporando paulatinamente al resto de

campos o disciplinas, y que por tanto, no incluye dimensiones de carácter cualitativo (voluntad, emociones, etc.) que se pueden considerar fundamentales en el proceso educativo.

Sin embargo, en Vargas (2011) se señala que “la calidad no ha sido un tema ajeno en el desarrollo de las instituciones de educación superior. La búsqueda de la excelencia académica ha estado siempre presente en el quehacer universitario, sólo que años atrás ésta se fundaba en una concepción centrada en el mérito, en la tradición y en el prestigio, más que en la medición de indicadores de resultados y en la eficiencia de los procesos. No es la búsqueda de la excelencia lo que ha cambiado en la educación universitaria, sino la concepción de la calidad y la metodología para su desarrollo. Lo que ha sucedido es que, a partir de un concepto abstracto no operacionalizable, se ha trascendido a un concepto concreto, cuyos procedimientos presentan una rigurosidad metodológica cuantitativa y cualitativa que permite aprehender el concepto de calidad”.

Muchos centros de educación superior, hacen referencia al concepto de excelencia. Así por ejemplo, en el Plan Estratégico de la Universidad de Valencia se dice que hay que perseguir la excelencia en la realización de todas nuestras actividades de enseñanza, investigación, transferencia y difusión cultural, concretándose este en el compromiso con la calidad, la evaluación y la mejora continua.

En el Plan de Desarrollo Universidad de Antioquia (UDEA) se hace referencia a la excelencia académica en los términos siguientes: Los profesores y estudiantes de la Universidad realizan sus quehaceres con criterios de excelencia académica y científica, y buscan los más altos niveles del conocimiento. Este es el criterio rector de la vida universitaria y la función administrativa está al servicio de su fortalecimiento.

En la Universidad Industrial de Santander, el acuerdo número 15/2000 del Consejo Superior establecía el mejoramiento de la calidad y pertinencia de los programas académicos. Es la apuesta a que “los programas académicos ofrecidos por la Universidad en todas sus sedes y bajo las diversas modalidades, deben estar comprometidos con un proceso permanente de mejoramiento de su calidad y pertinencia. La autoevaluación y evaluación externa, asegurarán la excelencia académica y la vigencia social de los programas. Los programas académicos ofrecidos por la Universidad en todas sus sedes y bajo diversas modalidades, deben estar comprometidos con un proceso permanente de mejoramiento de su calidad y pertinencia. La autoevaluación y la evaluación externa asegurarán la excelencia académica y la vigencia social de los programas. Se entiende que el esfuerzo colectivo de autoevaluación para acreditar la calidad de todos sus programas no es un fin en sí mismo, sino una metodología para la transformación de la Universidad en cumplimiento de las políticas de construcción de una comunidad universitaria y de responsabilidad con la nación”.

Sin duda, una buena parte del compromiso por mejorar la calidad reside en la preparación de los educadores. “La formación de profesores va más allá de aportar un cúmulo de conocimientos teóricos, una lista de estrategias de enseñanza o una serie de “nuevos” recursos didácticos. La actualización y desarrollo profesional requiere aprovechar los conocimientos adquiridos por los profesores a través de su experiencia docente y posibilitar espacios de acompañamiento y seguimiento permanente, en los que se promuevan procesos de reflexión sobre sus acciones docentes” (Parada y Fiallo 2014).

En octubre de 2014 se inició una cooperación entre la Universitat de València y la Universidad Industrial de Santander que tiene por objeto el desarrollo de técnicas que permitan analizar e incrementar la excelencia académica. La Universidad Industrial de Santander (UIS) es una institución de educación pública de carácter oficial. Su sede principal se encuentra ubicada en Bucaramanga, aunque también cuenta con cuatro sedes regionales ubicadas en los municipios de Barbosa (Santander), Barrancabermeja, El Socorro (Santander) y Málaga (Santander). Se trata de una universidad acreditada por el Consejo Nacional de Acreditación (CNA), que es una entidad de carácter público adscrita al Sistema Nacional de Acreditación del Ministerio de Educación de Colombia, cuyo objetivo es garantizar que las instituciones y programas que se acreditan cumplen los más altos niveles de calidad.

Tras una primera toma de contacto, en esta comunicación presentaremos algunas de las primeras acciones que se han emprendido. Por lo tanto, como no podría ser de otra manera, nos centraremos mucho más en las líneas maestras que se han trazado y en la metodología que se está siguiendo que en los resultados que se han obtenido de ellos, porque el plan no ha podido desarrollarse en su totalidad y porque, sin duda, pretender mostrar el fruto de estas acciones sería precipitado.

2. OBJETIVO Y VARIABLES

En este trabajo expondremos la primera parte de nuestro proyecto. Creemos que es necesario establecer una estrategia, a modo de algoritmo, que permita caracterizar a los estudiantes admitidos en la Universidad Industrial de Santander, según las diferentes dimensiones que realmente están utilizando en el Sistema de Apoyo a la Excelencia Académica, SEA, adscrito a la vicerrectoría académica de la UIS. Estas dimensiones son las siguientes (ver Tabla 1):

- a) Económica (ingresos dependencia económica, número hermanos, posición entre hermanos),
- b) Social (disfunción familiar),

- c) Académica (nota final del curso)
- d) Cognitiva (razonamiento verbal, numérico y abstracto, memoria, actitud espacial),
- e) Salud (ansiedad, depresión, ajuste emocional, dependencia alcohólica, consumo de sustancias psicoactivas en los últimos años, enfermedades crónicas, discapacidades).

Se trata de determinar en cuál o cuáles de estos aspectos existe vulnerabilidad, por esta razón conviene desglosar cada una de las dimensiones en una serie de ítems, tal y como se detalla en la tabla que se muestra a continuación:

Tabla 1. Dimensiones, ítems y descripción empleados en el estudio.

Dimensiones	Ítems	Descripción
Dimensión económica	Ingresos dependencia económica	Si se puede obtener los ingresos de la dependencia económica, se considerará el salario familiar anual.
	Número hermanos	Cuatro niveles: 1, 2, 3 y más de 3
	Posición entre hermanos	Del primero al quinto por separado y a partir del quinto como un único valor
Dimensión social	Disfunción familiar	Medida por el "apgar familiar" ¹ . Los valores que se obtienen varían del 0 al 20
Dimensión académica	Nota final del periodo	Se va a considerar la nota final de cada una de las asignaturas cursadas en el curso académico o en un periodo determinado
Dimensión cognitiva²	Razonamiento verbal	En todos los ítems de esta dimensión se considera la misma escala, la puntuación de la IG, en nuestro caso entre 40 y 160
	Razonamiento numérico	
	Razonamiento abstracto	
	Memoria	
	Actitud espacial	
Dimensión salud³	Ansiedad	En estos tres ítems la puntuación variará entre 0 (sin problemas) y 80 puntos (problemas graves)
	Depresión	
	Ajuste emocional	
	Dependencia alcohólica	Estas dos variables están definidas como dicotómicas
	Consumo de sustancias psicoactivas en los últimos años	
	Enfermedades crónicas	En este ítem se consideran una serie de enfermedades crónicas y se pregunta al estudiante si las padece o no, considerándose, por tanto, como variable dicotómica
	Discapacidad	Se diferenciará entre el tipo de minusvalía que tiene reconocida y el porcentaje que tiene asignado en ella.

Fuente: Elaboración propia a partir del Sistema de Apoyo a la Excelencia Académica, SEA.

Nuestra intención es, según sea la caracterización de cada uno de los estudiantes, poder configurar grupos homogéneos que permitan establecer las líneas de actuación más adecuadas para cada uno de los grupos. Desde luego, esto no debe entenderse una renuncia tácita al tratamiento personalizado de los problemas de

¹ APGAR fue diseñada por Smilkstein en 1978 y proviene de las palabras en inglés, adaptability (adaptabilidad); partnership (cooperación); growth (desarrollo); affection (afectividad) y resolve (capacidad resolutoria).

² Para evaluar esta dimensión se toma el valor de Inteligencia General (IG) que emite la psicopedagoga.

³ La información se obtiene a partir de un test de salud mental llevado a cabo por Bienestar Universitario.

los alumnos, sino al contrario. Saber con qué número de alumnos se cuenta en un grupo de determinadas características, permitirá establecer actuaciones más ambiciosas, que son complementarias a la actuación personalizada.

Desde un punto de vista técnico, dado que la dimensión social y la económica están relacionadas, en este estudio se van a agrupar estas dos en una única, de tal manera que se considerarán cuatro dimensiones en las que establecer las actuaciones: la social y económica, la académica, la cognitiva y la de salud.

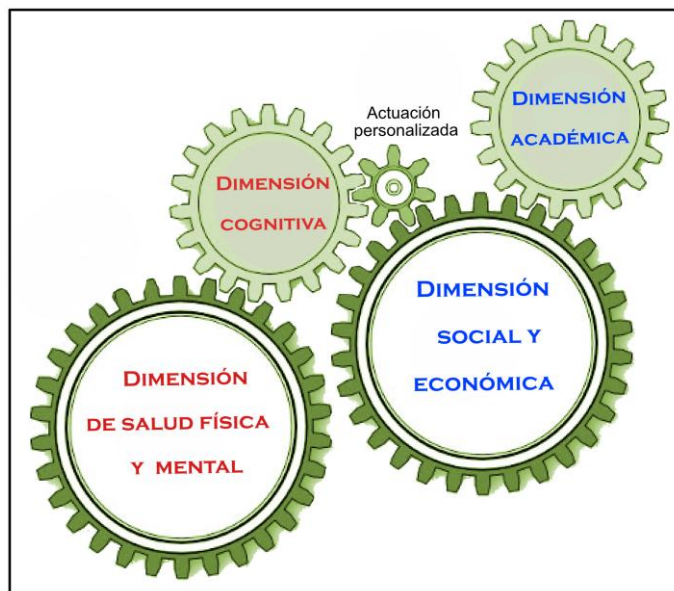


Figura 1. Esquema de interacción entre las dimensiones analizadas.
Fuente: Elaboración propia.

En la actualidad, la institución lleva a cabo una serie de programas en cada una de las dimensiones que le permiten actuar y ayudar a cada estudiante cuando así sea requerido, con el fin de conducir al estudiante hacia la excelencia académica. Concretamente, para cada una de las dimensiones, los programas o las actuaciones son los siguientes:

- a) En la dimensión académica, la institución tiene en marcha tres programas que permitirán al estudiante mejorar a nivel conceptual y fortalecer las competencias disciplinares.
- b) En la dimensión de salud, centrada tanto en la salud física como la mental, se ha desarrollado un programa con el propósito de cuidar la salud de todos los estudiantes, haciendo hincapié en la detección temprana de factores de riesgo y patologías, fomentando la prevención, el autocuidado y el tratamiento de los problemas de salud.
- c) En la dimensión cognitiva, la institución ha desarrollado un programa de fortalecimiento cognitivo, que se puede dividir en tres actuaciones:
 - c.1. mejora del rendimiento del cerebro a través de la operatividad cognitiva,
 - c.2. implementación de técnicas y hábitos de estudio y
 - c.3. mejora de actitudes personales que favorezcan o faciliten la adaptación al entorno universitario.
- d) En la dimensión socioeconómica, se ofrecen apoyos económicos para los estudiantes más desfavorecidos, consistente en ayudas estudiantiles administrativas, en docencia, investigación, etc.; servicios de comedores y servicio de residencias a estudiantes con un expediente académico que cumple unos determinados estándares.

3. METODOLOGÍA

En esta sección haremos una descripción global de la metodología prevista tanto en este trabajo como en el proyecto de análisis y seguimiento de la excelencia académica. Para ello, antes de entrar en la descripción y fases del método, será necesario reflexionar acerca de la naturaleza de los datos que vamos a manejar, porque como se verá más adelante, en ocasiones el hecho de poder medir algunas variables con intervalos o incluso de forma lingüística facilitará mucho el proceso. Además, con esto se conseguirá representar de manera más fiel la realidad que estamos analizando.

3.1. NATURALEZA DE LOS DATOS

Hay muchas ramas de la gestión que han sido más reacias al uso explícito de las matemáticas argumentando que la necesidad de manejar conceptos como la empatía, el grado de consecución de objetivos, la capacidad de liderazgo, etc., resultan difíciles de cuantificar. En el fondo, subyace la idea de John E. Cairnes (1823 – 1875) cuando afirmaba que “a menos que se demuestre que los sentimientos pueden expresarse en forma cuantitativa precisa, [...] el conocimiento económico no puede ampliarse mediante las matemáticas”. La inexactitud de esta idea aún se hace más patente cuando pensamos en áreas tecnológicas, como la ingeniería. Supongamos que nuestro objetivo es tratar de estacionar un coche en un hueco específico, en medio de otros vehículos y en forma paralela. Nuestro coche puede empezar de cualquier posición y orientación en el parque de estacionamiento. Cuando esto se intentó con sistemas dinámicos deterministas y precisos, lo cierto es que el resultado no fue muy halagüeño. En realidad, se estaba asumiendo que las matemáticas sólo eran capaces de trabajar con cantidades precisas y, desde luego, no tiene por qué ser así.

Consciente de esto, a mediados de los años sesenta Lotfi A. Zadeh (Azerbaiyán, 1921, actualmente profesor emérito de la Universidad de California en Berkeley) introduce la Teoría de Conjuntos Borrosos, cuyo objetivo era proporcionar las bases del razonamiento aproximado utilizando premisas imprecisas como instrumento para formular el conocimiento. La idea principal contenida en un Conjunto Borroso (Fuzzy Set), es que el pensamiento humano utiliza etiquetas lingüísticas que permiten que los objetos puedan pertenecer a una clase y a otra de forma suave y flexible.

En la vida cotidiana, se habla de que alguien es “alto” o “bajo” sin que por ello el interlocutor deje de tener la información necesaria. Para expresarnos, por lo general no usamos valores numéricos continuos, sino valores lingüísticos llamados borrosos, y en base a este tipo de valores tomamos nuestras decisiones. Surge así la lógica borrosa para la que entre el blanco y el negro cabe toda la gama de grises. Es un tipo de lógica que reconoce una gama de valores más allá que simples valores de falso o verdadero con proposiciones que pueden ser representadas con grados de verdad o falsedad. Por ejemplo, la sentencia “hoy es un día lluvioso”, puede ser 0% verdad si no hay nubes, 20% verdad si hay pocas nubes, 50% verdad si existe neblina o 100% si llueve todo el día (ver Figura 2).

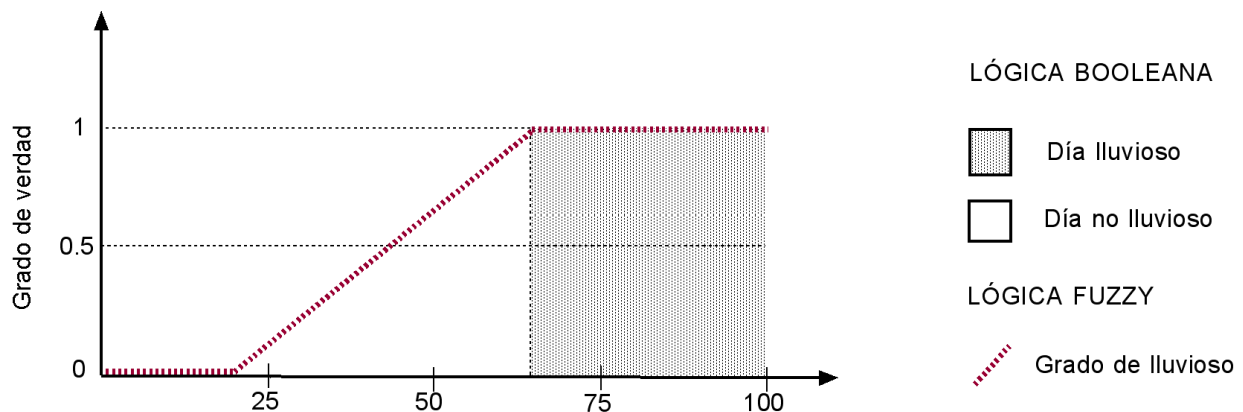


Figura 2. Ejemplo de función de pertenencia para la sentencia “hoy es un día lluvioso”.

Además se muestra la misma sentencia con lógica booleana.

Fuente: Elaboración propia.

Conceptualmente, la cuestión que se plantea es que disponer de mayor información no quiere decir contar con más hechos. Como mucho, se podrán describir mejor los hechos, pero no tendremos imágenes más claras sobre ellos. La incertidumbre, la borrosidad, se mantiene en los propios hechos. En un conjunto clásico (booleano) se asigna el valor 0 ó 1 a cada elemento para indicar la pertenencia o no a dicho conjunto. Esta función, denominada función característica del conjunto, puede generalizarse de forma que los valores asignados a los elementos del conjunto tengan un grado de pertenencia a él. Ésta se llama función de pertenencia y es la que determina el conjunto borroso. Un grado de pertenencia nulo se interpreta como no pertenencia, el 1 como pertenencia en el sentido booleano y los números intermedios reflejan una pertenencia incierta, que será interpretada de diversos modos según cada aplicación.

Habitualmente, la forma más sencilla de expresar la imprecisión ha sido mediante intervalos. Así, si evaluamos una exposición oral de un alumno, puede resultar más fácil decir que su nota está entre 7 y 7.5 puntos que asignarle un 7.33. La utilidad de los intervalos aún resulta más evidente cuando se realizan varias valoraciones, bien porque se hagan en momentos diferentes o porque sean varios los evaluadores. En este caso, quedarnos con la nota media, por ejemplo, suele ser suficiente. Sin embargo, perdemos toda

la información respecto a la dispersión de las valoraciones. Por estas razones, en nuestra propuesta trabajaremos con intervalos.

3.2. FASES DEL MÉTODO

Para conseguir distribuir a los estudiantes en grupos homogéneos, se va a realizar un análisis de conglomerados o análisis clúster a partir de las puntuaciones de cada uno de los individuos en los ítems de cada dimensión. De esta forma, se clasificará a los alumnos en grupos, en función de la puntuación que hayan obtenido y se planteará, para cada grupo y en cada dimensión, la intensidad con la que se aplican las actuaciones. La homogeneidad intragrupo facilitará la elección del programa o programas de actuación más adecuados, de manera que el estudiante no sienta la frustración de que las diferencias entre él y el resto de compañeros es muy grande (en la sección 4 se explica el proceso con más detalle).

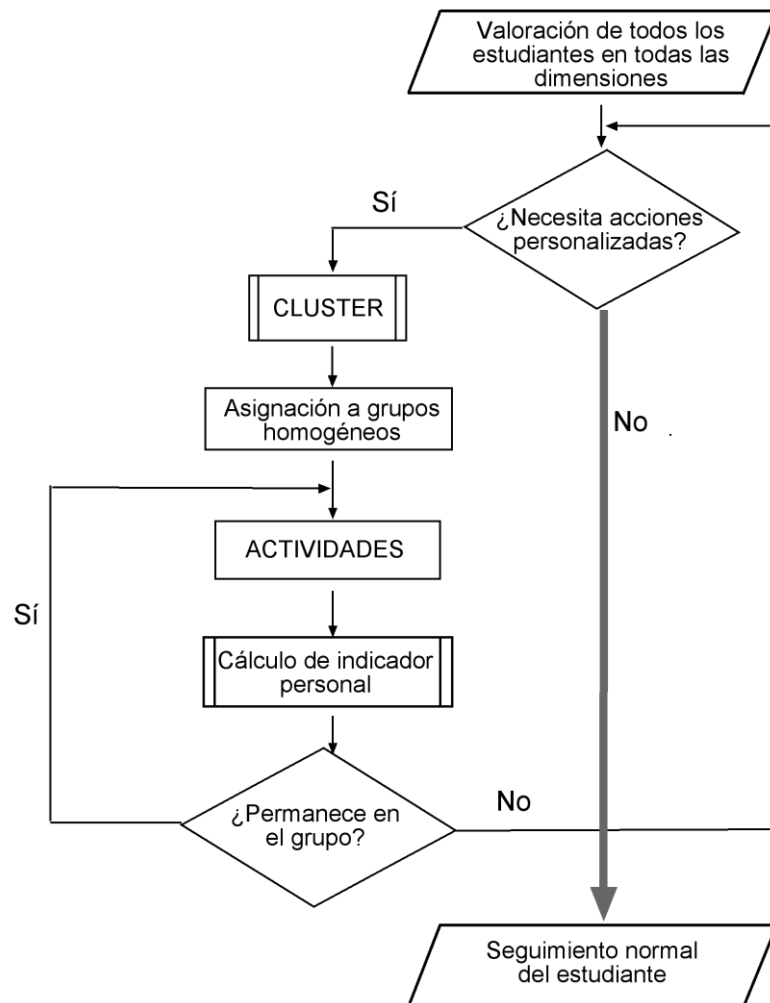


Figura 3. Flujo de la metodología a aplicar.
Fuente: Elaboración propia.

Una vez determinados los grupos G_h , $h = 1, 2, \dots, H$, debemos diseñar unos objetivos que deseáramos alcanzar en el periodo $[0, t]$ y establecer unas acciones para el periodo. Estas metas propuestas determinarán las características de nuestro ideal del grupo en el periodo, es decir, conoceremos cuáles son las valoraciones de cada dimensión que consideraríamos idóneas.

Cuando ha transcurrido el periodo $[0, t]$, para conocer cómo de cerca está el estudiante E_i de nuestro ideal, debemos poder medir el parecido entre ambos, y esto será precisamente lo que haremos: calcularemos la distancia entre ellos y, una vez conocida, determinaremos un grado de similitud. Si el porcentaje de similitud es alto, por ejemplo superior al 85%, entenderemos que el estudiante ha alcanzado los objetivos fijados para el grupo G_h en el periodo t . Por tanto, debemos ver si en el periodo $t+1$ este estudiante debe reasignarse a otro grupo (y por tanto continuaría el proceso como en el periodo t , pero en otro grupo), o por el contrario puede abandonar (si así lo desea) momentáneamente las actividades encaminadas a incrementar su excelencia académica.

Como se verá en la sección 5, la determinación del porcentaje de parecido entre cada estudiante y el ideal de grupo se hace a través de la elección de una distancia, una medida de similitud y un indicador del porcentaje de la misma.

4. ASIGNACIÓN A GRUPOS HOMOGÉNEOS

El análisis clúster es una técnica de análisis multivariante que permite agrupar a los individuos en función de lo semejantes que sean estos y obtener el número óptimo de grupos y la composición de cada uno de ellos, consiguiendo que los individuos de cada grupo sean lo más homogéneos posibles y la mayor heterogeneidad entre los grupos. En el análisis de conglomerados no se asume ninguna distribución específica de las variables y la agrupación se realiza únicamente a partir de la similitud entre cada uno de los casos.

En cuanto a la selección de variables, a diferencia de otras técnicas, esta no permite determinar qué variables son más adecuadas, por lo que en este estudio se van a seleccionar aquellas que caractericen a los individuos y sean acordes con los objetivos que se planteen.

Para realizar el análisis los pasos a seguir serán:

PASO 1: Selección de individuos y variables que se van a utilizar en estudio. En nuestro caso tomaremos las que se muestran en la Tabla 1.

PASO 2: Obtención de la medida de distancia o similitud, que nos indica en qué medida los individuos se parecen o no entre sí, dependiendo de si el tipo de variable es cuantitativo o cualitativo.

PASO 3: A partir de la medida obtenida previamente, se crean los grupos utilizando el análisis de conglomerados jerárquico o no jerárquico. De esta forma se agrupan los individuos que más se parecen entre sí o que tienen características similares. En ambos casos, se considera que inicialmente cada individuo forma un grupo, y se empiezan a unir individuos más próximos en grupos, según la distancia seleccionada, actuando de manera sucesiva, hasta que se fusionen todos en un único grupo. En cada estudio que se lleve a cabo se debe decidir qué tipo de análisis se va a realizar. Así, se puede optar por realizar:

- Análisis de conglomerados jerárquico. Este es conveniente para determinar el número óptimo de conglomerados y los individuos que lo componen. En este tipo de análisis se puede elegir la medida de la distancia y el método de agrupación de los individuos. Además, si la agrupación no es natural o se quiere trabajar con un número determinado de grupos, se puede establecer a priori el número de estos.
- Análisis de conglomerado no jerárquico (k-medias). Este tipo de análisis sólo permite trabajar con un método de aglomeración y se debe decidir a priori el número de grupos que se desea analizar, de forma que cada individuo se asigna a cada grupo, teniendo en cuenta que como en el caso anterior, las observaciones más semejantes estarán asignadas al mismo grupo, exigiendo la mayor heterogeneidad posible entre cada uno de los grupos. Este método es recomendable si se dispone de un gran número de casos.

PASO 4: Determinación del número de grupos que sea razonable. Si el análisis que se efectúa es exploratorio, se aconseja llevar a cabo el análisis jerárquico siguiendo varios métodos de agrupación y cuando esta no sea natural y el número de grupos no quede bien definido, se puede optar por efectuar en segundo lugar un análisis por el método no jerárquico de k-medias, pudiendo darle a k distintos valores de agrupación, y según los resultados obtenidos se toma la decisión.

PASO 5: Elaboración de una descripción de los grupos que se han obtenido y comparación entre ellos.

5. INDICADOR DE PERTENENCIA AL GRUPO

Partimos de un grupo G_h en el que todos sus miembros han sido valorados en todas las dimensiones en el periodo $t-1$, y estas valoraciones determinaron su pertenencia al grupo. Tras un periodo $[t-1, t]$ en el que han estado realizando diversas actividades volvemos a valorar todas las dimensiones en el periodo t y con estos datos, debemos ser capaces de poder decidir la cuestión siguiente:

¿El estudiante E_i , que pertenece al grupo G_h durante el periodo t debe seguir permaneciendo a G_h en el periodo $t+1$?

Para dar una respuesta a esta pregunta necesitamos establecer algunas definiciones que nos permitan medir el grado de parecido entre cada estudiante y los objetivos prefijados.

Definición: Dados dos puntos $A = (a_1, a_2, \dots, a_n)$, $B = (b_1, b_2, \dots, b_n) \in \mathbb{R}^n$, la distancia de Manhattan o City Block⁴ normalizada entre A y B se calcula como

$$d_M(A, B) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |a_i - b_i|. \quad (1)$$

Cuando las componentes de los puntos están dadas por intervalos,

$$A = \left(\left[\hat{a}_1^1, a_{1\hat{u}}^2 \right], \left[\hat{a}_2^1, a_{2\hat{u}}^2 \right], \dots, \left[\hat{a}_n^1, a_{n\hat{u}}^2 \right] \right), B = \left(\left[\hat{b}_1^1, b_{1\hat{u}}^2 \right], \left[\hat{b}_2^1, b_{2\hat{u}}^2 \right], \dots, \left[\hat{b}_n^1, b_{n\hat{u}}^2 \right] \right) \in [0, 1]^n$$

la distancia entre ellos se puede medir como:

$$d(A, B) = \frac{1}{2n} \sum_{i=1}^n \left(|a_i^1 - b_i^1| + |a_i^2 - b_i^2| \right). \quad (2)$$

Esta distancia, además de ser muy intuitiva y tener muchas aplicaciones al mundo real (Gil-Aluja, 1998), de acuerdo con Zeng y Guo (2008), nos permite definir una medida de similitud entre A y B como

$$\text{Sim}_d(A, B) = 1 - d(A, B). \quad (3)$$

En general, conviene expresar la similitud en escalas que permitan establecer comparaciones sencillas a quien las va a manejar, por esta razón suele multiplicarse por una constante, k, para que exprese, por ejemplo, el porcentaje de parecido entre A y B, es decir

$$S_i = k \text{Sim}_d(A, B). \quad (4)$$

Una vez establecidas las definiciones anteriores, podemos volver a la pregunta con la que iniciábamos la sección, si un estudiante E_i , que pertenece al grupo G_h debe permanecer en el grupo o no. Para ello, determinamos las valoraciones de un perfil ideal para ese grupo y ese periodo, que pueden ser las siguientes:

$$\text{Id}(G_h, t) = ([a_1(h, t), a_2(h, t)], [b_1(h, t), b_2(h, t)], [c_1(h, t), c_2(h, t)], [d_1(h, t), d_2(h, t)]). \quad (5)$$

Ahora determinamos el parecido de cada estudiante E_i del grupo h con el ideal $\text{Id}(G_h, t)$. De acuerdo con la expresión (3), calculamos

$$s_i(h, t) = \text{Sim}_d(E_i, \text{Id}(G_h, t)) = 1 - d(E_i, \text{Id}(G_h, t)), \quad \text{para cualquier } E_i \text{ del grupo } G_h. \quad (6)$$

Si en la expresión (4) hacemos $k=100$, los valores

$$100 s_i(h, t), \quad \text{para cualquier } E_i \text{ del grupo } G_h \quad (7)$$

nos indican el porcentaje de semejanza entre el ideal y cada estudiante. Para determinar si E_i debe continuar en el grupo o no, no hay más que establecer un porcentaje, A, que marque el umbral de corte, es decir,

$$P(E_i, G_h, t) = \begin{cases} 1 & E_i \text{ permanece en } G_h \text{ durante } t+1, \quad S_i(h, t) < A \\ 0 & E_i \text{ no permanece en } G_h \text{ durante } t+1, \quad S_i(h, t) \geq A \end{cases}$$

Dependiendo del valor de $P(E_i, G_h, t)$, puede que el alumno tenga que reasignarse a otro grupo (y por tanto continuaría el proceso como en el periodo t , pero en otro grupo), o por el contrario, puede abandonar las actividades encaminadas a incrementar su excelencia académica.

6. EJEMPLO ILUSTRATIVO

Por simplificar suponemos un conjunto de 20 alumnos a los que se les aplica el método descrito en la Figura 3. Aceptamos que en la primera fase se distribuye a estos alumnos en tres grupos homogéneos. Es decir, obtenidas las puntuaciones para cada uno de los estudiantes en cada una de las dimensiones, se realiza un análisis clúster. En nuestro caso, se efectúa un análisis de conglomerados jerárquico, en el que se establece a priori que el número de grupos en los que se desea agrupar será 3. Una vez establecidos los

⁴ Esta distancia, sin dividir entre $1/n$, se conoce también como distancia "taxicab", distancia de Hamming o distancia L1, dependiendo del contexto en el que se utilice (Canós, Liern 2008; Canós *et al.* 2014).

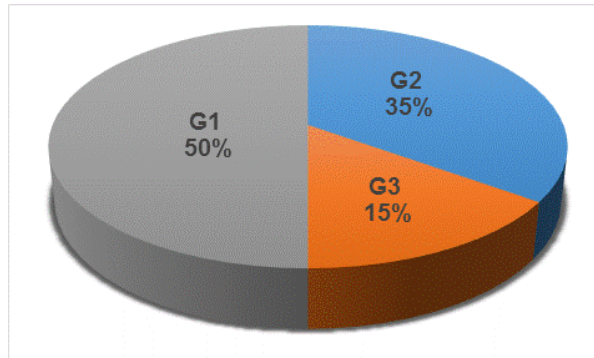
grupos, se decide utilizar como medida de distancias, la distancia Manhattan o City Block, siendo el método utilizado para la agrupación, la vinculación intergrupos.

Una vez establecidas todas las opciones, los individuos se asignan a los grupos tal y como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Valoraciones de 20 estudiantes y asignación a tres grupos.

E_i	Aca	Sal	Cog	S-E	G_i
1	0.3	0.45	0.89	0.12	G2
2	0.75	0.6	0.2	0.8	G3
3	0.8	0.7	0.12	0.87	G3
4	0.4	0.9	0.9	0.64	G2
5	0.2	0.25	0.14	0.22	G1
6	0.6	0.24	0.74	0.4	G1
7	0.02	0.45	0.9	0.9	G2
8	0.7	0.12	0.54	0.2	G1
9	0.5	0.87	0.4	0.4	G2
10	0.7	0.36	0.23	0.56	G1
11	0.58	0.17	0.4	0.45	G1
12	0.22	0.52	0.7	0.21	G2
13	0.24	0.7	0.6	0.8	G2
14	0.45	0.4	0.23	0.12	G1
15	0.12	0.29	0.12	0.36	G1
16	0.12	0.56	0.1	0.95	G3
17	0.89	0.44	0.54	0.2	G1
18	0.54	0.3	0.13	0.17	G1
19	0.7	0.7	0.9	0.54	G2
20	0.47	0.24	0.22	0.66	G1

Fuente: Elaboración propia.



Fijémonos en el grupo G1 que está formado por 10 estudiantes. Determinamos las valoraciones de un perfil ideal para ese grupo y ese periodo. Dada la naturaleza de las dimensiones, resulta más sencillo valorarlas mediante intervalos que van de 0 a 1. Supongamos que en nuestro caso, el ideal del grupo G_1 para el periodo t , viene dado⁵ por los valores siguientes (ver Tabla 3):

$$Id(G_1, t) = ([0.4, 0.5], [0.7, 0.8], [0.7, 0.8], [0.5, 0.6]).$$

Por ejemplo, que la cuarta "coordenada" de Id_{G_1} sea $[0.5, 0.6]$ significa que para la dimensión socioeconómica, en el grupo G1 y para el periodo de tiempo t , se considera idóneo un candidato que alcance una valoración que esté en ese rango de variación.

La labor siguiente es establecer el parecido de cada estudiante E_i (ver Tabla 3), del grupo con $Id(G_1, t)$. Para esto, el primer paso es calcular la distancia entre los estudiantes y el ideal (ver expresión (2)), es decir

$$d_i = d(E_i, Id(G_1, t)), \quad 1 \leq i \leq 10.$$

Es fácil comprobar que las distancias entre los candidatos y el ideal fijado por la empresa son

$$\begin{aligned} d(Id_{G_1}, E_1) &= 0.169, & d(Id_{G_1}, E_2) &= 0.165, \\ d(Id_{G_1}, E_3) &= 0.153, & d(Id_{G_1}, E_4) &= 0.163, \\ d(Id_{G_1}, E_5) &= 0.209, & d(Id_{G_1}, E_6) &= 0.246, \\ d(Id_{G_1}, E_7) &= 0.199, & d(Id_{G_1}, E_8) &= 0.100, \\ d(Id_{G_1}, E_9) &= 0.169, & d(Id_{G_1}, E_{10}) &= 0.124. \end{aligned}$$

Una vez conocidas las distancias d_i , calculamos la similitud (expresión (3)):

$$s_i = Sim_d(E_i, Id(G_1, t)) = 1 - d_i, \quad 1 \leq i \leq 10.$$

Como hemos dicho en la sección 5, podemos utilizar s_i , directamente, como indicador de permanencia del estudiante E_i en el grupo G1 durante el periodo $t+1$. Sin embargo, resulta más cómodo multiplicarlo por una constante k para no trabajar con tantos decimales y además, mostrar el indicador en forma de porcentaje, puesto que el estudiante percibe los resultados mucho mejor. En nuestro caso, hemos hecho $k=100$ y con esta constante se obtienen los valores

$$S_i = k s_i, \quad 1 \leq i \leq 10.$$

La interpretación de indicador será que Id_{G_1} y E_i tienen una semejanza de un S_i %.

⁵ Cuando no induzca a error, expresaremos $Id(G_1, t)$ como Id_{G_1} .

Tabla 3. Valoraciones de 10 estudiantes asignados al grupo G_1

	Académica	Salud	Cognitiva	Socioeconómica	Indicador s_i
$Id(G_1, t)$	[0.4, 0.5]	[0.7, 0.8]	[0.7, 0.8]	[0.5, 0.6]	
E_1	[0.3, 0.35]	[0.6, 0.8]	0.45, 0.55]	[0.3, 0.3]	83.13
E_2	[0.3, 0.4]	[0.7, 0.9]	[0.56, 0.62]	[0.2, 0.2]	83.50
E_3	[0.3, 0.38]	[0.5, 0.6]	[0.6, 0.7]	[0.3, 0.4]	84.75
E_4	[0.26, 0.31]	[0.45, 0.55]	[0.63, 0.7]	[0.4, 0.4]	83.75
E_5	[0.29, 0.35]	[0.38, 0.45]	[0.56, 0.6]	[0.25, 0.45]	79.13
E_6	[0.32, 0.33]	[0.47, 0.56]	[0.23, 0.4]	[0.27, 0.45]	75.38
E_7	[0.27, 0.32]	[0.55, 0.67]	[0.35, 0.35]	[0.35, 0.55]	80.13
E_8	[0.31, 0.37]	[0.6, 0.8]	[0.56, 0.66]	[0.4, 0.5]	90.00
E_9	[0.3, 0.4]	[0.6, 0.75]	[0.5, 0.6]	[0.2, 0.3]	83.13
E_{10}	[0.35, 0.5]	[0.56, 0.7]	[0.6, 0.6]	[0.3, 0.4]	87.63

Fuente: Elaboración propia.

Si establecemos que para abandonar el grupo el estudiante debe haber alcanzado un 85% de los objetivos trazados, el criterio de permanencia descrito en la sección 5 resulta el siguiente:

$$P(E_i, G_1, t) = \begin{cases} E_i \text{ permanece en } G_1 \text{ durante } t+1, & S_i < 85 \\ E_i \text{ no permanece en } G_1 \text{ durante } t+1, & S_i \geq 85. \end{cases}$$

En este caso, hay dos estudiantes, E_8 y E_{10} que se reubicarán porque han alcanzado los objetivos del grupo. Si se considera que no precisan momentáneamente participar de un programa de incentivación a la excelencia, se les informará de que pueden abandonarlo. Si no es así, es decir si necesitan incrementar algunas parcelas, tras realizar un nuevo clúster se considera que los alumnos deben ser asignados a otro grupo y será allí donde se repita el proceso.

7. CONCLUSIONES

Como hemos intentado expresar a lo largo del trabajo, el estudio que presentamos constituye la fase inicial de un proyecto ambicioso en el que dos instituciones educativas: la Universidad Industrial de Santander (Colombia) y la Universitat de València, pretenden incrementar el nivel de excelencia académica. Con esta intención hemos elaborado una propuesta de carácter general, que constituye un primer esquema de sistema inteligente para llevar a cabo un seguimiento personalizado y efectivo de las acciones a realizar.

Nuestro trabajo no surgió sólo como una inquietud intelectual, sino que en la UIS, en el año 2013 crea el Sistema de Apoyo a la Excelencia Académica de los Estudiantes de la UIS – SEA, que contempla programas y estrategias desarrolladas por diferentes unidades académicas (lideradas por la Vicerrectoría Académica) en donde el estudiante, que es el protagonista, debe conseguir el mejor resultado de sus esfuerzos. Los programas puestos en marcha por la institución, atienden al conjunto de actuaciones que se han clasificado en cinco dimensiones: económica, social, académica, cognitiva y de salud.

Con el fin de establecer políticas de actuación según las necesidades de cada estudiante, se propone un método que ayude a la institución a identificar las necesidades de los alumnos, que le permita conocer las carencias o debilidades de los estudiantes en cada dimensión y así poder realizar un seguimiento adecuado. Para ello, lo que se hace en primer lugar es valorar a los estudiantes en cada dimensión y en función de la puntuación en un periodo concreto, se determina si es necesario llevar a cabo actuaciones o no, y cuáles son las más oportunas. A partir de las puntuaciones obtenidas, se clasifica a los estudiantes en grupos homogéneos, utilizando para ello el análisis de conglomerados, de tal manera que pertenecerán a un mismo grupo aquellos que presenten características similares. A continuación, se define el perfil ideal para cada grupo, se determina la distancia de cada alumno a éste y se mide el parecido entre el ideal del grupo y los estudiantes. Este valor nos permite decidir quién debe permanecer en el programa y seguir recibiendo apoyo o quién puede dejarlo.

En todo momento se ha pretendido que la aplicación de este método permita ofrecer al estudiante, en cada periodo, información de su evolución en cada dimensión, haciéndolo actor principal del proceso. Nuestra aspiración es que la nueva valoración, fruto de la participación en los programas aconsejados, permita una reducción en la tasa de abandono y una mejora en el rendimiento académico que hagan posible incrementar la calidad y aseguren la excelencia académica de la institución.

REFERENCIAS

- CANÓS, L.; CASASÚS, T.; LIERN, V.; PÉREZ, J. C. (2014): Soft Computing Methods for Personnel Selection Based on the Valuation of Competences. *International Journal of Intelligent Systems*, 29: 1079–1099, DOI 10.1002/int.21684.
- CANÓS, L.; LIERN, V. (2008): Soft computing-based aggregation methods for human resource management. *European Journal Operational Research*, 189: 669–681.
- COMISIÓN PARA LA RENOVACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS EDUCATIVAS EN LA UNIVERSIDAD (2006): Propuestas para la Renovación de las Metodologías Educativas en la Universidad. Ministerio de Educación y Ciencia. Secretaría de Estado de Universidades e Investigación. Consejo de Coordinación Universitaria. Edita: Secretaría General Técnica. Subdirección General Técnica, disponible en: <http://publicaciones.administracion.es>.
- CROSBY, P. B. (1990): *Hablemos de Calidad*. México, Ed. McGraw-Hill / Interamericana de, S.A.
- FORERO ARIZA, L.M.; AVENDAÑO DURÁN, M.C.; DUARTE CUBILLOS, Z.J. y CAMPO-ARIAS, A. (2006): Consistencia interna y análisis de factores de la escala APGAR para evaluar el funcionamiento familiar en estudiantes de básica secundaria. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, vol. XXXV / No. 1.
- GIL-ALUJA, J. (1998): *The interactive management of Human Resources in uncertainty*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- HAIR, J.F.; ANDERSON, R.E.; TATHAM, R.L.; BLACK, W.C. (1999): *Análisis Multivariante de Datos*. Madrid. Prentice Hall.
- LIERN, V.; MÉNDEZ-RODRÍGUEZ, P.; PÉREZ-GLADISH, B. (2015): A Soft Computing approach for ranking firms based on experts' valuation of Corporate Social Responsibility. *Applied Mathematics and Information Science*, 9(3): 1113-1122.
- MICHAVILA, F. (2010): [www.upm.es/sfs/Rectorado/Gabinete del Rector/Notas de Prensa/2010/2010-10/documentos/Lección inaugural.pdf](http://www.upm.es/sfs/Rectorado/Gabinete%20del%20Rector/Notas%20de%20Prensa/2010/2010-10/documentos/Leccion%20inaugural.pdf)
- PARADA, S.E.; FIALLO, J. (2014): Perspectivas para formar profesores de matemáticas: disminuyendo la brecha entre la teoría y la práctica. *Revista Científica. Universidad Distrital*. Bogotá, Colombia. <http://revistas.udistrital.edu.co/ojs/index.php/revcie/article/view/7689/9479>.
- PETERSEN, W. (1976): *La enseñanza por objetivos de aprendizaje*. Ed. Santillana. Madrid.
- SALAS P. R. (2000): La calidad en el desarrollo profesional: avances y desafíos. *Revista Educación Médica Superior*. v.14 n.2 Ciudad de la Habana Mayo-ago. 2000. <http://scielo.sld.cu/scielo.php>
- SANCHO GIL, J. M. (2001): Docencia e Investigación en la Universidad: una profesión, dos mundos. *Educación*, 28:41-60.
- SMILKSTEIN G. (1978): The family APGAR: A proposal for a family function test and its uses by physicians. *Journal of family practice*, 6:12-31.
- VARGAS, G. (2011): www.iesalc.unesco.org.ve/dmdocuments/ppt_quillermo_vargas.ppt
www.unesco.org/education/WCHE2009/comunicado_es.pdf
- ZENG W.; GUO P (2008): Normalized distance, similarity measure, inclusion measure and entropy of interval-valued fuzzy sets and their relationship. *Information Sciences*, 178: 1334-1342.

POSTERS

POSTERS

ÁREA 1/AREA 1

**ECONOMÍA INTERNACIONAL Y DE LA UNIÓN
EUROPEA**

**INTERNATIONAL AND EUROPEAN UNION
ECONOMICS**

CONSTRUCCIÓN DE LA TABLA DE MORTALIDAD: VALIDACIÓN DE HIPÓTESIS

JOSEP LLEDÓ BENITO

Universitat de Valencia /Departamento de Economía Aplicada
jonabe@alumni.uv.es
Campus Els Tarongers, 46022

JOSE MANUEL PAVÍA MIRALLES

Universitat de Valencia /Departamento de Economía Aplicada
Jose.M.Pavia@uv.es
Campus Els Tarongers, 46022

FRANCISCO G. MORILLAS JURADO

Universitat de Valencia /Departamento de Economía Aplicada
Francisco.Morillas@uv.es
Campus Els Tarongers, 46022

e-mail: jonabe@alumni.uv.es
Teléfono: 916234213 / 679396224

Resumen

En el campo actuarial la utilización de las tablas de mortalidad tienen especial relevancia por sus implicaciones. Una de las principales funciones biométricas en la tabla de mortalidad es la esperanza de vida, la cual puede verse afectada por ciertos cambios demográficos. Así, un incremento sensible en dicha variable tiene un impacto directo en las pensiones futuras.

El estudio del cálculo del factor de sostenibilidad del sistema público de pensiones recoge la evolución de la esperanza de vida de la población española. Una de las tablas de mortalidad utilizadas en el estudio son las proporcionadas por el Instituto Nacional de Estadística (INE), la cual se construyen asumiendo de manera implícita ciertas hipótesis, por ejemplo; (i) distribución uniforme de los cumpleaños de todos los individuos de la población (ii) distribución uniforme a lo largo del año del día de llegada de los flujos de inmigrantes y (iii) distribución uniforme a lo largo del año del día de salida de los flujos de emigrantes.

La obtención de la tabla de mortalidad está condicionada al nivel de información disponible en cada momento, siendo habitual la utilización de datos agregados, lo cual conlleva la asunción de hipótesis en el cálculo. Actualmente es posible disponer de micro datos, por ello se plantean dos objetivos en el presente trabajo. Por un lado, se evalúa la adopción de las hipótesis implícitas en la construcción de la tabla de mortalidad. Por otro lado, se mide la no adopción de dichas hipótesis, la cual se cuantifica en niveles de esperanza de vida futuros.

Palabras clave: Tabla de mortalidad, probabilidades de fallecimiento, flujos migratorios, esperanza de vida, micro datos.

Área Temática: 7. Sostenibilidad y suficiencia de los sistemas de pensiones.

Abstract

In the actuarial field the use of life tables has considerable relevance given its implications. One of the main biometric functions in life tables is the life expectancy, which can be affected by certain demographic changes. Thus, a significant increase in that variable has a direct impact on the future pensions.

The study of the sustainability calculation factor of the Public Pension's system has to include the evolution of the life expectancy of the Spanish population. One of the life tables used in the study is provided by the Spanish National Statistical Office (INE), which is constructed assuming certain implicit hypothesis, such as; (i) even distribution of the birth dates of all the individuals in the population; (ii) even distribution throughout the year of the arrival dates of the immigration flows, and (iii) even distribution throughout the year on the departing dates of the emigration flows.

The techniques used to estimate life tables are heavily influenced by the type of information available at each given moment in time, being customary the use of aggregate data that leads to assume various hypotheses in its calculation. Nowadays, it is possible to obtain micro data and, on these basis, to establish two main objectives out of this study. On the one hand, it assesses the result of assuming those hypotheses when constructing the life table. On the other hand, it measures the outcome if those hypotheses are not assumed which is then quantified in levels of future life expectancy.

Key words: life tables, deaths probability, migratory flows, life expectancy, micro data.

Thematic Area: 7. Sustainability and adequacy of the pension system.

ÁREA 2/AREA 2

**ECONOMÍA Y POLÍTICA DEL DESARROLLO Y LA
COOPERACIÓN**

**ECONOMICS AND POLICY DEVELOPMENT AND
COOPERATION**

PANORAMA DE LAS PRINCIPALES DIFERENCIAS OBSERVADAS EN LA SITUACIÓN DE LOS MERCADOS DE TRABAJO DE CANARIAS Y LA UNIÓN EUROPEA

MANUEL GONZÁLEZ DE LA ROSA

Facultad de Economía, Empresa y Turismo/Departamento de Dirección de Empresas e Historia Económica/Universidad de La Laguna
Campus de Guajara, s/n, 38071. La Laguna, Tenerife. Islas Canarias. España

JOAQUÍN SICILIA RODRÍGUEZ

Facultad de Ciencias/Departamento de Matemáticas, Estadística e Investigación Operativa/Universidad de La Laguna
C/ Astrofísico Francisco Sánchez, s/n. 38206. La Laguna, Tenerife. Islas Canarias. España

FRANCISCO GARCÍA RODRÍGUEZ

Facultad de Economía, Empresa y Turismo/Departamento de Dirección de Empresas e Historia Económica/Universidad de La Laguna
Campus de Guajara, s/n, 38071. La Laguna, Tenerife. Islas Canarias. España

e-mail: mgonzale@ull.es; jsicilia@ull.es; fgarciar@ull.es
Teléfono: 922252171

Resumen

Las Islas Canarias deberían aspirar a alcanzar niveles de desarrollo comparables al de los países más avanzados de la UE-28. Para ello, sería necesario aprovechar sus potencialidades y ventajas, poniéndolas al servicio de los objetivos de la Estrategia 2020. Sin embargo, es evidente que las economías de los territorios ultraperiféricos (RUP) son más frágiles y vulnerables que las de otras regiones europeas. La crisis ha sacado a la luz las debilidades estructurales de la economía insular que han obstaculizado la generación de empleo y reducido sus posibilidades de afrontar las enormes dificultades de su mercado de trabajo.

La Unión Europea está definiendo el lugar que quiere ocupar en 2020 para promover un desarrollo integrador, configurando un modelo económico que favorezca elevados niveles de empleo, cohesión social y territorial. Dentro de sus actuaciones se considera prioritario adoptar medidas encaminadas a promover el desarrollo de las regiones ultraperiféricas. Así, su posicionamiento geoestratégico futuro estará muy condicionado por su capacidad para ofrecer cobertura a los territorios RUP, valorando su potencial con la finalidad de aprovechar sus oportunidades de crecimiento.

El objetivo de este trabajo consiste en presentar un estudio descriptivo que destaque las principales diferencias existentes entre la Unión Europea y el Archipiélago en materia de empleo. Hemos seleccionado algunos indicadores que posibilitan realizar una comparación de la situación actual del mercado de trabajo en los diferentes espacios considerados. El análisis efectuado permitirá confirmar los elevados costes de la ultraperifericidad y la necesidad de adoptar medidas compensatorias, provenientes del espacio integrado, que ayuden al territorio insular a superar sus desventajas competitivas.

Palabras clave: Empleo, Mercado de trabajo, Regiones ultraperiféricas, Unión Europea, Islas Canarias.

Área Temática: Economía y Política del desarrollo y la Cooperación.

Abstract

The Canary Islands should aspire to reach development levels comparable to those of the most advanced countries in the EU-28. To do so would require exploit their potential and advantages, putting them at the service of the objectives of 2020. However, it is clear that the economies of the outermost regions (RUP) are more fragile and vulnerable than other European regions. The crisis has brought to light the structural weaknesses of the economy island that have hindered job creation and reduced their ability to face the enormous difficulties of its labor market.

The European Union is defining where it wants to occupy in 2020 to promote inclusive development, forming an economic model that favors high levels of employment, social and territorial cohesion. Among its activities is a priority adopt measures to promote the development of the outermost regions. Thus, its geostrategic positioning future will be largely influenced by its ability to provide coverage to the RUP territories, assessing their potential in order to seize opportunities for growth

The aim of this study is to present a descriptive study that highlights the main differences between the European Union and the Archipelago in employment. We have selected some indicators that enable a comparison of the current situation of the labor market in the different areas considered. The analysis allows to confirm the high costs of ultraperipherality and the need for compensatory measures from the integrated area, to help the island territory to overcome their competitive disadvantages.

Keywords: Employment, Labour market, outermost regions, European Union, Canary Islands.

Subject Area: Economics and Politics of Development and Cooperation.

ÁREA 3/AREA 3

**DISTRIBUCIÓN DE LA RENTA Y LA RIQUEZA,
COHESIÓN TERRITORIAL Y PROBLEMAS SOCIALES**

**DISTRIBUTION OF INCOME AND WEALTH,
TERRITORIAL COHESION AND SOCIAL PROBLEMS**

POBREZA Y DIVISIÓN SOCIAL: EVIDENCIAS PARA ANDALUCÍA

ROSA M^a GARCÍA FERNÁNDEZ

Departamento de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
Campus de Cartuja s/n 18071- Granada, España

ENCARNACIÓN ÁLVAREZ VERDEJO

Departamento de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
Campus de Cartuja s/n 18071- Granada, España

ESTEFANIA GUTIERREZ SÁNCHEZ

Departamento de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
Campus de Cartuja s/n 18071- Granada, España

e-mail: rosamgf@ugr.es

Resumen

Son numerosos los estudios que muestran la repercusión negativa de la crisis en la distribución de la renta. Aspectos distribucionales como la desigualdad y la pobreza se han acentuado dando lugar a una sociedad más empobrecida. A esta realidad hay que sumarle el hecho de que la crisis ha afectado con mayor intensidad a determinados colectivos y regiones. Como consecuencia pueden producirse fracturas sociales que den lugar a una sociedad más polarizada y propensa al conflicto.

El objetivo de este trabajo es estudiar las divisiones y fracturas sociales, originadas por el empobrecimiento de determinados colectivos en Andalucía. Para ello se aplica la metodología propuesta por Palacios-González y García-Fernández (2012) a datos procedentes de la Encuesta de Condiciones de Vida elaborada por el Instituto Nacional de Estadística para los años 2009, 2011 y 2013. Con esta finalidad se divide la población en grupos socio-demográficos atendiendo a las variables nacionalidad, intensidad laboral, tipo de hogar y nivel de estudios y se define para cada grupo una variable ficticia cuyos valores vienen dados, sobre los distintos individuos, por la función de pertenencia al grupo. Por último, se estima un modelo ANOVA para cada clasificación donde la variable endógena es la renta y las variables exógenas son las mencionadas variables ficticias. Los coeficientes de determinación de dichos modelos así como los parámetros estimados permiten analizar las posibles fracturas sociales.

Palabras clave: Coeficiente de Determinación, Desigualdad, modelos ANOVA, Pobreza, Polarización.

Área Temática: Distribución de la Renta y la Riqueza, Cohesión Territorial y Problemas Sociales.

Abstract

There are numerous studies that show a worsening of the income as a result of the economic crisis. Indeed, distributional aspects of the income distribution such as inequality and poverty have increased resulting in an impoverished society. The crisis has affected more strongly to certain groups and regions. Consequently, social fractures resulting in a more polarized society can occur.

The aim of this work is to study the social fractures caused by the impoverishment of specific socio-demographic groups in Andalusia. For this, we apply the methodology proposed by Palacios-González and García-Fernández (2012) to data of the Survey of Living Conditions, which is conducted by the Spanish National Institute of Statistics, for 2009, 2011 and 2013. For this purpose, we divide the population into socio-demographic groups according to nationality, labor intensity, household type of belonging and level of education of the individuals. For each group, we define a dummy variable whose values are given by the belonging to the group. Finally, we estimate an ANOVA model for each classification in which, the dependent variable is the income and the independent variables are the dummy variables. The coefficients of determination of such models and their estimated parameters allow us to analyze the possible social fractures.

Key Words: ANOVA Models, Coefficient of Determination, Inequality, Polarization, Poverty.

Thematic Area: Distribution of Income and Wealth, Territorial Cohesion and Social Problems.

Efecto empobrecedor ante la casuística de la sustitución de los cuidados informales por cuidados formales: el caso de las neoplasias hematológicas

Marta Ortega Ortega

Departamento de Economía Aplicada / Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales /
Universidad de Granada
Campus Universitario de La Cartuja s/n, C.P.18071
Granada. España
Correo electrónico: mortega2@ugr.es
Teléfono: 958 244261

Raúl del Pozo Rubio

Departamento de Análisis Económico y Finanzas / Facultad de Ciencias Sociales /
Universidad de Castilla-La Mancha
Avenida Los Alfares, 44, C.P. 16071
Cuenca. España
Correo electrónico: raul.delpozo@uclm.es
Teléfono: 969 179100 (4254)

Resumen

El cáncer se ha definido como una de las enfermedades del futuro. El cuidado altruista por parte de los familiares a los pacientes, denominado cuidado informal, comienza a ser limitado en la sociedad del futuro como consecuencia de los nuevos cambios sociodemográficos. El presente trabajo pretende simular el efecto empobrecedor en los hogares, el supuesto de tener que adquirir/comprar en el mercado los cuidados prestados a pacientes con neoplasia hematológica. Se diseñó un cuestionario y se entregó a pacientes diagnosticados de neoplasia hematológica de dos hospitales andaluces. El cuestionario incluía información socio-económica, demográfica y clínica. Se utilizaron las medidas de empobrecimiento definidas por Wagstaff y Van Doorslaer (2003). Se determinaron las horas de cuidado informal recibidas por los pacientes durante el tratamiento de inducción y el primer año tras la realización de un trasplante de células madre; asimismo se estimó el valor monetario asociado a las horas de cuidado mediante el Método de Sustitución (servicio de ayuda a domicilio) y se definió el umbral de pobreza. Se observa que un 35,77% de los hogares de la muestra (n=123) se encuentran bajo el umbral de pobreza previamente al diagnóstico. La tasa de pobreza incrementa a un 86,99% durante la fase de inducción quimioterápica al tener que adquirir en el mercado los servicios de cuidado (más del 50% de los pacientes manifiesta haber recibido más de 8 horas de cuidados informales durante dicha etapa). La tasa de pobreza se reduce durante el primer año postrasplante a un 81,30% de los hogares dada la reducción en las horas de cuidados informales en dicha etapa. Se concluye que futuras políticas públicas deberían de ser propuestas para evitar posibles situaciones de empobrecimiento asociadas al cuidado de pacientes oncológicos.

Palabras clave: Empobrecimiento, cuidado informal, neoplasia hematológica, umbral de pobreza.

Área Temática: Distribución de la Renta y la Riqueza, Cohesión Territorial y Problemas Sociales.

Abstract

Cancer is defined as one of the most important diseases of the future. The altruistic care by relatives of patients, called informal care, begins to be limited in the society as a result of new socio-demographic changes. This paper aims to simulate the impoverishing effect on families, the assumption of having to buy on the market the care provided to patients with hematologic malignancy. A questionnaire was designed and delivered to hematologic malignancy patients from two hospitals in Andalucía. The questionnaire included socio-economic, demographic and clinical information. Impoverishment measures defined by Wagstaff and Van Doorslaer (2003) were used. The hours of informal care received by patients during induction therapy and the first year after the stem cell transplantation were determined; also the monetary value associated with the hours of care was estimated by the Proxy Good Method (home help service); and the poverty line was defined. Our results shown that 35.77% of families in the sample ($n = 123$) are under the poverty line prior to diagnosis. The poverty rate increases to 86.99% during the induction chemotherapy (more than 50% of patients report having received more than 8 hours of informal care during this phase). The poverty rate is reduced during the first year after the transplantation to 81.30% of families given the reduction in the number of hours of informal care at that phase. We conclude that future public policies should be proposed to avoid situations of impoverishment associated with caring for cancer patients.

Key Words: Impoverishment, informal care, hematologic malignancy, poverty.

Thematic Area: Distribution of Income and Wealth, Territorial Cohesion and Social Problems.

ANÁLISIS DEL SISTEMA DE PRESTACIONES PARA LA PROMOCIÓN DE LA AUTONOMÍA PERSONAL

FRANCISCO JAVIER BLANCO ENCOMIENDA

Departamento de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
Universidad de Granada
Campus Universitario de Cartuja s/n
18071 – Granada

JOSÉ CALLEJÓN CÉSPEDES

Departamento de Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales
Universidad de Granada
Campus Universitario de Cartuja s/n
18071 – Granada

e-mail: jble@ugr.es
Teléfono: 958248785

Resumen

La aprobación en 2006 de la Ley de Promoción de la Autonomía Personal y Atención a las personas en situación de Dependencia dejó patente el compromiso de todos los poderes públicos con este colectivo, estableciendo un sistema de servicios sociales de calidad que facilitase su autonomía.

Hasta ese momento las administraciones autonómicas y locales tenían la competencia en materia de dependencia, de ahí que la protección a los dependientes fuese tan dispar según la región en que se residiera. No obstante, si bien la Ley de la Dependencia supone el marco de referencia nacional, pueden observarse diferencias territoriales en cuanto a las prestaciones concedidas.

A este respecto, en el presente trabajo se estudia el sistema de prestaciones para la autonomía y la atención a la dependencia con el fin de detectar las diferencias existentes por Comunidades y Ciudades Autónomas. Para ello se analiza, entre otros datos, el correspondiente al número de personas beneficiarias de dichas prestaciones en cada región, prestaciones que pueden ser de servicios o económicas.

Palabras clave: Prestaciones, Autonomía Personal, Dependencia, Sector Público.

Área Temática: Economía del Sector Público, Administración, Gestión Pública y Gobernanza.

Abstract

The Promotion of Personal Autonomy and Care for Dependent Persons Law, passed in 2006, made clear the commitment of all public powers with this group, establishing a system of quality social services to facilitate their autonomy.

Until then, regional and local administrations had competence to address dependency, hence the protection to the dependents was so different depending on the place of residence. However, although the Dependency Law represents the reference framework in the national context, regional differences can be observed regarding the benefits provided.

In this respect, in the present paper the benefits system for autonomy and dependency care is studied in order to detect the differences by autonomous communities and cities. For this, we analyze, among others, the data corresponding to the number of beneficiaries of such benefits in each region, which can be services or economic benefits.

Key Words: Benefits, Personal Autonomy, Dependency, Public Sector.

Thematic Area: Public Sector Economics, Administration, Public Management and Governance.

ANÁLISIS DE DATOS DE PANEL ESPACIAL DEL DESARROLLO DE LA LEY DE DEPENDENCIA EN ESPAÑA: ¿EXISTEN DESIGUALDADES TERRITORIALES?

RAÚL DEL POZO RUBIO

Facultad de Ciencias Sociales / Departamento de Análisis Económico y Finanzas / Universidad de Castilla-La Mancha
Avda. Los Alfares 44, 16.071 Cuenca
raul.delpozo@uclm.es
969.179.100 Ext: 4254

ROMÁN MÍNGUEZ SALIDO

Facultad de Ciencias Sociales / Departamento de Economía Política y Hacienda Pública, Estadística Económica y Empresarial y Política Económica / Universidad de Castilla-La Mancha
Avda. Los Alfares 44, 16.071 Cuenca
roman.minguez@uclm.es
969.179.100 Ext: 4269

FRANCISCO ESCRIBANO SOTOS

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales / Departamento de Análisis Económico y Finanzas / Universidad de Castilla-La Mancha
Avda. Los Alfares 44, 16.071 Cuenca
francisco.esotos@uclm.es
969.179.100 Ext: 8272

ISABEL PARDO GARCÍA

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales / Departamento de Economía Política y Hacienda Pública, Estadística Económica y Empresarial y Política Económica / Universidad de Castilla-La Mancha
Plaza de la Universidad, 1 02071 Albacete
Isabel.pardo@uclm.es
969.179.100 Ext: 2367

PABLO MOYA MARTÍNEZ

Facultad de Ciencias Sociales / Departamento de Análisis Económico y Finanzas / Universidad de Castilla-La Mancha
Avda. Los Alfares 44, 16.071 Cuenca
pablo.moya@uclm.es
969.179.100 Ext: 4276

Resumen

El objetivo del trabajo consiste en analizar si determinadas variables sociodemográficas y económicas han podido causar determinadas desigualdades observadas en la puesta en funcionamiento y desarrollo de la Ley de Dependencia en España, entre las distintas Comunidades Autónomas. Para ello se ha elaborado una base de datos a partir de información facilitada por el Portal de la Dependencia, el Instituto Nacional de Estadística y el Instituto Nacional de Seguridad Social. Entre las variables dependientes se incluyeron número de solicitudes de dependencia registradas, dictámenes realizados e información complementaria de éstos, grado de dependencia reconocido o tipo de prestación establecida, entre otras. Por otro lado, como variables explicativas se utilizó información relativa a la población total, población con discapacidad, población por edades, densidad de población, riqueza de las Comunidades Autónomas, tasa de paro, desempleados y desempleados sin prestaciones por desempleo, número de pensionistas y número de pensionistas con pensiones con com-

plementos de mínimos. Nivel de desagregación de información: Comunidades Autónomas. Se utilizó el modelo de Durbin para análisis de datos de panel espaciales y se estiman efectos directos, efectos indirectos y efectos totales. Se observa que las desigualdades quedan explicadas tanto por características propias intrínsecas al territorio (cuyos efectos se recogen en las covariables) así como por dependencias de carácter espacial y temporal.

Palabras clave: desigualdad, dependencia, datos de panel, Comunidades Autónomas.

Área Temática: Distribución de la Renta y la Riqueza, Cohesión Territorial y Problemas Sociales.

Abstract

The aim of the paper is to analyze whether sociodemographic and economic variables may have caused certain inequalities in the establishment and development of the Law of Dependency in Spain, between the different Autonomous Communities. An original database was developed with this information provided by the Statistics Service of Attached General Department of Value, Quality and Evaluation of the System to Autonomy and Dependence Care, offered by Institute of Elderly and Social Services of Spain, the National Institute of Statistics and the National Institute of Social Security. Among the dependent variables, number of applications of dependency registered, reports and supplementary information about recognized degree of dependency or type of delivery established were included. On the other hand, as explanatory variables total population, people with disabilities, age distribution, population density, GDP per capita, unemployment, unemployed and unemployed without benefits, number of pensioners and pensioners with minimal pension complements were used. Level of disaggregation of information used: Autonomous Communities. Durbin model was used for data analysis of spatial panel. Direct, indirect and total effects were estimated. We observed that inequalities are explained thus intrinsic characteristics of the territory (whose effects are reflected in the covariates) as well as spatial and temporal dependencies character.

Key Words: inequality, dependency, panel data, Autonomous Communities,

Thematic Area: Distribution of Income and Wealth, Territorial Cohesion and Social Problems.

FACTORES ASOCIADOS AL EMPOBRECIMIENTO DE LAS FAMILIAS DEBIDO AL COPAGO DE DEPENDENCIA: UN ANÁLISIS DE DATOS DE PANEL ESPACIAL

RAÚL DEL POZO RUBIO

Facultad de Ciencias Sociales / Departamento de Análisis Económico y Finanzas / Universidad de Castilla-La Mancha
Avda. Los Alfares 44, 16.071 Cuenca
raul.delpozo@uclm.es
969.179.100 Ext: 4254

ROMÁN MÍNGUEZ SALIDO

Facultad de Ciencias Sociales / Departamento de Economía Política y Hacienda Pública, Estadística Económica y Empresarial y Política Económica / Universidad de Castilla-La Mancha
Avda. Los Alfares 44, 16.071 Cuenca
roman.minguez@uclm.es
969.179.100 Ext: 4269

FRANCISCO ESCRIBANO SOTOS

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales / Departamento de Análisis Económico y Finanzas / Universidad de Castilla-La Mancha
Plaza de la Universidad, 1 02071 Albacete
francisco.esotos@uclm.es
969.179.100 Ext: 8272

ISABEL PARDO GARCÍA

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales / Departamento de Economía Política y Hacienda Pública, Estadística Económica y Empresarial y Política Económica / Universidad de Castilla-La Mancha
Plaza de la Universidad, 1 02071 Albacete
Isabel.pardo@uclm.es
969.179.100 Ext: 2367

PABLO MOYA MARTÍNEZ

Facultad de Ciencias Sociales / Departamento de Análisis Económico y Finanzas / Universidad de Castilla-La Mancha
Avda. Los Alfares 44, 16.071 Cuenca
pablo.moya@uclm.es
969.179.100 Ext: 4276

Resumen

El presente trabajo trata de analizar aquellas variables socioeconómicas y clínicas de las personas dependientes asociadas a que los hogares se sitúen por debajo del umbral de pobreza definido tras la realización del correspondiente copago de dependencia. Variables sociodemográficas y económicas propias de las Comunidades Autónomas fueron incluidas para contrastar si existen efectos territoriales en el factor de empobrecimiento. Se utilizó la Encuesta sobre Discapacidades, Autonomía personal y situaciones de Dependencia 2008. Se estimó el número de hogares situados por debajo del umbral de pobreza tras realizar copago correspondiente según grado, de acuerdo a las medidas propuestas por Wagstaff y Van Doorslaer (2003). Se utilizó el modelo de Durbin para análisis de datos de panel espaciales y se estiman efectos directos, efectos indirectos y efectos totales dentro de los modelos de regresión logística binaria. Se observa que las desigualdades quedan explicadas

tanto por características propias intrínsecas al territorio (cuyos efectos se recogen en las covariables) así como por dependencias de carácter espacial. Se concluye que el copago de dependencia se configura como un factor importante de riesgo de empobrecimiento para los hogares con personas dependientes en el contexto socioeconómico actual.

Palabras clave: desigualdad, dependencia, datos de panel, Comunidades Autónomas, empobrecimiento.

Área Temática: Distribución de la Renta y la Riqueza, Cohesión Territorial y Problemas Sociales.

Abstract

This paper studies those socioeconomic and clinical variables of people with dependency associated with that households are below the poverty line defined after paying the corresponding copayment. Sociodemographic and economic variables own Autonomous Communities were included to test whether there are territorial effects on the factor of impoverishment. Survey on Disability, Personal Autonomy and Situations of Dependence 2008 was used. We estimated the number of households below the poverty threshold after making copayment by grade, according to the measures proposed by Wagstaff and Van Doorslaer (2003). Durbin model was used for data analysis and spatial panel direct, indirect and total effects are estimated within the binary logistic regression models. It observed that inequalities were explained by intrinsic characteristics of the territory (whose effects are reflected in the covariates) as well as spatial dependencies character. We conclude that copayment of dependency is configured as an important risk factor of impoverishment for households with people dependent in the current socioeconomic context.

Key Words: inequality, dependency, panel data, Autonomous Communities, impoverishment.

Thematic Area: Distribution of Income and Wealth, Territorial Cohesion and Social Problems.

ÁREA 4/AREA 4

**ECONOMÍA DEL SECTOR PÚBLICO,
ADMINISTRACIÓN, GESTIÓN PÚBLICA Y
GOBERNANZA**

**PUBLIC SECTOR ECONOMICS, ADMINISTRATION,
PUBLIC MANAGEMENT AND GOVERNANCE**

MODELO PARA LA MEDICIÓN DEL CAPITAL INTELLECTUAL EN LAS CIUDADES CASTELLANO MANCHEGAS

JOSE LUIS ALFARO NAVARRO

Fac. de Ciencias Económicas y Empresariales.
Universidad de Castilla-La Mancha.
Plaza de la Universidad, 1. 02071. Albacete. España

VICTOR RAUL LOPEZ RUIZ

Fac. de Ciencias Económicas y Empresariales.
Universidad de Castilla-La Mancha.
Plaza de la Universidad, 1. 02071. Albacete. España

DOMINGO NEVADO PEÑA

Fac. de Derecho y Ciencias Sociales.
Universidad de Castilla-La Mancha
Ronda de Toledo, s/n. 13071. Ciudad Real. España

e-mail: joseluis.alfaro@uclm.es; victor.lopez@uclm.es;
domingo.nevado@uclm.es

Teléfono: +34902204100

Resumen

Hoy en día las posibilidades de recuperación económica pasan por una adecuada gestión a escala local. Esta gestión debe apoyarse en los nuevos pilares de la economía del conocimiento que requieren de sistemas de medición que tengan en consideración los elementos intangibles.

En este sentido, existe en la literatura una perspectiva de gestión del conocimiento basada en la estimación y control del capital intangible como fuente principal de creación de riqueza. Esta situación ha provocado la necesidad de desarrollar una herramienta que permita a nivel de ciudades tener una visión futura íntegra de las mismas. En este planteamiento se incluyen aspectos como: las condiciones de vida, la formación y el desarrollo humano, así como las infraestructuras disponibles que son fuertes condicionantes a la hora de fijar una residencia.

La propuesta desarrollada en este trabajo permite facilitar un modelo de medición y gestión del capital intelectual a partir de indicadores socioeconómicos para las principales ciudades de Castilla La Mancha. Esta herramienta ayuda a alcanzar los retos planteados, pasando de una gestión clásica a una integral que contemple la riqueza no visible o intangible. Esto ofrece una perspectiva de medio y largo plazo soportada en una estrategia que contempla las personas que ocupan el espacio, las infraestructuras para su realización y la gestión del entorno para su desarrollo.

Palabras clave: Economía del conocimiento, ciudad, capacidad de crecimiento, capital intelectual, riqueza no visible, indicador

Área Temática: Economía del Sector Público, Administración, Gestión Pública y Gobernanza.

Abstract

Nowadays the possibilities of economic recovery require an appropriate management at local level. This management should be supported by the new support of the knowledge economy that need measurement systems that take into account the intangible elements.

In this sense, on the background there is a knowledge management approach based on the estimation and control of intangible capital as the main source of wealth creation. This situation has motivated the need to develop a tool that allows, at the city level, have a future full vision of them. This outlook includes aspects such as: Living conditions, education and human development, as well as the available infrastructures that are strong constraints when setting a residence.

The proposal developed in this paper allows to provide a model for measuring and managing intellectual capital using socio-economic indicators for major cities of Castilla La Mancha Region. This tool helps to achieve the challenges presented, going from traditional management to a comprehensive approach that includes the hidden or intangible wealth. This offers a medium to long term perspective supported by a strategy that includes people who occupy the space, infrastructure for implementation and management of the environment for their development.

Key Words: Knowledge economy, city, growth capacity, intellectual capital, invisible wealth, indicator.

Thematic Area: Public Sector Economics. Public Administration, Public Management and Governance Economics

CAMBIO ORGANIZACIONAL Y FACTORES PSICOSOCIALES. IMPACTO SOBRE EL ABSENTISMO.

ELISA ISABEL DEL CUBO ARROYO

Instituto Interuniversitario de Criminología. Universidad de Málaga
Edificios de Investigación, Campus de Teatinos, 29071-MÁLAGA

CARLOS BENAVIDES VELASCO

Departamento de Economía y Administración de Empresas Universidad de Málaga
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Campus de el Ejido 6, 29071-MÁLAGA

JOSÉ LUIS SÁNCHEZ OLLERO

Departamento de Economía Aplicada (Estructura Económica) Universidad de Málaga
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Campus de el Ejido 6, 29071-MÁLAGA

e-mail: jlsanchez@uma.es
Teléfono: 34 952 13 73 15

Resumen

El trabajo desarrollado en esta investigación ha sido analizar cómo ha influido el cambio en las formas de dirigir los recursos humanos en las Administraciones Públicas tras la crisis económica. La incorporación de políticas que impulsen la modernización de la Función Pública y la excelencia en sus resultados, ha propiciado un reciente escenario que necesita de estrategias vinculadas al desarrollo de nuevas competencias y habilidades de sus empleados. Este giro en la gestión de los trabajadores, dentro de un contexto muy jerarquizado y normativizado, ha provocado brechas organizacionales e instrumentales desencadenantes de situaciones de estrés e insatisfacción entre sus empleados. La aportación de este trabajo consiste en el desarrollo un modelo basado en ecuaciones estructurales que proporciona una herramienta de localización de los principales factores de riesgo psicosocial que ayuden a la planificación de los programas de prevención de riesgos laborales en el ámbito de la función pública.

Palabras clave: Cambio organizacional, Factores Psicosociales, Absentismo.

Área Temática: 4. Economía del Sector Público, Administración, Gestión Pública y Gobernanza.

Abstract

The aim of this work is to analyze the influence of the organizational change in the ways of managing human resources in Public Administration due to the economic crisis. The incorporation of policies that promote the modernization of the civil service and excellence in its results, has led to a recent scenario that requires strategies related to the development of new skills and abilities of its employees. This shift in the management of the workers, in a very hierarchical and formal context, has caused triggering organizational and instrumental gaps stress and dissatisfaction among employees. The main contribution of this work is the developing of a system based on structural equations that provides a tool for locating the main psychosocial risk factors. This model should help the planning of programs for prevention of occupational risks in the field of the civil services.

Key Words: Organizational changes, Psychosocial factors, Absenteeism.

Thematic Area: 4. Public sector Economics. Public administration, Public Management and Governance Economics.

INFLUENCIA Y REPUTACIÓN EN LA E-COGNOCRACIA¹

ALBERTO TURÓN LANUZA
JUAN AGUARÓN JOVEN
MARÍA TERESA ESCOBAR URMENETA
JOSÉ MARÍA MORENO-JIMÉNEZ

Grupo Decisión Multicriterio Zaragoza.
Facultad de Economía y Empresa
Universidad de Zaragoza
Gran Vía, 2, 50005 Zaragoza

E-mail: turon@unizar.es
Teléfono: (+34)876554675

Resumen

La e-Cognocracia (Moreno-Jiménez 2003, 2004, 2006) es un modelo de democracia cognitiva que, combinando la democracia representativa y la directa, permite al ciudadano la co-creación y co-decisión (ciudadanos, asociaciones, políticos) en la toma de decisiones públicas relativas al Gobierno de la Sociedad. La e-Cognocracia permite la identificación de los líderes sociales, esto es, aquellas personas que con sus opiniones "influyen" en la estructura de preferencia de los ciudadanos. Además proporciona la influencia y la reputación de los actores implicados en las experiencias de e-participación basadas en la e-Cognocracia. Este trabajo presenta una taxonomía de los diferentes tipos de influencia y de reputación de los actores implicados, analiza sus relaciones y propone diferentes formas de medirlas. Para ello, utilizando la *Social Cognocracy Network* (red social desarrollada por el Grupo Decisión Multicriterio Zaragoza), se determinan las acciones del usuario de una red social relevantes para evaluar la influencia del mismo, se definen indicadores que permitan emitir una valoración de dichas acciones y, por último, se describe un procedimiento de agregación que proporcione el valor de la reputación que cada usuario tiene en la red social.

Palabras clave: E-cognocracia, Democracia Cognitiva, Influencia, Reputación, TIC.

Área Temática: Economía del Sector Público, Administración, Gestión Pública y Gobernanza.

Abstract

E-cognocracy (Moreno-Jiménez 2003, 2004, 2006) is a model of cognitive democracy that combines representative or legal democracy with participative or direct democracy in order to allow the citizens the co-creation and co-decision (citizenry, associations, politicians) in public decision making concerned with the governance of the society. E-cognocracy favours the identification of social leaders, that is, those persons whose opinions "have influence" on the citizens' preference structure. Besides, it provides the influence and reputation of the actors involved in the e-participation experiences developed by the E-cognocracy. This paper presents a taxonomy of the types of actors' influence and reputation, analyses their relationships and proposes several measurements. To this effect we will use the *Social Cognocracy Network* (social network developed by the Multicriteria Decision-Making Group)

¹ Trabajo parcialmente financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación (España), a través del proyecto "Social Cognocracy Network" (Ref. ECO2011-24181).

in order to determine the actions of the network users that are relevant when assessing his/her influence, we will define indicators suitable for assessing such actions, and lastly we will describe an aggregation procedure that yields the reputation of each user within the social network.

Key Words: E-cognocracy, Cognitive Democracy, Influence, Reputation, ICT.

Thematic Area: Public sector Economics. Public Administration, Public Management and Governance Economics.

ÁREA 5/AREA 5

**ECONOMÍA AGRARIA, RECURSOS NATURALES Y
CAMBIO CLIMÁTICO**

**AGRICULTURAL ECONOMICS, NATURAL
RESOURCES AND CLIMATE CHANGE**

ÁREA 6/AREA 6

**ECONOMÍA INDUSTRIAL Y DE SERVICIOS.
ECONOMÍA DEL TURISMO**

**INDUSTRIAL AND SERVICES ECONOMICS. TOURISM
ECONOMICS**

LA INNOVACIÓN SOCIAL EN ECOTURISMO EN LA REPÚBLICA DOMINICANA COMO FACTOR DE ESTÍMULO ECONÓMICO A TRAVÉS DE LOS PROGRAMAS DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL.

MARÍA DEL VAL SEGARRA OÑA

Departamento de Organización de Empresas
Edificio 7D, Cno. de Vera, s/n
Universitat Politècnica de València, 46022, Valencia

ÁNGEL PEIRÓ SIGNES

Departamento de Organización de Empresas
Edificio 7D, Cno. de Vera, s/n
Universitat Politècnica de València, 46022, Valencia

JOSÉ ALBORS GARRIGÓS

Departamento de Organización de Empresas
Edificio 7D, Cno. de Vera, s/n
Universitat Politècnica de València, 46022, Valencia

JOSÉ MONDÉJAR JIMÉNEZ

Facultad de Ciencias Sociales de Cuenca
Edificio Cardenal Gil de Albornoz
Avda. de los Alfares, 44, 16.071, Cuenca
Universidad de Castilla-La Mancha
e-mail autor de contacto: maseo@omp.upv.es

Resumen

Los aspectos positivos del ecoturismo son muchos, claros y muy valiosos de promover. Aunque también es necesario conocer cuáles son sus rasgos mejorables que aparecen cuando se concreta su implementación. Es por esto totalmente necesario el análisis objetivo de los cambios asociados al ecoturismo, para evaluar su impacto real. Un elemento clave en la innovación social es la participación del público y los usuarios en la misma, lo que representa un nuevo paradigma, en el que los usuarios tienden a encontrar modos rentables para innovar, lo que contribuye al desarrollo de nuevos productos y servicios para sí mismos y, en muchos casos, a revelar sus innovaciones libremente para que otros las usen. Varios países de América latina han sido pioneros en su desarrollo debido a la diversidad de su flora y fauna. Sin embargo su desarrollo no tiene todavía mucho recorrido, ya que la abundancia de parques naturales y zonas protegidas contrasta con la escasez de proyectos ecoturísticos, por lo que la innovación inclusiva, teniendo en cuenta los aspectos locales y de sostenibilidad, se justifica. Esta investigación contribuirá a diseñar las actuaciones para hacer que la innovación en el ámbito del ecoturismo en la República Dominicana sea social, promoviendo la generación de ideas, recibiendo y estimulando las respuestas desde distintos ámbitos e involucrando tanto a los usuarios como a las administraciones públicas. Es necesario saber cómo se ha de promover y mejorar las condiciones para que la innovación social se produzca y hacia dónde se han de dirigir las actuaciones públicas.

Palabras clave: Turismo sostenible, innovación social, Cooperación Internacional, República Dominicana, Living-Labs.

Área Temática: Economía Industrial y de Servicios. Economía del Turismo.

Abstract

There are several positive aspects of the ecotourism, which are clear and very valuable to promote. Regarding this, it is necessary to identify them to be able to improve and enhance their valuable characteristics. A key element in social innovation is the participation of the public and users in it, which represents a new paradigm, where users tend to find cost-effective ways to innovate, which contributes to the development of new products and services for themselves and, in many cases, to disclose their innovations freely so that others can use them. Several Latin American countries have been pioneers in their development due to the diversity of its natural environments. However, this process has still room for improvement, since the abundance of natural parks and protected areas contrasts with the lack of ecotourism projects.

This research will contribute to design innovative actions in the field of eco-tourism in the Dominican Republic, promoting the generation of ideas, receiving and encouraging responses from different areas and involving both, users and public authorities. It is necessary to know how has to be promoted and, therefor, improve the social innovation actions.

Key Words: Eco-tourism, Social Innovation, International innovation, Dominican Republic, Living Labs.

Thematic Area: Service and industrial economy. Tourism Economy.

DETERMINACIÓN DE FACTORES CLAVE SUBYACENTES A LA ECO-INNOVACIÓN EN EL SECTOR DE LAS TELECOMUNICACIONES: UNA APROXIMACIÓN A LA ECONOMÍA DE SERVICIOS

CARMEL RODA LLORCA

Departamento de Organización de Empresas
Edificio 7D, Cno. de Vera, s/n
Universitat Politècnica de València
46022, Valencia

ÁNGEL PEIRÓ SIGNES

Departamento de Organización de Empresas
Edificio 7D, Cno. de Vera, s/n
Universitat Politècnica de València
46022, Valencia

MARÍA DEL VAL SEGARRA OÑA

Departamento de Organización de Empresas
Edificio 7D, Cno. de Vera, s/n
Universitat Politècnica de València
46022, Valencia

e-mail autor de contacto: maseo@omp.upv.es

Resumen

En el sector industrial se han desarrollado varios estudios para desentrañar las variables que ayudan a las empresas a orientar mejor sus innovaciones hacia la sostenibilidad, pero, aunque la industria de servicios está aumentando su peso económico, aún es escasa la investigación desarrollada sobre este tema.

Así, teniendo en cuenta que las políticas de eco-innovación en los países de la UE son una parte clave del desarrollo sostenible y que la necesidad de estudiar y entender las diferentes estrategias medioambientales que un sector clave en el desarrollo tecnológico, como es el sector de las telecomunicaciones implementa, en este trabajo nos planteamos avanzar en la comprensión de los patrones que explican la orientación eco-innovadora en empresas de telecomunicaciones y si las variables estudiadas con anterioridad y que influyen en la orientación de eco-innovadora del sector manufacturero (cerámico, del automóvil, etc.) son las mismas en un sector de servicios como las telecomunicaciones a través de una revisión en profundidad de la literatura.

Palabras clave: Sector servicios, eco-innovación, revisión bibliográfica, telecomunicaciones.

Área Temática: Economía Industrial y de Servicios. Economía del Turismo.

Abstract

Several studies have pointed out the importance of eco-innovation at the manufacturing industry. Some of them have been developed to unravel the variables that help companies to better target their innovations towards sustainability, but, although the services industry is increasing its economic importance globally, the research carried out on this subject is still scarce. Thus, taking into account that policies of eco-innovation in the EU countries are a key part of sustainable development and also the need to study and understand the different environmental strategies as a key sector in the technological development, in this work we focus in the understanding of the patterns that explain the eco-innovative orientation in the telecommunications industry. We also analyze the similarities and differences among the variables that have been previously studied at the manufacturing industry (ceramic, automotive, etc.) through a detailed state of the art approach.

Key Words: Service industry, eco-innovation, state of the art, telecom industry.

Thematic Area: Service and industrial economy. Tourism Economy.

FUENTES DE CO-CREACIÓN EN LOS PROCESOS DE DESARROLLO DE NUEVOS PRODUCTOS Y SERVICIOS TURÍSTICOS: UN MODELO DE INNOVACIÓN BASADO EN BIG DATA*

MIGUEL ÁNGEL GÓMEZ BORJA

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de Albacete/Departamento de Administración de Empresas/Universidad de Castilla-La Mancha
Plaza de la Universidad, 1, 02071, Albacete, España

EFTHYMIOS CONSTANTINIDES

Faculty of Economics/ Business Department/ University of Twente
P.O. Box 217, 7500 AE, Enschede (Netherlands)

CARLOTA LORENZO ROMERO

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales de Albacete/Departamento de Administración de Empresas/Universidad de Castilla-La Mancha
Plaza de la Universidad, 1, 02071, Albacete, España

JUAN ANTONIO MONDÉJAR JIMÉNEZ

Facultad de Ciencias Sociales de Cuenca/Departamento de Administración de Empresas/Universidad de Castilla-La Mancha
Santa Teresa Jornet, s/n, 16.071, Cuenca, España

e-mail (autor de contacto): carlota.lorenzo@uclm.es
Teléfono: 967-599200 Ext. 2310

Resumen

El proceso de innovación ha evolucionado desde un proceso cerrado, interno de exclusividad interna hacia un modelo basado en la colaboración abierta con todos aquellos agentes que intervienen en la cadena de generación de valor del sector turístico. Hoy en día los nuevos desarrollos tecnológicos y de mercado se reconstruyen rápidamente dando una nueva forma al panorama de la innovación de productos y servicios turísticos. Las tecnologías de información y comunicación están instigando un crecimiento explosivo de los datos procedentes del cliente, lo cual, sumado al crecimiento generalizado de la competencia turística así como el surgimiento de nuevas actitudes por parte de los clientes, provoca a las empresas trabajar bajo presión para acelerar la innovación, de forma más barata y eficiente. La práctica de involucrar plenamente al cliente en el nuevo proceso de desarrollo de productos, conocido como co-creación o *crowdsourcing*, es la nueva frontera de la innovación en el sector turístico. Este artículo describe cómo la información procedente de bases de datos de turistas, obtenidos a partir de cuatro fuentes de datos, actualmente en rápida expansión (i.e. voz activa y pasiva del turista social, Internet de las cosas y neuromarketing), se convertirá en el principal insumo de un Modelo de Innovación Emergente basado en Big Data, que planteamos a nivel conceptual en este artículo.

Palabras clave: Innovación, co-creación, Internet de las cosas, neuromarketing, sector turístico.

Área Temática: Marketing digital en el sector turístico.

* Este estudio ha sido parcialmente financiado por la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, Consejería de Educación, Cultura y Deportes, Dirección General de Universidades, Investigación e Innovación, bajo el proyecto PEI11-0044-4295 (Aplicaciones de la web social en la gestión de marketing de las empresas: Un enfoque integrado para sectores clave en Castilla-La Mancha).

CO-CREATION SOURCES IN DEVELOPMENT PROCESSES OF NEW TOURISTIC PRODUCTS AND SERVICES: AN INNOVATION MODEL BASED ON BIG DATA*

Abstract

The innovation process evolved from a closed, internal and proprietary process to an open one based on collaboration with business partners in the value chain. Today new technologies and market developments are quickly re-shaping the innovation landscape again. ICT technologies are instigating the explosive growth of customer data while global competition and new customer attitudes put businesses under pressure for faster, cheaper and more efficient innovation. The practice of fully engaging the customer into the new product development process, known as co-creation or crowdsourcing, is the new innovation frontier. The paper outlines how information based on customer data and market data obtained by tapping four fast expanding customer data sources (Active and Passive social customer voice, the Internet of Things and the Neuromarketing) will become the major input in the emerging Big Data Innovation Model.

Key Words: Innovation, Co-creation, Internet of Things, Neuromarketing, Tourism sector.

Thematic Area: Digital marketing in tourism sector.

* This research was partially supported by the Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, Consejería de Educación, Cultura y Deportes, Dirección General de Universidades, Investigación e Innovación under the project PEI11-0044-4295 (Aplicaciones de la web social en la gestión de marketing de las empresas: Un enfoque integrado para sectores clave en Castilla-La Mancha).

IMPACTO AMBIENTAL DEL TURISMO RURAL EN CASTILLA-LA MANCHA

GUIDO FERRARI

University of Florence & Renmin University of China
Viale Morgagni, 59 - 50134 Firenze, Italy - Ren'ai Road-Suzhou Industrial Park, Jangsu 215123, China

JOSÉ MONDÉJAR JIMÉNEZ

Facultad de Ciencias Sociales/Universidad de Castilla-La Mancha
Avenida de los Alfares, 44 – 16071-CUENCA
e-mail: Jose.Mondejar@uclm.es
Teléfono: +34 902204100 (Ext. 4246)

JUAN ANTONIO MONDÉJAR JIMÉNEZ

Facultad de Ciencias Sociales/Universidad de Castilla-La Mancha
Avenida de los Alfares, 44 – 16071-CUENCA

MANUEL VARGA VARGAS

Universidad Internacional Menéndez Pelayo
Calle Palafox, 1 – 16001-CUENCA

Resumen

El turismo rural ha experimentado un alto crecimiento en los últimos 20 años. Uno de los principales desafíos que enfrenta la gestión del turismo rural es el de establecer un servicio sostenible y rentable. Por otra parte, el turismo sostenible es un concepto complejo y requiere que naturaleza y actividad turística deba ser estudiado desde un punto de vista integral.

Sin embargo, las características económicas de las empresas de turismo rural y la diversidad y complejidad de los impactos ambientales han dificultado la aparición de un marco generalmente aceptado para estos análisis. Sí hay mayor consenso en el papel clave que juega la concienciación ambiental del empresariado para la adopción de una gestión empresarial respetuosa con el medio ambiente.

En este contexto, y en la región española de Castilla-La Mancha, el presente trabajo aborda, mediante un cuestionario, el estudio de la sensibilización medioambiental del empresariado de turismo rural, estimando mediante mínimos cuadrados parciales (PLS) las relaciones existentes entre sus dimensiones latentes y el impacto ambiental percibido.

Palabras Clave: Medioambiente, turismo rural, impacto del turismo, PLS.

Área Temática: Economía Industrial y de Servicios. Economía del Turismo

Abstract

Rural and nature tourism has experienced high growth over the past 20 years. One of the primary challenges facing rural tourism management is to establish a profitable and environmentally sustainable industry. Moreover, sustainable tourism is a complex concept and it requires that nature and tourism activity should be studied from an integrated point of view.

However, the economic characteristics of rural tourism businesses and the diversity and complexity of environmental impacts have hindered the emergence of a generally accepted framework for these analyzes. Yes there is greater consensus on the key role of environmental awareness of employers to adopt a respectful business management with the environment.

In this context and in the Spanish region of Castilla-La Mancha, this paper addresses through a questionnaire, the study of the environmental awareness of entrepreneurs in rural tourism, estimating by partial least squares (PLS) the relationships between dimensions latent and perceived environmental impacts.

Key Words: Environment, Rural Tourism, Impact Tourism, PLS.

Thematic Area: Industrial and Services Economics. Tourism Economics

ENVIRONMENTAL ATTITUDES OF EUROPEAN TOURISTS: A MULTILEVEL ANALYSIS

Dr. JUAN ANTONIO CAMPOS SORIA

Facultad de C.C. Económicas y Empresariales
Departamento de Economía Aplicada (Estructura Económica)
Universidad de Málaga
Calle El Ejido, 6, 29071-Málaga

Dr. ALEJANDRO GARCÍA POZO

Facultad de C.C. Económicas y Empresariales
Departamento de Economía Aplicada (Estructura Económica)
Universidad de Málaga
Calle El Ejido, 6, 29071-Málaga

Dr. JOSÉ LUIS SÁNCHEZ OLLERO

Facultad de C.C. Económicas y Empresariales
Departamento de Economía Aplicada (Estructura Económica)
Universidad de Málaga
Calle El Ejido, 6, 29071-Málaga

Corresponding author: jacampos@uma.es

Resumen

La literatura muestra que existe heterogeneidad en la disponibilidad de pago de los turistas a nivel regional, dado que no todos son igual de sensibles a los ajustes en la renta o en los precios. En este trabajo se demuestra que dicha heterogeneidad en el comportamiento de los turistas también se observa en las consideraciones ambientales cuando planifican sus vacaciones.

La metodología propuesta representa una nueva forma de analizar el impacto que tienen las características contextuales e individuales de los turistas en la protección del medio ambiente. Por un lado, las características contextuales, a nivel macro, permiten explorar si existen diferencias entre países. Por otro lado, el análisis microeconómico permite enriquecer el análisis, ya que las actitudes proambientales de los turistas pueden ser distintas entre individuos. Si el modelo econométrico tiene en cuenta de forma conjunta ambos grupos de variables, las estimaciones se podrán llevar a cabo de forma mucho más eficiente. El estudio utiliza microdatos de la encuesta "Attitudes of Europeans Towards Tourism" pertenecientes al Flash Eurobarómetro 281, realizada por la Unión Europea en septiembre de 2009, y datos de carácter macro pertenecientes a Eurostat para el cálculo del PIB en pps y para su tasa de crecimiento.

El enfoque econométrico utilizado es un modelo multinivel para analizar el impacto de los factores a nivel individual y a nivel contextual para explicar la sensibilidad al medio ambiente de los turistas. Los resultados son congruentes con la necesidad de evaluar simultáneamente el efecto de ambos grupos de variables. De hecho, el coeficiente de correlación entre grupos (ICC), que da la proporción de la varianza total que existe entre los países, es significativo. A medida que aumenta el nivel educativo de los turistas, aumenta el apoyo al medio ambiente. Por otro lado, cuanto más alto es el PIB, menor es el nivel de apoyo. Este resultado podría explicarse porque los turistas de los países más ricos ya tienen que pagar más impuestos para la protección del medio ambiente.

Palabras clave: Comportamiento Turístico, Apoyo Medioambiental, Análisis Multinivel.

Área Temática: Economía Industrial y de Servicios. Economía del Turismo.

Abstract

Literature shows that heterogeneity in willingness to pay for traveling is explained by regional clusters because not all the tourists are equally sensitive to income and price adjustments. This paper demonstrated that such heterogeneity in tourist behavior is also shown in environmental considerations when they are making decisions about your holiday plans.

The methodology proposed represents a new way of analysing the impacts of contextual and individual characteristics on explaining tourist support for environmental protection. On the one hand, macroeconomic data is usually explored to answer the question how differences among nations is shown. On the other hand, the microeconomic analysis of the household that may enrich the analysis, since proenvironmental attitudes can still be observed. If the econometric model takes into account all these variables simultaneously, then the linkage between GDP changes and tourists' behaviour is enriched and it may be estimated more accurately. The analysis comprises a joint dataset composed by microdata belong to the survey —Attitudes of Europeans Towards Tourism, which corresponds to Flash Eurobarometer 281, conducted by European Union in September 2009, and macrodata from Eurostat (GDP in pps and GDP growth).

The econometric approach is a multilevel model to analyse the impact of individual-level and contextual-level determinants on environmental sensitivity of tourists simultaneously. The findings are congruent with the necessity of simultaneously assessing the effect of individual and contextual levels variables on environmental support across countries. In fact, *intra-class correlation coefficient* (ICC), that gives the proportion of the total variance that exists among countries, is significant. Higher levels of educational attainment are positively related to environmental supportiveness. The higher the level of GDP, the lower the level of public support. These results could be explained because tourists of richer countries already have to pay more tax for environmental protection.

Key Words: Tourism Attitudes, Environmental Support, Multilevel Analysis.

Thematic Area: Industrial Economics and Services. Tourism Economics.

INFLUENCIA DEL TREN DE ALTA VELOCIDAD EN EL DESARROLLO TURISTICO EN ANDALUCIA.

JOSÉ LUIS SÁNCHEZ OLLERO

Departamento de Economía Aplicada (Estructura Económica) Universidad de Málaga
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Campus de el Ejido 6, 29071-MALAGA

ALEJANDRO GARCÍA POZO

Departamento de Economía Aplicada (Estructura Económica) Universidad de Málaga
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Campus de el Ejido 6, 29071-MALAGA

ANDRES MARCHANTE MERA

Departamento de Economía Aplicada (Estructura Económica) Universidad de Málaga
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Campus de el Ejido 6, 29071-MALAGA

JUAN ANTONIO CAMPOS SORIA

Departamento de Economía Aplicada (Estructura Económica) Universidad de Málaga
Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Campus de el Ejido 6, 29071-MALAGA

e-mail: jlsanchez@uma.es
Teléfono: 34 952 13 73 15

Resumen

Son muchos los autores que a lo largo de los últimos años han puesto en duda la rentabilidad económica de la alta velocidad ferroviaria, sus supuestas ventajas en términos de cohesión territorial y social, sus beneficios medioambientales y su efecto indirecto en el desarrollo de los sectores económicos y, en particular, del turismo, ventajas todas ellas que han venido utilizándose como principal argumento para mantener los fondos públicos dedicados a su construcción. En nuestro trabajo se analizan, en virtud de los datos disponibles y la experiencia de las líneas ya en servicio, la validez de los argumentos a favor y en contra de esta infraestructura para el caso de Andalucía, especialmente en relación con sus supuestos efectos positivos sobre el turismo, sector económico clave en nuestra región. Nuestras conclusiones determinan un resultado poco favorecedor para la alta velocidad ferroviaria, en contra de lo que ha venido sosteniendo el discurso oficial en esta materia.

Palabras clave: Tren de Alta Velocidad, Desarrollo Regional, Turismo.

Área Temática: 6. Economía Industrial y de Servicios. Economía del Turismo.

Abstract

Many researchers have questioned the vast investments in high-speed railway in Spain (over 40,000 million Euros from public funds in the last twenty years) its high maintenance costs and its supposed benefits in terms of territorial and social cohesion and its indirect effects on the development of some economic sectors. Based on the available data and experience with high-speed lines already in service, this paper analyses the validity of the arguments for and against the HSR in Andalusia (southern Spain) and its alleged positive effects on tourism, an economic sector which is key for this region. Our findings do not support the claims of the Spanish authorities regarding the benefits derived from the HSR.

Key Words: High-speed Railway, Regional Development, Tourism.

Thematic Area: 6. Industrial and Services Economics. Tourism Economics

ÁREA 7/AREA 7

**SOSTENIBILIDAD Y SUFICIENCIA DE LOS SISTEMAS
DE PENSIONES**

**SUSTAINABILITY AND SUFFICIENCY OF PENSIONS
SYSTEMS**

LA HIPOTECA INVERSA FRENTE A UN SISTEMA DE PENSIONES INSOSTENIBLE

ESTEBAN ALFARO CORTÉS

Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales /Universidad de Castilla-La Mancha(UCLM)
Sección de Métodos Cuantitativos y Desarrollo Socioeconómico/ I. Desarrollo Regional (IDR)/ UCLM
Plaza de la Universidad 1, 02071 Albacete

M^a NIEVES PACHECO JIMÉNEZ

Facultad de Ciencias Sociales/UCLM
Centro de Estudios de Consumo (CESCO)/UCLM
Avda. de los Alfares, 44 16071 Cuenca

e-mail: MariaNieves.Pacheco@uclm.es
Teléfono: 967599200 Ext:4266

Resumen

Tanto en los años del denominado *boom* inmobiliario como en la actual coyuntura económica, la vivienda se configura como un elemento fundamental del panorama socioeconómico en nuestro país. Así, en la época de bonanza económica, la contratación de préstamos hipotecarios para asumir el pago de aquélla era una constante; en el contexto de crisis económica, la pérdida de ella a través de los desahucios supone el drama de muchas familias; pero también es el objeto de un producto financiero dirigido a garantizar las necesidades propias de otra etapa vital, la vejez (o de una situación de dependencia severa o muy grave), que se presenta complicada dado el futuro inmediato del sistema de pensiones. Se trata de la hipoteca inversa, modalidad de préstamo que nace en un escenario concreto: aumento de la esperanza de vida, cambio en la estructura familiar tradicional, disminución del poder adquisitivo de los jubilados, sistema de pensiones insostenible e insuficientes ayudas para la dependencia.

El objeto de este trabajo es analizar la hipoteca inversa y determinar su aplicabilidad práctica en España y en otros países; todo ello en base a la constante evolución del universo de las pensiones y de los ciclos económicos.

Palabras clave: Hipoteca Inversa, Sistema de Pensiones, Sostenibilidad.

Área Temática: Sostenibilidad y Suficiencia de los sistemas de Pensiones

Abstract

During the years of the so-called housing boom as well as in the current economic crisis, dwelling is configured as a fundamental element of socioeconomic scene in our country. Thus, during economic boom, hiring mortgage loans to assume payments was a constant. In the economic crisis context, the loss of the house through evictions involves the drama of many families; but is also the subject of a financial product aimed at ensuring another life stage needs, such as the old age (or a severe or very severe dependence), that presents complicated given the immediate future of the pension system. This is the reverse mortgage, a loan modality born in a particular scope: increased life expectancy, changes in the traditional family structure, retirees' reduced purchasing power, pension system unsustainable and insufficient support for dependency.

This paper aims to analysing the reverse mortgage and determine its practical applicability in Spain and other countries; all based on the constantly evolving pensions world and economic cycles.

Key Words: Reverse Mortgage, Pensions System, Sustainability.

Thematic Area: Sustainability and Sufficiency of Pensions Systems.

ÁREA 8/AREA 8

**ECONOMÍA Y EMPRESA. ECONOMÍA FINANCIERA Y
MONETARIA**

**BUSINESS AND ECONOMICS. FINANCIAL AND
MONETARY ECONOMICS**

LOS REITS ESPAÑOLES COMO VEHÍCULO DEMOCRATIZADOR DE LA INVERSIÓN INMOBILIARIA: LAS SOCIMI

Dr. JAUME ROIG HERNADNO

Centro Específico de Investigación para la mejora e Innovación de las Empresas (CERPIE),
Universidad Politécnica de Catalunya
C/Antoni Gaudí, 64 A, 2º, 1ª, 43203, Reus, Spain.

Dr. JUAN MANUEL SORIANO LLOBERA

Departamento Organización de Empresas
Universidad Politécnica de Catalunya
EPSEB, Edificio P, Campus Sud, Planta 3a, Despacho 308, Av. Doctor Marañón 44-50, 08028
Barcelona, España.

e-mail **autor de contacto:** jaume.roig@alumni.esade.edu, T: +34 605271173

Resumen

La regulación de los REITs españoles denominados Sociedades Anónimas Cotizadas de Inversión en el Mercado Inmobiliario (SOCIMI) acerca el sistema financiero e inmobiliario a la sociedad, especialmente a los pequeños inversores, al incrementar el número de personas que pueden beneficiarse de las ventajas que ofrecen las propiedades inmobiliarias como producto de inversión.

Teniendo en cuenta que las propiedades inmobiliarias corresponden a la principal solvencia de los hogares españoles y que a su vez son un activo de inversión escasamente eficiente tanto informacionalmente, por la escasez y difícil acceso de datos sobre transacciones, operacionalmente, por los altos costes de transacción que restringen el arbitraje en la formación de los precios, e irracionalmente, por ser la irracionalidad de los agentes más acentuada en el mercado inmobiliario, la incorporación de un vehículo que mejora la eficiencia de un mercado con presencia de pequeños inversores, resulta en una mejora de la democratización del sector financiero.

Ello es debido a que las SOCIMI permiten corregir parte de las ineficiencias mejorando aspectos como la transparencia, la liquidez, los costes de transacción o reducir la inversión mínima necesaria al admitir la adquisición de participaciones en los mercados financieros.

Los inversores deberán tener en cuenta que las SOCIMI mejoran el binomio rentabilidad – riesgo de una cartera al incrementar su diversificación por contar con correlaciones moderadas con otros activos de inversión. Así mismo, se sitúan en un punto intermedio entre la renta fija y a la renta variable, no obstante, el mercado percibe un riesgo superior al apreciarse otros riesgos no recogidos por la variable volatilidad.

Palabras clave: Real Estate Investment Trusts (REITs), Sociedades Anónimas Cotizadas de Inversión en el mercado Inmobiliario (SOCIMI), Democratización Financiera, Diversificación, Inversión de los Hogares Españoles.

Área Temática: Economía y Empresa. Economía Financiera y Monetaria.

Abstract

The regulation of Spanish REITs, named *Sociedades Anónimas Cotizadas de Inversión en el Mercado Inmobiliario* (SOCIMI), approaches the financial and real estate market to society, specially to retail investors, because it allows to increase the number of people that can benefit from the advantages of properties as an investment asset.

Considering that the main solvency of Spanish households are real estate assets to which in turn are a barely efficient market, the constitution of an investment vehicle that improves efficiency helps to democratize finance. The SOCIMI enable to correct areas such as transparency, liquidity, transaction costs or to reduce the minimum investment required.

Investors should take into account that SOCIMI improves the risk-return trade-off of a portfolio by increasing the diversification. Moreover, this investment asset stands between bonds and the equity market, however, the market perceive a higher risk due to other dangers not appreciated by volatility.

Key Words: Real Estate Investment Trusts (REITs), *Sociedades Anónimas Cotizadas de Inversión en el mercado Inmobiliario* (SOCIMI), Diversification, Democratizing Finance, Household Investments.

Thematic Area: Economics and Enterprise: Monetary Economics and Finance.

¿SERÁ EL CROWDFUNDING DE PRÉSTAMOS UNA TECNOLOGIA DISRUPTIVA?

Dr. JAUME ROIG HERNADNO

Centro Específico de Investigación para la mejora e Innovación de las Empresas (CERPIE),
Universidad Politécnica de Catalunya
C/Antoni Gaudí, 64 A, 2º, 1ª, 43203, Reus, Spain.

Dr. JUAN MANUEL SORIANO LLOBERA

Departamento Organización de Empresas
Universidad Politécnica de Catalunya
EPSEB, Edificio P, Campus Sud, Planta 3a, Despacho 308, Av. Doctor Marañón 44-50, 08028
Barcelona, España.

e-mail **autor de contacto:** jaume.roig@alumni.esade.edu, T: +34 605271173

Resumen

A pesar de una incipiente recuperación durante el 2014 y primera parte del 2015 de la actividad crediticia, no está resultando suficiente para solventar la dificultad en el acceso al crédito cuyo proveedor principal es el sistema bancario. El incremento de la cultura financiera y las nuevas tecnologías y un aumento de las ineficiencias del mercado, las cuales influyen negativamente en la estructura de pasivo de las empresas y, en consecuencia, a su productividad y rentabilidad, está incentivando la amenaza de nuevos competidores entrantes.

Así mismo, a diferencia del mercado norteamericano que dispone de un mercado de financiación diversificado, el mercado de capitales europeo y en especial el español, se caracteriza por su dependencia bancaria y por ello la necesidad de la aparición de alternativas financieras a los canales tradicionales en Europa.

Éste es el caso del *crowdfunding* en la categoría de préstamo (*lending*), también denominado *crowdlending*, el cual amenaza en convertirse en una tecnología disruptiva orientada a dar servicio a los segmentos de mercado que mayor impacto han tenido la crisis financiera, las PyMEs y los pequeños ahorradores.

El *crowdfunding* de préstamos puede ser una de dichas alternativas el cual está introduciéndose en el mercado español como producto alternativo de financiación para PyMEs, ofreciendo un coste de capital competitivo y rapidez en el acceso al crédito. Soportado por una legislación que favorece la transparencia al mercado, se prevé el inicio de un círculo virtuoso que convierta el *crowdfunding* en parte de la solución a las ineficiencias del mercado financiero y en una nueva herramienta de colaboración público-privada en aquellos proyectos que presenten externalidades positivas.

Palabras clave: Crowdfunding, Inversión y Financiación Alternativa, Sector Bancario, Pequeñas y Medianas Empresas (PyMEs).

Área Temática: Economía y Empresa. Economía Financiera y Monetaria.

Abstract

Despite a budding recovery during 2014 and the first part of 2015 of the lending activity, is certainly no sufficient to solve the difficulty to access to credit whose main provider is the bank system. The increase of the finance culture and new technologies and an increase of market inefficiencies, which influence negatively in the capital structure of companies and consequently to its productivity and performance, is encouraging the threats of new potential competitors.

Moreover, unlike the American market that has a diversified finance system, the European capital markets and in particular the Spanish market, is characterized by its bank dependence; therefore, the necessity of financial alternatives in Europe.

This is the case of the loan-based-crowdfunding, also named crowdlending, that threatens to be a disruptive technology giving a service among the segments with greater impact of the crisis, the SME and households.

Loan-based crowdfunding is an alternative financial product offering a competitive cost of capital and rapid access to credit. Based on a legislation that promotes market transparency, it is expected the beginning of a virtuous circle that will lead crowdfunding to become a part of the solution of financial market inefficiencies and a new tool for public-private promotion for projects with positive externalities.

Key Words: Crowdfunding, Alternative Source of Finance, Banking Sector, Small and Medium Enterprises (SME).

Thematic Area: Economics and Enterprise: Monetary Economics and Finance..

ANÁLISIS DEL ACCESO DE LOS JÓVENES ESPAÑOLES A SU PRIMERA VIVIENDA

GUILLERMO CEBALLOS SANTAMARIA

Facultad de Ciencias Sociales/Universidad de Castilla-La Mancha
Avenida de los Alfares, 44 – 16071-CUENCA
e-mail: Guillermo.Ceballos@uclm.es
Teléfono: +34 902204100 (Ext. 4246)

JUAN JOSÉ VILLANUEVA ÁLVARO

Facultad de Ciencias Sociales/Universidad de Castilla-La Mancha
Avenida de los Alfares, 44 – 16071-CUENCA
e-mail: Juanjose.Villanueva@uclm.es
Teléfono: +34 902204100 (Ext. 4248)

Resumen

La convivencia supone la transferencia a los hijos adultos de recursos que les ayudan a completar su formación, a integrarse en el mercado laboral y a formar su propia familia. El esfuerzo que supone la adquisición de una vivienda sobre la renta del joven y los costes asociados a un cambio de vivienda frenan los procesos de movilidad residencial. La cultura de la propiedad de la vivienda influye de forma decisiva en los patrones de independencia residencial en España.

El proceso de independencia residencial de los jóvenes tiene importantes implicaciones económicas. Tres son los procesos que van a condicionar la edad a la que se produzca el abandono del hogar paterno: la duración de la fase formativa, el acceso al mercado de trabajo (implica la independencia económica) y el acceso a la vivienda (independencia residencial). En el caso de España, en los últimos años se ha producido una serie de cambios económicos y sociales que han ocasionado un aumento de la participación de los jóvenes en los niveles educativos no obligatorios, que implica una participación laboral cada vez más tardía, una más alta temporalidad en el empleo y una mayor vulnerabilidad en el proceso de incorporación al mercado laboral que en las cohortes anteriores. Se retrasa el acceso a la vivienda, la formación de nuevos núcleos familiares y la edad a la que se tiene el primer hijo, lo que supondrá unos menores ingresos por impuestos y cotizaciones sociales a las arcas del Estado y un agravamiento de la insostenibilidad del Estado de Bienestar.

Palabras Clave: Jóvenes, independencia, vivienda.

Área Temática: Economía y Empresa. Economía Financiera y Monetaria.

Abstract

Coexistence involves the transfer to adult children of resources to help them complete their training, to integrate into the labor market and form their own family. The effort involved in purchasing a home on income of the young and the associated costs to a change in housing hinder the processes of residential mobility. The culture of home ownership has a significant influence on patterns of residential independence in Spain.

The process of residential independence of young people has important economic implications. There are three processes that will affect the age at which the leaving home occurs: the duration of the training phase, access to the labor market (implies economic independence) and access to housing (residential independence). In the case of Spain, in recent years there has been a series of economic and social changes that have caused an increase in youth participation in non-compulsory education levels, implying an increasingly delayed labor participation, a more high temporary employment and increased vulnerability in the process of joining the labor market than previous cohorts. Access to housing, the formation of new households and age at first birth is delayed, which will mean a lower tax revenues and social contributions state coffers and a worsening of the unsustainability of State Wellness.

Key Words: Young, independence, housing.

Thematic Area: Economics and Enterprise: Monetary Economics and Finance.

EVOLUCIÓN DEL SISTEMA BANCARIO ESPAÑOL

M^a ÁNGELES G^a DEL PINO MONTERO

C/ Fernández de los Ríos, 85 3^o6^o
28015 Madrid

e-mail: marian_pino@hotmail.com

Teléfono: 665 990 381

Resumen

La última crisis económico-financiera que comenzó en 2007, ha sido la principal causa de la gran transformación que está sufriendo el sistema bancario español, generando incertidumbre en los mercados y problemas en las instituciones financieras.

Como consecuencia de que las Cajas de Ahorro podían realizar las mismas operaciones que los bancos, (parte de su actividad principal consistía en el negocio al por menor dirigido a particulares, pequeñas y medianas empresas y corporaciones locales) llegaron a tener la mitad del negocio financiero en España. Sin embargo, en la actualidad han desaparecido la gran mayoría de las Cajas de Ahorros, puesto que contaban con una elevada concentración en actividades relacionadas con el sector inmobiliario. Podemos decir por tanto, que las Cajas de Ahorro fueron las entidades financieras que más se involucraron en la burbuja inmobiliaria. En 2009 España contaba con cuarenta y cinco Cajas de Ahorros. En la actualidad, han sido absorbidas por los distintos bancos que componen el Sistema Bancario Español, siendo éste controlado por cuatro grandes entidades

Palabras clave: Sistema bancario, Cajas de Ahorro, Sector Inmobiliario.

Área Temática: Sostenibilidad y Suficiencia de los Sistemas de Pensiones

Abstract

The latest economic and financial crisis that began in 2007, has been the main cause of the great transformation that is suffering the Spanish banking system, creating uncertainty in the markets and problems in financial institutions.

As a result of the savings banks could perform the same operations as banks, (part of their main activity was the retail business aimed at individuals, small and medium enterprises and local government) came to have half of the financial business in Spain. However, now they are gone the vast majority of the savings banks, since they had a high concentration in real estate related activities. We can say therefore that the savings banks financial institutions were more engaged in the real estate bubble. In 2009 Spain had forty-five savings banks. At present, have been absorbed by the various banks that make up the Spanish banking system, this being controlled by four large entities

Key Words: Banking system, Savings banks, Real Estate Sector

Thematic Area: Sustainability and Sufficiency of Pension Systems.

ÁREA 9/AREA 9

**LA ENSEÑANZA DE LA ECONOMÍA Y LA FORMACIÓN
DE ECONOMISTAS. LA PROFESIÓN DE ECONOMISTA
EN LA SOCIEDAD ACTUAL**

**TEACHING ECONOMICS AND TRAINING OF
ECONOMISTS.THE ECONOMICS PROFESSION IN
TODAY'S SOCIETY**

ÁREA 10/AREA 10

**MÉTODOS CUANTITATIVOS PARA LA ECONOMÍA Y
LA EMPRESA**

**QUANTITATIVE METHODS IN ECONOMICS AND
BUSINESS**

EFICIENCIA DE LOS SISTEMAS SANITARIOS DE LAS COMUNIDADES AUTÓNOMAS SEGÚN SU ORIENTACIÓN EN EL GASTO

Juan Cándido Gómez-Gallego

Facultad de Ciencias Jurídicas y de la Empresa/Universidad Católica San Antonio
Campus de los Jerónimos, 30107, Murcia

María Gómez-Gallego

Facultad de Ciencias de la Salud/Universidad Católica San Antonio
Campus de los Jerónimos, 30107, Murcia

María Concepción Pérez-Cárceles

Facultad de Ciencias Jurídicas y de la Empresa/Universidad Católica San Antonio
Campus de los Jerónimos, 30107, Murcia

Úrsula Faura Martínez

Métodos Cuantitativos para la Economía/Universidad de Murcia
Campus de Espinardo, 30100, Murcia

Juan Gómez-García

Métodos Cuantitativos para la Economía/Universidad de Murcia
Campus de Espinardo, 30100, Murcia

e-mail: jgomezg@um.es

Teléfono: 968363769

Resumen

INTRODUCCIÓN

En España el Sistema Nacional de Salud tiene una estructura muy descentralizada que permite que las CCAA tengan en cuenta las peculiaridades específicas de los territorios en los que se asienta la actuación de sus servicios. En la situación actual de crisis económica han aparecido dificultades para su sostenibilidad, siendo necesario eliminar ineficiencias del sistema para así poder disminuir el gasto sanitario y no afectar el resultado final sobre la salud y calidad de vida de la población.

OBJETIVOS

Analizar la relación de la eficiencia y las diferentes orientaciones productivas de los sistemas sanitarios autonómicos.

Establecer diferentes rankings de eficiencia de CCAA según orientación del gasto sanitario.

MÉTODO

Los datos se han obtenido a partir de la Estadística del Gasto Sanitario Público del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad para el año 2010. Para cada CCAA se ha obtenido información de las componentes del gasto sanitario per cápita: gasto en personal, gasto en farmacia y gasto en conciertos, y de las tasas de supervivencia en los grupos de enfermedades más prevalentes.

Se aplica el método Profit (property-fitting) que combina la metodología DEA y el Análisis de Componentes Principales (PCA). Se resuelven problemas de supereficiencia para obtener ordenaciones de CCAA.

RESULTADOS

En gastos de personal, Aragón, Asturias, Extremadura y País Vasco podrían reducir el nivel del input en más del 30%. En el gasto en farmacia es donde más se podría ahorrar, con un

porcentaje medio de ahorro superior al 29%. Salvo Madrid y Baleares, todas podrían ahorrar cantidades muy considerables en este capítulo del gasto sanitario. En cuanto al gasto en conciertos, Cataluña podría reducirlo casi un 80% y Asturias, Canarias, Murcia y La Rioja admiten reducciones superiores al 40%. Las correlaciones entre los rankings según la orientación del gasto no son significativas.

Palabras clave: Eficiencia, DEA, Gasto personal, Gasto en farmacia, Gasto en conciertos

Área Temática: Métodos cuantitativos para la economía y la empresa

EFICIENCIA DEL SISTEMA SANITARIO EN ESPAÑA

María Concepción Pérez-Cárceles

Facultad de Ciencias Jurídicas y de la Empresa/Universidad Católica San Antonio
Campus de los Jerónimos, 30107, Murcia

María Gómez-Gallego

Facultad de Ciencias de la Salud/Universidad Católica San Antonio
Campus de los Jerónimos, 30107, Murcia

Juan Cándido Gómez-Gallego

Facultad de Ciencias Jurídicas y de la Empresa/Universidad Católica San Antonio
Campus de los Jerónimos, 30107, Murcia

Úrsula Faura Martínez

Métodos Cuantitativos para la Economía/Universidad de Murcia
Campus de Espinardo, 30100, Murcia

Juan Gómez-García

Métodos Cuantitativos para la Economía/Universidad de Murcia
Campus de Espinardo, 30100, Murcia

e-mail: jgomezg@um.es

Teléfono: 968363769

Resumen

INTRODUCCIÓN

En España el Sistema Nacional de Salud tiene una estructura muy descentralizada, habiendo transferido su gestión a las CCAA. En la situación actual de crisis económica han aparecido dificultades para su sostenibilidad, siendo necesario eliminar ineficiencias del sistema para así poder disminuir el gasto sanitario y no afectar el resultado final sobre la salud y calidad de vida de la población.

OBJETIVOS

Evaluar la eficiencia técnica en la gestión de los recursos empleados por cada CCAA en la prestación de los servicios sanitarios.

Establecer un ranking de CCAA según su eficiencia en la gestión de los recursos sanitarios.

MÉTODO

Los datos se han obtenido de la Estadística del Gasto Sanitario Público del Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad en 2010. Para cada CCAA se ha obtenido información de las componentes del gasto sanitario per cápita y de las tasas de supervivencia en los grupos de enfermedades más prevalentes.

Se aplica el Análisis Envolvente de Datos en sus versiones de rendimientos constantes y variables a escala. A efectos de establecer una ordenación completa, se resuelven modelos de supereficiencia.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Los resultados muestran que en promedio el sistema sanitario español malgasta casi un 8% de sus recursos por una gestión inadecuada y casi un 5% por problemas de escala.

Las CCAA de Andalucía, Aragón, Baleares, Cantabria, Castilla León, Castilla La Mancha, Cataluña, Comunidad Valenciana y Madrid están gestionando de forma eficiente los recursos de sus sistemas de salud. En Castilla La Mancha y Castilla León existen ineficiencias

por operar en una escala no óptima. La Comunidad Autónoma de Madrid es referencia de todas las CCAA evaluadas como ineficientes.

Palabras clave: Eficiencia, DEA, Gasto sanitario, Ranking

Área Temática: Métodos cuantitativos para la economía y la empresa

COMPARACION DE DOS PROCEDIMIENTOS BASADOS EN LA CONSISTENCIA PARA LA TOMA DE DECISIÓN EN GRUPO CON EL PROCESO ANALÍTICO JERÁRQUICO (AHP)¹

MARÍA TERESA ESCOBAR URMENETA
JUAN AGUARÓN JOVEN
JOSÉ MARÍA MORENO-JIMÉNEZ
ALBERTO TURÓN LANUZA

Grupo Decisión Multicriterio Zaragoza
Facultad de Economía y Empresa
Universidad de Zaragoza
Gran Vía, 2, 50005 Zaragoza

e-mail: mescobar@unizar.es
Teléfono: 876 55 46 74

Resumen:

Moreno-Jiménez y otros (2005, 2008) propusieron la utilización de la consistencia en la toma de decisiones en grupo con el Proceso Analítico Jerárquico (AHP-GDM). Desde entonces se han planteado varios procedimientos en la literatura científica que, basados en la consistencia, abordan AHP-GDM. En este trabajo se van a comparar dos de los procedimientos que más interés están despertando en la actualidad: la matriz de consenso construida siguiendo el procedimiento propuesto por Dong y otros (2010) y la Matriz Precisa de Consenso en Consistencia (Aguarón y otros, 2014; Escobar y otros, 2015) construida siguiendo las ideas planteadas en el trabajo seminal de Moreno-Jiménez y otros (2005). Para realizar la comparación se ha seleccionado un caso de estudio, ampliamente utilizado en la literatura, al que se le han aplicado distintos indicadores, cardinales y ordinales, referidos a las prioridades y a la consistencia.

Palabras claves: Proceso Analítico Jerárquico (AHP), Decisión en Grupo (GDM), Consistencia, Compatibilidad, Número de violaciones.

Área Temática: Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa.

Abstract:

Moreno-Jiménez et al. (2005, 2008) proposed the use of consistency in group decision-making with the Analytic Hierarchy Process (AHP-GDM). Since then, different procedures have been proposed in the literature which, based on the consistency, cope with AHP-GDM. In this paper we are going to compare two of those procedures which more interest are awakening now: the consensus matrix constructed following the procedure proposed by Dong et al (2010) and the Precise Consistency Consensus Matrix (Aguarón et al., 2014; Escobar et al., 2015) constructed following the ideas of the seminal paper of Moreno-Jiménez et al. (2005). In order to compare them we have considered a case study, widely used in the literature, to which different indicators have been used, cardinal and ordinal, referred to the priorities and the consistency.

Key words: Analytic Hierarchy Process (AHP), Group Decision Making (GDM), Consistency, Compatibility, Number of Violations.

Thematic Area: Quantitative Methods for Business and Economics.

¹ Trabajo parcialmente financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación (España), a través del proyecto "Social Cognocracy Network" (Ref. ECO2011-24181).

UN ALGORITMO METAHEURÍSTICO PARA LA BÚSQUEDA BAYESIANA DE SUBGRUPOS HOMOGÉNEOS DE DECISORES¹

ALFREDO ALTUZARRA CASAS
PILAR GARGALLO VALERO
JOSÉ MARÍA MORENO JIMÉNEZ
MANUEL SALVADOR FIGUERAS

Grupo Decisión Multicriterio Zaragoza.
Facultad de Economía y Empresa. Universidad de Zaragoza
Gran Vía, 2, 50005 Zaragoza

altuzarr@unizar.es

Resumen

Cuando en un problema de decisión multicriterio intervienen múltiples actores, puede surgir el inconveniente de tener que incorporar a un elevado número de decisores. Utilizando el Proceso Analítico Jerárquico (AHP) como herramienta multicriterio y una aproximación bayesiana, este trabajo presenta un algoritmo metaheurístico para llevar a cabo una búsqueda estocástica de subgrupos de decisores homogéneos, en el sentido de que tengan unas prioridades similares. La metodología propuesta se ilustra mediante un ejemplo real.

Palabras clave: AHP, Múltiples actores, Análisis Bayesiano, Selección de subgrupos.

Área Temática: Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa.

A METAHEURISTIC ALGORITHM FOR THE BAYESIAN SEARCH OF HOMOGENEOUS SUBGROUPS OF DECISION MAKERS

Abstract

When a multicriteria decision problem involve multiple actors, the inconvenience of having to incorporate a large number of decision makers, may arise. Using the Analytic Hierarchy Process (AHP) as a multicriterion tool and a Bayesian approach, this paper presents metaheuristic algorithm to perform a stochastic search of homogeneous subgroups of decision makers, in the sense that they have similar priorities. The proposed methodology is illustrated by an actual example.

Key Words: AHP, Multiple actors, Bayesian Analysis, Subgroups selection.

Thematic Area: Quantitative Methods for Economics and Management

¹ Trabajo parcialmente financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación (España), a través del proyecto "Social Cognocracy Network" (Ref. ECO2011-24181).