



## ÁREA 5:

# ADMINISTRACIÓN PÚBLICA. ECONOMÍA DEL SECTOR PÚBLICO



**Universidad de Valladolid**  
Departamento de Economía Aplicada

# LA LIBERALIZACIÓN DE LOS SERVICIOS POSTALES EN LA UNIÓN EUROPEA. EL CASO DE ESPAÑA

**AUTOR 1 Carlos Pateiro Rodríguez**

e-mail: [cpateiro@udc.es](mailto:cpateiro@udc.es)

Departamento de Análisis Económico y A.D.E.  
Ejecutivo de Correos en excedencia  
UNIVERSIDAD DE A CORUÑA

**AUTOR 2 Jesús Manuel García Iglesias**

e-mail: [jmgarcia@unex.es](mailto:jmgarcia@unex.es)

Departamento de Economía Aplicada y Organización de Empresas  
UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA

*Área temática:* 5. Administración Pública. Economía del Sector Público.

## Resumen

En la última década el sector postal ha estado sometido a un intenso proceso de transformación orientado a la creación de un marco competitivo capaz de mejorar la calidad y de ampliar la oferta de productos y servicios. Sin embargo, al ser considerados de interés general, las directivas europeas sobre la materia definen y delimitan un servicio postal universal (SPU) y se imponen a los operadores obligaciones de servicio universal (OSU) en materia de calidad, accesibilidad y precio asequible. Un primer problema que se plantea es la financiación de los costes del servicio universal que se resuelve a través de la asignación de un ámbito reservado y/o de un fondo de compensación al operador al que se encomienda la prestación del servicio universal. El proceso de liberalización del sector postal se plantea el horizonte de 2009 para la eliminación del ámbito reservado, si bien no se plantea la supresión del SPU y perdurará, por lo tanto, el problema de su financiación. Un segundo problema se plantea por la posible existencia de instalaciones esenciales en parte o en toda la red postal y, en su caso, la necesidad de regulación del acceso de otros operadores a la red como requisito para introducir la competencia en el sector. Desde un principio, la situación de partida y la marcha del proceso presentan peculiaridades propias en cada estado miembro. Los efectos de la apertura del mercado postal, en consecuencia, pueden resultar muy diferentes. En este trabajo se analiza el ámbito del servicio universal y las alternativas de su financiación. Se profundiza en el caso de España, en donde se han dado algunos pasos normativos de trascendencia, primero en lo relativo a la financiación del SPU y, recientemente, en la regulación del acceso a la red.

*Palabras clave:* Servicio Universal, liberalización, financiación, acceso, regulación.

## Abstract

In the last decade the postal sector has suffered an intense process of transformation. This process is oriented towards creating a competitive frame capable of improving the quality and extending the supply of products and services. Nevertheless, being considered of general interest, the European guidelines define and delimit universal postal services (UPS) and impose universal service obligations (SUO) on its operators regarding quality, accessibility and affordable price. The first problem to face up to is financing universal service costs, solved through the allocation of a reserved scope and/or a compensating fund for the universal service obligations operator. The liberalization process of the postal sector sets the horizon of 2009 to eliminate the reserved scope, although the suppression of UPS is not considered and, therefore, the financing problem will last. A second problem is due to the possible existence of essential facilities, partly or in the entire postal network, and, in this case, the need to regulate the network access of other operators as a requirement to introduce the competition in the sector. From the very beginning, each member state presents its own peculiarities from the starting point and throughout the whole process. The effects of opening up of the postal market, consequently, can be very different. In this work we analyze financing of the SPU problem. We dig deeper into the case of Spain, where some relevant normative steps have been taken, first with respect to the financing of the UPS and, more recently, in the regulation of access to the network.

*Key words:* Universal Postal Service, liberalization, financing, access.

JEL Classification: L32, L51, L43.

## 1. Introducción

Los servicios postales no han sido objeto de trabajos de investigación por parte de los economistas en número y profundidad equivalente a su importancia económica y social. En Estados Unidos se generó un intenso debate en torno a la reforma de los servicios postales a partir de la Postal Reorganization Act en 1970. Existe un claro contraste entre dos posiciones sobre la conveniencia de la reforma de los servicios postales. Por una parte, como señala Geddes (2004), existe consenso entre los economista vitales<sup>1</sup> sobre la necesidad de la reforma, básicamente sobre una combinación de reducción del monopolio existente y/o de la privatización del servicio. Por otra parte, los economistas no vitales a menudo asumen que la propiedad estatal del operador y la imposición legal de un monopolio en esta actividad básica puede resultar la solución más adecuada.

Los principales argumentos que se utilizan para justificar algún grado de monopolio postal son de naturaleza teórica: La necesidad de cubrir los costes derivados de las obligaciones del servicio universal (OSU) y la financiación cruzada entre los servicios rentables (los urbanos) y los deficitarios (generalmente los del ámbito rural). A estos argumentos suele añadirse en la literatura económica la existencia de economías de escala en la función de costes que conforma las características propias de un monopolio natural, lo que conduciría a menores costes medios cuando el servicio postal se prestase por un solo operador.

Por su parte, los argumentos favorables a la desmonopolización y/o privatización deben basarse en el incumplimiento de los argumentos anteriores y son, por lo tanto, de naturaleza empírica. Se trataría de dar una respuesta cuantitativa a las siguientes cuestiones: ¿Cuál es la dimensión de los costes del SPU en relación con los costes totales del servicio y, en particular, en relación con los costes de los servicios que no forman parte del SPU?; ¿es necesaria la financiación cruzada entre las zonas urbanas (rentables) y las zonas rurales (deficitarias)?; ¿son los beneficios del monopolio (economías de escala) superiores a sus costes (reducción del excedente del consumidor y pérdida social del monopolio)?

---

<sup>1</sup> Rick Geddes define economista vital a aquel economista que ha producido investigación erudita y que ha expresado una opinión sobre la dirección que la reforma de los servicios postales debería tomar. No vitales son los economistas que no han realizado estudios sobre estos servicios.

En la Unión Europea (UE) la preocupación de los gobiernos se ha centrado en las pasadas décadas en reformas institucionales del operador postal (generalmente un monopolio) y en su modernización y adaptación a la nueva demanda de servicios. Este enfoque sobre el operador más bien que sobre la estructura del sector se fundamenta “esencialmente en el papel socioeconómico jugado por el operador tradicional y que preocupa a los gobiernos” (UPU 2004). Este aspecto de la reforma, centrado en la adaptación de los operadores postales nacionales, se corresponde con los enfoques seguidos por el Banco Mundial y la Unión Postal Universal (UPU) tendentes a proteger un servicio postal universal (SPU) de calidad al que tendrán acceso todos los usuarios. El proceso de transformación del operador postal ha seguido pautas diferentes entre los estados miembros de la UE, si bien la evolución se puede enmarcar en la misma filosofía: La transformación desde meros órganos de la administración pública hasta la privatización con el estado como accionista minoritario. Siguiendo a Pateiro (2003), el operador postal en España ha evolucionado desde una Dirección General enmarcada en un Departamento Ministerial, con el organigrama propio de un órgano de la administración, hasta una sociedad anónima estatal (Ley 14/2000), pasando por un organismo autónomo de carácter comercial (Ley 31/1990) y una entidad pública empresarial (Ley 6/1997). En la actualidad el estado español mantiene el 100% del capital social del operador, no habiéndose iniciado un proceso de privatización total ni parcial. En su aspecto temporal, que en este tipo de procesos adquiere una gran importancia, el proceso de liberalización postal se extiende en un período de más de 25 años, dimensión temporal que puede considerarse suficiente.

Es a partir de la Directiva 97/67/CE del Parlamento Europeo y del Consejo (reformada por la Directiva 39/2002/CE)<sup>2</sup> cuando se plantea la necesidad de reformar el sector postal en su conjunto y no simplemente el marco jurídico de los operadores nacionales (éstos ya habían sido objeto de profundas reformas de sus estatutos jurídicos desde 1990), y se inicia un proceso regulatorio que impone profundas reformas

---

<sup>2</sup> Estas dos Directivas están actualmente en un proceso de profunda reforma. COM(2006) 1291 y 1292. De este trabajo resultará la tercera Directiva Postal, en relación con la plena realización del mercado interior de servicios postales comunitarios.

estructurales y que abre el camino de la privatización parcial o total de los operadores postales.<sup>3</sup>

La siguiente fase se centrará, probablemente, en el acceso a la red postal por parte de los operadores que entren en el sector. La Directiva 97/67/CE se limita a sentar el principio de transparencia y no discriminación en las condiciones de acceso a la red por parte de los proveedores del servicio universal (artículo 11). En esta misma línea, las legislaciones de algunos estados miembros, como es el caso de España, recogen los principios de acceso a la red postal pública, tanto de los operadores con obligaciones de servicio universal como la de aquellos otros que, por estar exentos de OSU, deberán negociar las condiciones de acceso con el operador que gestiona la red (artículo 23.5 de la Ley Postal<sup>4</sup>). Nuestras referencias a la accesibilidad en este trabajo se refieren al derecho de los ciudadanos al acceso a todos los productos y servicios que ofrece el operador a través de su extensa red de buzones, oficinas de atención al público, puntos de información, etc. El acceso de otros operadores a la red postal pública, en la medida en que ésta o partes de la misma puedan ser consideradas instalaciones esenciales, serán objeto de otro trabajo. El Gobierno español ha aprobado recientemente el Real Decreto 1298/2006, de 10 de noviembre, por el que se regula el acceso a la red postal pública de los operadores que presten servicios incluidos en el ámbito del SPU. Si bien tal acceso se limita a los operadores con OSU, enumera las condiciones de acceso y otorga poder vinculante a las decisiones de la Autoridad Nacional de Reglamentación<sup>5</sup> respecto de las condiciones de acceso cuando no exista acuerdo entre los operadores. Sin embargo, a nuestro entender, las reglas de este tipo deberían basarse en estudios rigurosos sobre la esencialidad o no esencialidad de las instalaciones postales, sobre la imposibilidad de duplicar la red o partes de la misma, sobre la inexistencia de otras instalaciones, sobre la situación real de dominio en el mercado por parte de algún operador, entre otros extremos.

Tras esta introducción, el trabajo se organiza de la siguiente manera: En el epígrafe 2 se analiza el contenido del SPU y las modalidades propuestas para la financiación de los costes del mismo derivados de las OSU, en particular a través del

---

<sup>3</sup> Un análisis más detallado de las cuatro etapas de la reforma de los operadores tradicionales puede encontrarse en UPU (2004), pp. 9-10.

<sup>4</sup> Ley 24/1998, de 13 de julio, del Servicio Postal Universal y de Liberalización de los Servicios Postales.

<sup>5</sup> La Autoridad Nacional de Reglamentación es en España la Subsecretaría del Ministerio de Fomento.

ámbito reservado al operador al que se encomienda la prestación del SPU. El apartado 3 se destina al análisis del SPU y la financiación del mismo planteada en el caso de España. En el apartado 4 se analiza el principio del precio uniforme y sus consecuencias sobre la financiación del SPU. Por último, en el apartado 5 se exponen las principales conclusiones.

## **2. El servicio postal universal y los modelos de su financiación.**

Como señala el informe WIK (2006, 20), en materia de servicios postales, “el debate de la política europea suele centrarse en los proveedores del servicio universal y en la provisión del servicio universal”. La directiva 97/67/CE en su artículo 3 establece que los estados miembros garantizarán a sus usuarios el derecho a un servicio universal que corresponda a una oferta de servicios postales de calidad determinada, prestados de forma permanente en todos los puntos del territorio a precios asequibles a todos los usuarios. El servicio universal se ha de prestar sin discriminación de ningún tipo, sin interrupción ni suspensión. Además el SPU deberá evolucionar en consonancia con el entorno técnico, económico y social y de acuerdo con las necesidades de los usuarios. Las características del SPU son, pues, la calidad, la permanencia, la ubicuidad y el precio asequible. Una definición similar del servicio universal es la adoptada por la UPU en el congreso de Pekín 1999 y en el de Bucarest 2004, extendiendo el ámbito de unicidad del territorio a todos los países miembros, es decir, a la práctica totalidad del planeta, en la línea planteada en el Congreso de Viena de 1964 donde se asigna a la UPU la misión de “desarrollar las comunicaciones entre los pueblos gracias al funcionamiento eficaz de los servicios postales”.

La noción de servicio universal, como conjunto de servicios a los que el usuario tiene derecho en cualquier lugar de la UE (para la UPU en cualquier lugar del mundo), se sitúa desde el punto de vista del consumidor particular, frente a la óptica de un legislador nacional que trata de alcanzar determinados objetivos de política pública a través del operador tradicional. Este último se corresponde con el planteamiento propio de los servicios de interés general. El hecho de que se considere una parte del servicio postal como un servicio universal o como un servicio de interés general tiene consecuencias tanto en los aspectos de la regulación como de la financiación.

La dimensión del SPU (conjunto de envíos postales incluidos) así como las condiciones de prestación del mismo relativas a la calidad en plazo, extensión de la red, accesibilidad, frecuencia, fiabilidad y precio asequible exigen una regulación *ex-ante*,<sup>6</sup> es decir, una definición anticipada de las reglas de juego que se habrán de cumplir. En el cuadro 1 sintetiza el contenido del SPU en la UE:

Cuadro 1 EL SPU EN LA UNIÓN EUROPEA	
Productos incluidos	Envíos postales hasta 2 Kg. (cartas, publicidad directa, catálogos, libros, periódicos). Paquetes postales hasta 10 Kg. Valores añadidos de certificado y seguro.
Frecuencia	Una recogida diaria en todos los puntos de acceso y una entrega diaria en todas las direcciones, al menos 5 días por semana (salvo excepciones justificadas)
Acceso <sup>7</sup> y extensión de la red	Red extensa de buzones y oficinas
Precio	Asequible a todos los usuarios
Calidad en plazo en la UE de extremo a extremo	D+3 el 85% de los envíos; D+5 el 97%
Derechos del cliente	A la información sobre acceso, precios, calidad, reclamaciones.

*Fuente: Price Waterhouse Coopers 2006 y elaboración propia.*

La posibilidad de que la prestación de un SPU amplio y de calidad a un precio asequible pueda generar un desequilibrio económico al operador al que se encomienda el mismo ha sido objeto de preocupación desde un primer momento y así se refleja en la normativa sectorial de la UE. Las soluciones propuestas son dos: La creación de un ámbito de reserva (monopolio) y la financiación del coste de las OSU mediante un fondo de compensación. La legislación postal básica de algunos estados miembros otorga derechos especiales y/o exclusivos al operador prestador del mismo,<sup>8</sup> algunos de

<sup>6</sup> Regulación *ex-ante* hace referencia al conjunto de normas establecidas por adelantado por el regulador y que han de ser cumplidas por los operadores postales.

<sup>7</sup> El concepto de acceso, como derecho del usuario, es diferente del derecho de acceso a la red postal pública por parte de los operadores que tengan obligaciones de SPU y de aquellos otros operadores que lo contraten con el operador encargado de gestionar la red. En este trabajo nos referimos al derecho de acceso de los clientes, remitentes y destinatarios, a los servicios que ofrece el operador y a sus instalaciones para el depósito y recogida de los envíos postales. El acceso a la red por parte de la competencia no es objeto de este trabajo.

<sup>8</sup> La Ley Postal española otorga 4 derechos especiales (ser beneficiario de la expropiación forzosa por causa de utilidad pública, exención de tributos en el ámbito reservado, entrega de notificaciones administrativas y acceso a espacios en las instalaciones de ferrocarriles, puertos, etc) y cuatro exclusivos (establecimiento de apartados para los servicios no liberalizados, preferencia en el despacho aduanero, distribución de sellos y otros sistemas de franqueo y la utilización de la denominación Correos, del término España y de otros signos identificadores del operador incumbente).

los cuales poseen significado económico relevante y, casi siempre, son perturbadores de la libre competencia.

Tanto la definición de un ámbito reservado como los sistemas de cálculo de los costes de las OSU pertenecen también al terreno de la regulación *ex-ante*. Ambas soluciones pueden establecerse simultáneamente y, en la medida en que resulte imprescindible para la financiación del SPU, pueden complementarse con una financiación estatal. En relación con la primera solución, la Directiva 97/67/CE considera que “parece justificado el mantenimiento de un conjunto de aquellos servicios que puedan constituir un sector reservado (...), con el fin de permitir el funcionamiento del servicio universal en condiciones de equilibrio financiero ...” (Considerando 16 de la Directiva). En el considerando 17, la misma norma justifica, a nuestro entender de forma insuficiente, que los criterios de peso y precio “permitirían distinguir mejor el servicio reservado y el servicio de correo urgente que se liberalice”, trasladando a su artículo 7 una delimitación concreta del ámbito de reserva para envíos de **correspondencia** nacional y transfronteriza de entrada. En este mismo artículo se apunta que “en la medida en que sea necesario para garantizar la prestación del SPU, la publicidad directa podrá mantenerse en el ámbito reservado...”. La Directiva 2002/39/CE mantiene una posición similar respecto del ámbito reservado (considerando 11) y permite la inclusión de la correspondencia transfronteriza de salida en el ámbito reservado, en la medida en que ello sea necesario para la prestación del SPU.

Merece un especial comentario la prohibición de la financiación cruzada que la Directiva 2002/39/CE introduce en el artículo 12 de la Directiva 97/67/CE. En términos literales se añade al citado artículo: “Se prohíbe la financiación cruzada de servicios universales del sector no reservado con ingresos generados por servicios del sector reservado, excepto en la medida en que resulte absolutamente indispensable para la realización de las obligaciones específicas de servicio universal vinculadas al ámbito competitivo...”. ¿Acaso no se crea el ámbito de reserva como un mecanismo de financiación del SPU?, ¿Es pretensión del legislador que no se definan OSU fuera del ámbito reservado?. En realidad existen OSU tanto dentro del área reservada (el ámbito de reserva es siempre SPU) como en los servicios universales vinculados al ámbito competitivo. Si tal fuere la pretensión, coincidirían los ámbitos de SPU y el área reservada, de manera que ésta última debe financiarse a sí misma, y el resto del SPU,



debe financiarse a través de los precios de los servicios percibidos del cliente o recurriendo al fondo de compensación y/o a la financiación complementaria del Estado en caso de desequilibrio inducido por las OSU situadas en el ámbito liberalizado. La financiación de éstas últimas a través de los ingresos provenientes del ámbito de reserva sólo sería posible en casos en que resulte “absolutamente indispensable”. Lo cierto es que el ámbito de reserva es menor que el SPU y, por lo tanto, habrá necesidades de financiación del SPU en el ámbito competitivo. Así, por ejemplo en el caso de España, en 2006 se pueden financiar con ingresos del ámbito reservado las OSU de la carta interurbana de hasta 50 gramos de peso (reserva y SPU) pero no las de la carta interurbana de más de 50 gramos ni las de la carta urbana de cualquier peso (ambas SPU pero no reserva). Cuando desaparezca el ámbito reservado, a partir de 2009, habrán de financiarse todas las OSU, incluidas las de los servicios que actualmente pertenecen al espacio de monopolio. Cabe, pues, esperar que cuando se opere la apertura total del mercado (ATM) los problemas de financiación del SPU resulten más complejos. Una posible solución, como se verá más adelante, consiste en recortar paulatinamente la extensión del servicio universal.

Los criterios de peso y precio se fueron modificando de forma sucesiva, como se refleja en el cuadro 2. A partir de 1999 se suprime la posibilidad de un ámbito de reserva, de manera que, con la plena apertura del mercado postal, el operador al que se encomienda la prestación del SPU no podrá contar con un ámbito del negocio monopolizado para financiar los costes del SPU.

Cuadro 2		
<b>LA EVOLUCIÓN DEL ÁMBITO RESERVADO</b>		
Año	Peso (gramos) <sup>a</sup>	Precio (veces) <sup>b</sup>
1998	350	5
2003	100	3
2006	50	2.5
2009	0	0

<sup>a</sup> *Límite de peso máximo de los envíos de correspondencia incluidos en el ámbito de reserva*

<sup>b</sup> *El precio ha de ser inferior a la tarifa pública de un envío de correspondencia de la primera escala de peso de la categoría más rápida multiplicada (la tarifa) por el número de veces indicado.*

*Fuente: Elaboración propia*

Si bien los criterios de peso y precio son explícitos, el ámbito de reserva no es igual en los diferentes estados. En efecto, en algunos países, como es el caso de España, las cartas urbanas de cualquier peso<sup>9</sup> (correo cuyo origen y destino están en la misma ciudad), que constituyen una parte importante del negocio postal, han sido liberalizadas varias décadas antes de la Directiva 97/67/CE. A su vez, los envíos de publicidad, que conforman otra parte importante del negocio, no han estado sometidos a reserva. Por lo tanto, el ámbito monopolizado presenta grandes diferencias de un estado miembro a otro, y lo mismo ocurre con su capacidad financiadora del sobrecoste que implica el SPU para el operador incumbente. El dilema es simple: Un amplio ámbito reservado garantiza en mayor medida la financiación del SPU, pero un ámbito de reserva limitado preserva mejor la libre competencia.

La problemática que subyace en torno a la dimensión adecuada de un ámbito reservado, en tanto que modo de contribuir al equilibrio financiero del operador que tiene OSU, se extiende también a la propia definición del SPU en cada estado miembro, toda vez que las Directivas 97/67/CE y 2002/39/CE son interpretadas con un amplio margen de flexibilidad. A este respecto, la Directiva 97/67/CE establece en su artículo 3.4 que el SPU se extenderá a las prestaciones de recogida, clasificación, transporte y distribución de los **envíos** postales de hasta 2 Kg. y de paquetes postales de hasta 10 Kg.<sup>10</sup> Por lo tanto, el ámbito de reserva se refiere siempre, salvo casos excepcionalmente justificados por necesidades de financiación del SPU, a envíos de correspondencia, mientras que el SPU se refiere a envíos postales. En efecto, en la mitad de los estados miembros de la UE, la entrega de periódicos, revistas y

---

<sup>9</sup> El peso máximo de las cartas urbanas, interurbanas e internacionales se ha establecido tradicionalmente en 2.000 gramos.

<sup>10</sup> Obsérvese que cuando se habla de ámbito reservado se hace referencia expresa a envíos de correspondencia en tanto que cuando se habla de SPU se hace referencia a envíos postales. La Directiva 97/67 incluye los envíos de correspondencia (cartas y tarjetas postales), los libros, los periódicos, los impresos publicitarios, los catálogos y los paquetes postales en la categoría de envíos postales, pero excluye de la categoría de envíos de correspondencia al resto de envíos postales.

publicaciones forma parte del servicio universal. A partir de este planteamiento, los estados miembros pueden establecer SPU más o menos amplios en función de la situación objetiva de las comunicaciones postales en su territorio y también en función de las prioridades de las políticas públicas domésticas, objetivos que pueden ser decididos libremente por cada país y que “no caen bajo la regulación postal en el sentido estricto y técnico del término” (UPU, 2004, 10). En otras palabras, en la definición del SPU se puede incurrir en la confusión entre servicios universales y servicios de interés general, distinción (no siempre fácil) que hemos apuntado más arriba.

La directiva 2002/39/CE y el proyecto de Directiva aprobado a finales de 2006 no modifican el artículo 3 de la primera y, en consecuencia, los estados miembros pueden crear SPU diferentes, por ejemplo, incluyendo en el mismo los libros, diarios y publicaciones periódicas, catálogos, paquetes postales de más de 10 Kg., etc.<sup>11</sup> A partir de enero de 2009 no podrán financiarse los costes derivados de las OSU con los ingresos generados en el ámbito de reserva, pero en la medida en que el SPU pudiera ser excesivamente amplio y la competencia mayor, cobraría especial relevancia la financiación a través de los fondos de compensación y, en consecuencia, la discusión se trasladaría al origen o fuentes de financiación de dicho fondo y/o a la necesaria financiación complementaria por parte del Estado. En ambos casos se plantean problemas de control de costes. Los operadores postales que se benefician de pagos públicos directos o indirectos tienen que revelar los costes y beneficios de la provisión del SPU y demostrar que los pagos no constituyen una ayuda estatal.

Es de esperar, no obstante, que el SPU tienda a reducir su amplitud (menor inclusión de productos) sin necesidad de moderar las condiciones de su prestación. Es decir, el SPU abarcará una gama menor de productos, concentrándose en servicios básicos para la comunicación, manteniendo la calidad en plazo, la accesibilidad, la frecuencia y el precio asequible. En este sentido, el informe WIK 2004 señala que “en la mayoría de los estados miembros la obligación de servicio universal no se discute”, si bien el punto principal de discusión gira en torno a la conveniencia de excluir del SPU los envíos de **correspondencia** masiva del servicio postal universal, como ya hizo

---

<sup>11</sup> Se ha de tener en cuenta que cada uno de los productos incluidos en el SPU tienen OSU relativas a calidad, frecuencia, permanencia y precio asequible.

Holanda.<sup>12</sup> Esta cuestión está en debate en Alemania e Irlanda. En el caso de Gran Bretaña, POSTCOMM<sup>13</sup> estableció claramente que los envíos de correspondencia masiva quedarán fuera de la regulación de calidad y precio propios del servicio universal si la prestación del servicio está suficientemente desarrollado por la competencia al nivel de protección de los intereses de los clientes (WIK 2004, 46-47). El regulador británico decidió en junio de 2005 que Royal Mail debería ofrecer el producto de envío de correspondencia masiva como servicio universal. En otros países, como Suecia, el Comité del Mercado Postal sugirió la abolición del control de precios en el ámbito de SPU.

Sin embargo la esencia del SPU no está en discusión en la UE. Existen cláusulas de salvaguarda para mercados totalmente liberalizados. La autorización de que dispone la Agencia de Red Federal de Alemania (ANR) para contratar servicios universales suplementarios si no son proporcionados de forma voluntaria por los operadores postales o para obligar a operadores de zonas adyacentes a proporcionar el servicio universal relevante (artículo 13 de la ley postal alemana) constituye un ejemplo claro del compromiso con la pervivencia del SPU.

Tanto la posible reducción del tamaño del SPU en términos de inclusión de productos como la de relajar alguna de las condiciones de prestación del mismo sólo estarían justificadas en la medida en que:

- a) Exista un mercado no competitivo, incapaz de ofrecer de manera adecuada una amplia gama de servicios que satisfaga plenamente las necesidades de la comunicación postal y los intereses de los clientes.
- b) Que la evolución de la demanda y el proceso de sustitución por otros medios de comunicación haga que tales servicios no sean universales desde la perspectiva de los clientes.

### **3. El servicio postal universal y el ámbito reservado en España. Las propuestas de financiación de las OSU.**

---

<sup>12</sup> En Holanda, el correo masivo no incluido en el ámbito reservado está fuera del servicio universal. Sólo la parte del correo masivo que corresponda al ámbito reservado tiene obligaciones de servicio universal.

<sup>13</sup> POSTCOMM o Comisión de los Servicios Postales es el regulador independiente del mercado postal en el Reino Unido.

El ámbito del servicio postal universal en España se puede clasificar entre los SPU reducidos, muy inferior al que permitía la Directiva 97/67/CE. La Ley 24/1998, de 13 de julio, del servicio postal universal y de liberalización de los servicios postales (LP), reformada por la Ley 53/2002, de 30 de diciembre, en su artículo 15 delimita el SPU a los siguientes productos:<sup>14</sup>

- El servicio de giro
- Las cartas que contengan comunicaciones escritas en cualquier tipo de soporte, de hasta 2 Kg. de peso, y las tarjetas postales
- Los paquetes postales, con o sin valor comercial, de hasta 10 Kg. de peso.

El mismo artículo, en su apartado 3, establece que los envíos publicitarios, los libros, catálogos y publicaciones periódicas sólo serán considerados SPU si se admiten bajo la modalidad de cartas o de paquetes postales. Como se ha indicado más arriba, algunos de estos envíos, tales como los publicitarios y las publicaciones periódicas podrían formar parte del SPU. En España se optó por su exclusión tal vez porque se consideró que el mercado de la publicidad directa y de la distribución de prensa están suficientemente cubiertos por la competencia. Sin embargo, si el expedidor de tales envíos está dispuesto a abonar la tarifa de carta o paquete postal,<sup>15</sup> éstos pasarían a formar parte del SPU. Este planteamiento debilita el principio bien establecido de que el ámbito del servicio universal vendría justificado, de una parte por la ausencia de competencia efectiva en el sector y, de otra parte, por la consideración subjetiva de servicio universal desde la perspectiva del cliente. Si los impresos publicitarios, los periódicos y los catálogos se depositan con tarifa de carta, quedan incluidos en el SPU y, por lo tanto, el operador asume OSU sobre ellos. Dichos envíos, en su caso, formarían parte del ámbito reservado, en las condiciones de ámbito territorial, precio y peso. A nuestro entender, el criterio de abono de tarifa no debería constituir un criterio

---

<sup>14</sup> Se incluyen los de ámbito nacional urbano e interurbano así como los internacionales de entrada y de salida. Para las cartas y paquetes postales se incluyen los valores añadidos de certificado y seguro.

<sup>15</sup> La publicidad directa en sus distintas modalidades tiene una tarifa inferior a las cartas y a los paquetes postales. Tradicionalmente, los libros y, sobre todo, los periódicos han gozado en España de un tratamiento privilegiado en materia de tarifas postales.

de inclusión en el SPU.<sup>16</sup> Tampoco se incluyeron los paquetes postales de peso comprendidos entre 10 y 20 Kg., posibilidad que permite la Directiva 97/67/CE.<sup>17</sup>

Es importante resaltar que la Ley Postal hace una extensión del SPU a todas las fases de la cadena de valor del servicio postal: desde la recogida de los envíos en los puntos de acceso a la red hasta la entrega efectiva del envío, bien sea ésta en las oficinas del operador (apartados, lista, otras dependencias), bien sea en el domicilio del destinatario (personalmente o en casilleros domiciliarios).

En el artículo 18 de la Ley Postal se define el ámbito reservado al que se encomienda la prestación del SPU. Se trata de un ámbito reducido en consonancia con el tamaño del SPU, toda vez que ningún servicio ajeno al SPU puede formar parte del ámbito reservado. En concreto se limita el ámbito reservado a i) el servicio de giro, ii) la recogida, la admisión, la clasificación, el tratamiento, el curso, el transporte, la distribución y la entrega de los envíos nacionales interurbanos y los internacionales de entrada y salida, certificados o no, siempre que se trate de cartas y tarjetas postales, en las condiciones de peso y precio que figuran en el cuadro 2, iii) La recepción, como servicio postal, de las solicitudes, de los escritos y de las comunicaciones que los ciudadanos dirijan a los órganos de las Administraciones Públicas.<sup>18</sup> Nótese que no se incluye la carta urbana, producto liberalizado en España desde hace varias décadas.

La financiación del SPU se sustenta sobre tres pilares:

1. El ámbito reservado
2. El fondo de compensación postal, cuyas fuentes<sup>19</sup> son los ingresos provenientes de las tasas establecidas en los artículos 33, 34 y 35 de la Ley Postal, a saber, la tasa de contribución a la financiación del SPU (en función

---

<sup>16</sup> Además, si tales envíos se admiten en la modalidad de producto carta son cartas en sentido estricto, pues carta es todo envío cerrado cuyo contenido no se indique ni pueda conocerse, así como toda comunicación materializada en forma escrita sobre soporte físico de cualquier naturaleza, que tenga carácter actual y personal (Artículo 13.2.A. del Real Decreto 1829/1999 de 3 de diciembre por el que se aprueba el Reglamento de prestación de los Servicios Postales).

<sup>17</sup> El servicio de paquete postal nacional en España es un producto con contrato, orientado a los negocios. El paquete postal al que se refieren las Directivas se presta en España con una modalidad de paquete denominado paquete azul, de entrega a domicilio y de peso máximo 20 Kg. En el ámbito internacional se presta el servicio con el paquete postal internacional.

<sup>18</sup> Conforme al artículo 38.4.c) de la Ley 30/1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común. Se trata de cartas certificadas en las que el operador postal hace constar la fecha de la admisión en la documentación aportada a efectos de cumplimiento de plazos.

de los ingresos brutos de explotación que los operadores obtienen por la prestación de servicios incluidos en el SPU), las tasas de otorgamiento de autorizaciones administrativas singulares (licencia de operador de servicios de SPU) y la tasa de expedición de certificaciones del Registro de Empresas Prestadoras de Servicios Postales.<sup>20</sup> Menor importancia tienen las donaciones ordinarias realizadas al fondo por cualquier persona física o jurídica y los rendimientos financieros de la cuenta del fondo.

3. La financiación complementaria del estado en el caso de que el ámbito reservado y las tasas anteriores no cubran la carga financiera que supone la prestación del SPU.<sup>21</sup>

Como puede verse en el cuadro 3, los ingresos del fondo de compensación provenientes de las tasas antes citadas son insignificantes.<sup>22</sup>

Cuadro 3		
FONDO DE COMPENSACIÓN DEL SERVICIO POSTAL UNIVERSAL		
AÑOS	AUTORIZACIONES (Artículo 34 de la L.P.) Euros	CERTIFICACIONES (Artículo 35 de la L.P.) Euros
2001	52.889	16.287
2002	47.816	22.675
2003	41.869	11.045

*Fuente: Memoria del Sector Postal Español 2003*

La insuficiencia del Fondo de Compensación y del ámbito reservado para la financiación del SPU ha forzado la financiación complementaria del estado, sobre todo

<sup>19</sup> Artículo 27 de la Ley Postal.

<sup>20</sup> Para un estudio más completo de las tasas postales véanse artículos 33, 34 y 35 de la Ley Postal. Los porcentajes de la contribución al SPU, así como el importe de las tasas de otorgamiento de licencias y de expedición de certificaciones registrales se pueden consultar en el Real Decreto 1338/1999, de 31 de julio, si bien han sido actualizados en varias ocasiones.

<sup>21</sup> Artículo 28 de la Ley Postal.

<sup>22</sup> Debido a la inexistencia del cálculo del coste del SPU, la tasa de contribución prevista en el artículo 33 de la Ley Postal no ha sido aplicada y, por lo tanto, no financió el Fondo de Compensación Postal. El proyecto de ley de 15 de enero de 2007 (en los primeros trámites en el Congreso de los Diputados) crea la Comisión Nacional del Sector Postal. Modifica y asume las tasas de los artículos 34 (autorizaciones) y 35 (certificaciones registrales) y crea una nueva tasa por realización de actividades económicas en el sector postal del 0'1881% de los ingresos de explotación de las empresas prestadoras de servicios postales, sin anular la tasa de contribución a la financiación del SPU prevista en el artículo 33 de la Ley Postal. Además, las tasas citadas pasan a financiar el funcionamiento de la propia Comisión (art. 12 del Proyecto) y no al Fondo.

en forma de transferencias de capital. En el cuadro 4 se recogen las aportaciones complementarias del estado durante los años 2001 a 2007, correspondiendo casi el 99% a transferencias de capital y sólo el 1% a transferencias corrientes.

Cuadro 4	
FINANCIACIÓN COMPLEMENTARIA DEL ESTADO	
AÑO	APORTACIÓN (Millones de euros)
2001	146
2002	152
2003	88
2004	109
2005	109
2006	111
2007	96.5

*Fuente: Ministerio de Economía. Presupuestos G. del Estado.*

En su esfuerzo de adaptación a la evolución técnica y económica, el operador postal Correos, S.A. llevó a cabo un ambicioso programa de inversiones, en especial en infraestructura y tecnología orientado a la mejora de la calidad y de la accesibilidad. En el cuadro 5 se resumen las inversiones realizadas en el año 2005.

Cuadro 5		
INVERSIONES DEL OPERADOR POSTAL		
AÑO 2005		
DESTINO	INVERSIÓN (Millones de euros)	DISTRIBUCIÓN (%)
Infraestructuras	102.2	48
Automatización	38.6	21
Tecnología	43.9	18
Transportes	12.1	6
Mobiliario	10.4	7
TOTAL	249.7	100

*Fuente: Correos, S.A. Memoria 2005*

La financiación del SPU a través del Fondo de Compensación, como resulta de las cifras del cuadro 3, se puede considerar nula. Tienen mayor importancia las



transferencias de capital y, en menor medida, las transferencias corrientes. En los últimos 7 años las aportaciones públicas vía presupuestos generales del Estado superan los mil millones de euros.

#### **4. El precio uniforme y las necesidades de financiación.**

Las Directivas Europeas en materia postal no imponen el precio uniforme en todo el territorio de cada estado miembro. La Directiva 97/67/CE, en su artículo 12 indica que “los precios se fijarán teniendo en cuenta los costes; los estados miembros podrán decidir que se aplique una tarifa única en todo su territorio nacional”. La ubicuidad y el precio uniforme constituyen los dos atributos del servicio postal tradicional. Como señalan Crew y Kleindorfer (1998), el expedidor de una carta paga lo mismo si el destino está en su propia ciudad o en el extremo del país, sin distinguir si el destino es una gran ciudad o un núcleo rural aislado en la montaña. Por otra parte, el precio es el mismo si el expedidor es un particular que se comunica con un amigo de manera esporádica o si el expedidor es una empresa eléctrica o un banco que hace depósitos masivos de cartas cada día.

Como se señaló más arriba, la calidad, el precio asequible, la permanencia, la frecuencia, la extensión de la red que, entre otros, constituyen los elementos de la definición del SPU, pueden generar un desequilibrio económico del operador al que se le encomienda. De entre todos los elementos, el precio uniforme y la frecuencia de recogidas y entregas, por su concreción y precisión, son los utilizados como origen del desequilibrio financiero. ¿Cómo se puede sostener que una carta cuyo origen y destino radican en una gran urbe ha de pagar el mismo precio que una carta cuyo origen y destino se sitúan en dos localidades rurales distantes entre sí cientos (incluso miles) de kilómetros?, ¿cómo se puede justificar que los envíos masivos de cartas (por ejemplo 200.000 cartas diarias) depositadas por un banco en una gran capital están sometidas al mismo precio que los depósitos constituidos consistentes en un único envío, cualquiera que sea su destino?.

El precio uniforme vulnera claramente el principio de orientación a costes. Los operadores postales deberán cubrir las pérdidas que generan las rutas deficitarias con los beneficios generados en las rutas rentables. En particular, en países donde tenga importancia relativa la población rural y en los que, en consecuencia, sean numerosas

las rutas deficitarias, el precio uniforme (y asequible) contribuye a la finalidad que se plantea el SPU. Al propio tiempo, la defensa del precio uniforme justifica la necesidad de financiación del SPU a través de los mecanismos que hemos citado más arriba.

En la figura 1 se representan los costes medios o unitarios de prestación de un servicio postal con precio uniforme. El grado de concentración de la población se mide en el eje de abscisas, de izquierda (urbana) a derecha (rural). Los costes unitarios son crecientes con la menor concentración de la población. La pendiente de la curva de costes medios se acentúa cuando nos acercamos a situaciones de población muy dispersa. Si suponemos que la población es mayoritariamente urbana, distribuida a partes iguales en grandes núcleos (zona A) y en núcleos de tamaño medio (zona B) un precio uniforme superior al coste medio permitiría al operador obtener una

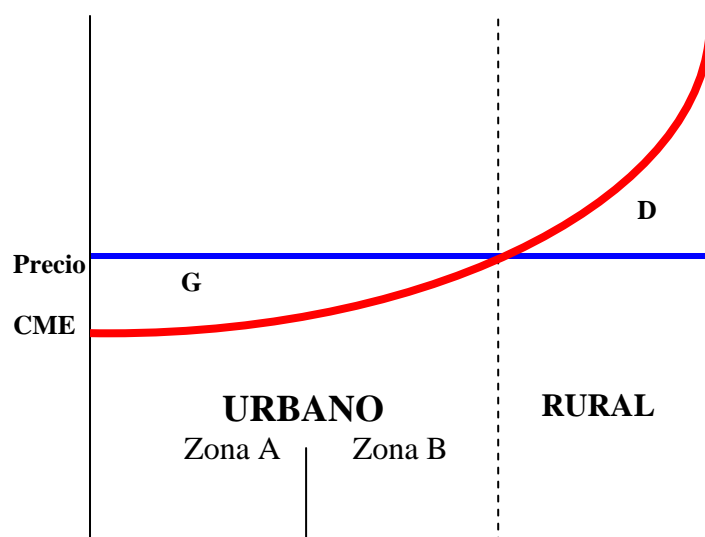


Figura 1

ganancia en dicho ámbito.

El área G representa los beneficios del operador. El precio uniforme es superior al coste medio en toda la zona urbana, si bien la diferencia se va reduciendo a medida que descendemos en grado de concentración de la población. En la zona rural los costes medios son superiores al precio, generándose pérdidas equivalentes al área D. Si las áreas G y D son iguales, el operador financiará las pérdidas del ámbito rural con las ganancias obtenidas en el área urbana. Si  $D > G$  se impondrá la financiación a través de otros medios.

El déficit así obtenido ha servido de argumento para el cálculo del área reservada. Definido el SPU, el ámbito reservado sería una parte de aquél capaz de generar los beneficios suficientes para compensar las pérdidas generadas en el resto del Servicio Universal. Los excedentes generados en el ámbito reservado serían, pues, los costes de las obligaciones de servicio universal. Esto equivale al método de coste neto evitado (NAC), conforme al cual la cuantificación de la sobrecarga podría derivarse fácilmente si el sector postal partiese de una situación de total liberalización y las OSU se impusieran en dicho contexto. El coste adicional que impone el SPU a los operadores se podría entonces medir a través de las actividades abandonadas por los operadores comerciales cuando la tarifa (por ejemplo el precio uniforme) u otras exigencias (por ejemplo, la frecuencia) del SPU le generasen pérdidas.

Si los competidores no prestan el servicio en la zona rural al precio uniforme y asequible, el operador al que se encomienda el SPU debe ser compensado. La financiación del déficit a través del área de reserva plantea los problemas derivados de la adecuada definición de dicha área y de toda la problemática derivada de la ineficiencia inherente a situaciones de monopolio frente a la libre competencia. Además, a partir de 2009 desaparece la posibilidad de reserva alguna para el operador incumbente. En el momento de la apertura total del mercado, el operador que tiene OSU puede verse más limitado para financiar el déficit toda vez que los nuevos entrantes pretenderán el “cream-skimming”, operando preferentemente en las líneas más rentables del actual ámbito reservado,<sup>23</sup> como lo hacen actualmente con aquellas abiertas a la competencia. El nuevo equilibrio implica un tradeoff entre la ganancia en eficiencia de la entrada competitiva y los costes económicos del descreme a que inducen las OSU, los precios uniformes y la heterogeneidad de costes. “Alcanzar el adecuado equilibrio requiere una combinación de precios, restricciones a la entrada y posible redefinición del SPU” (Crew y Kleindorfer 1998, 105).

Uno de los argumentos favorables al precio uniforme descansa sobre la economía de costes de transacción. En el producto básico de la comunicación, las cartas, se mantiene el precio uniforme en la mayoría de los estados. Sin embargo, otros

---

<sup>23</sup> En España hay líneas rentables en el ámbito reservado. Por ejemplo, el servicio de cartas de peso superior a 50 gramos entre grandes localidades. Este sector del negocio será absorbido en parte por la competencia con la ATM.

productos postales, incluso en algunos que forman parte del SPU, adoptan tarifas distintas según el ámbito territorial. Una de las posibilidades es el establecimiento de dos precios: Zona 1 para los envíos destinados a grandes localidades y Zona 2 para envíos destinados a otras localidades. La naturaleza del expedidor contribuye a la aplicación de esta modalidad de tarifa. Es el caso de los impresos publicitarios depositados por agencias de publicidad directa que preparan el correo de sus clientes. También podría aplicarse a los depósitos masivos de cartas de entidades bancarias, empresas de telefonía, electricidad, etc.<sup>24</sup>

Las soluciones propuestas para reducir el déficit del SPU, es decir, la diferencia entre D y G son:

1. La reducción del ámbito del SPU. En efecto, a medida que las nuevas telecomunicaciones van sustituyendo a la comunicación postal, adquiere menos trascendencia el SPU. La sustitución en la demanda en base al desarrollo de nuevas tecnologías es una amenaza natural para el SPU. Los bancos, las empresas de electricidad, de gas, de agua, etc. son los principales depositantes de envíos postales. A medida que los clientes de estas empresas incorporan las nuevas tecnologías de la comunicación utilizarán en menor medida el correo tradicional. Consideramos que este proceso se acentuará progresivamente.

2. La reducción de los costes medios imputable a la mecanización de los procesos de tratamiento de los envíos postales. En el gráfico 2 se puede observar como la curva de CME se desplaza hacia abajo, reduciendo el posible déficit del operador. El excedente de la zona urbana se hace mayor al tiempo que una parte de la zona rural, antes deficitaria, puede generar beneficios.

4. La fijación de un precio uniforme en el área rural mayor que el precio también uniforme en las zonas urbanas. Esta medida resulta eficiente desde el punto de vista económico pues aproxima los precios a los costes reales del servicio. Sin embargo genera problemas redistributivos en la medida en que el medio rural, como ocurre de ordinario, sea económicamente atrasado respecto del medio urbano. Este problema se plantea también a las empresas suministradoras de electricidad, gas, agua, etc. Una

---

<sup>24</sup> Con independencia de las tarifas especiales y las bonificaciones por volumen, costes evitados al operador, etc. Recordemos que la inclusión de los depósitos masivos de correspondencia en el SPU está sometida a debate.

posible solución podría partir del otorgamiento de subvenciones específicas y/o genéricas a los habitantes de las zonas rurales.

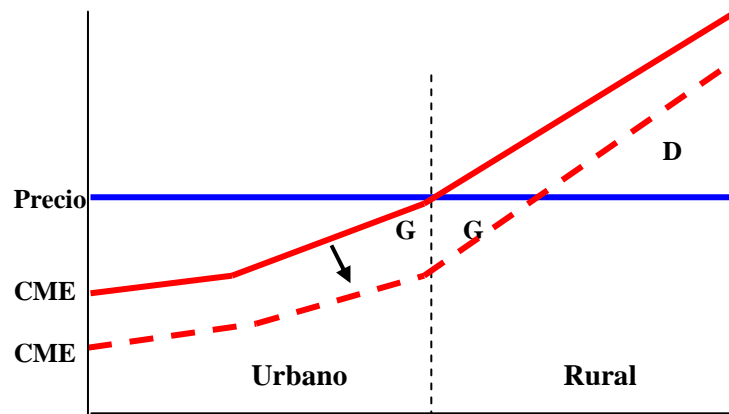


Figura 2

4. Una cuarta solución consiste en la relajación de las condiciones de calidad del SPU en ciertas zonas. En los pequeños y dispersos núcleos de población, los costes unitarios dependen del número de puntos de entrega, de la distancia entre ellos y del número de envíos en cada entrega. Los costes de un repartidor imputables a cada envío postal son crecientes con la distancia a recorrer y decrecientes con el número de envíos a distribuir. Para recorridos y número de envíos similares, sin embargo, el coste unitario puede variar considerablemente en función del número de puntos en que tales envíos se han de entregar. Las alternativas son dos: i) reducir el número de entregas por semana a la mitad (reparto en días alternos) y ii) realizar las entregas en casilleros concentrados pluridomiciliarios. La primera alternativa reduce los costes imputables a la última fase a la mitad al poder atender el mismo repartidor dos secciones de reparto (dos recorridos) desde el mismo centro de trabajo y con los mismos elementos de transporte. La segunda alternativa agiliza la actividad del reparto dejando en manos del destinatario partes capilares del recorrido. Esta solución, no obstante, requiere regulación ad hoc, sobre todo en lo relativo a entrega de envíos bajo firma, así como la dotación de infraestructura cuya financiación podría correr a cargo de los operadores, los vecinos, las corporaciones locales o a través de una combinación de ambas. Estas medidas equivalen realmente a una reducción de las OSU. En la figura 2 se representan mediante

un desplazamiento hacia debajo de la curva de costes medios, reduciendo las necesidades de financiación del SPU.

#### **4. Conclusiones**

La Unión Europea se marcó como objetivo el establecimiento de un mercado interior en el sector postal para la cohesión económica y social de la comunidad, bajo la consideración de que los servicios postales constituyen un instrumento esencial para la comunicación y el comercio. Este proceso, que ya dura 15 años, empezó con la presentación por la Comisión del Libro Verde en 1992. La constatación de las importantes diferencias en la dimensión del servicio universal entre estados miembros así como de los diferentes niveles de calidad, de accesibilidad, de oferta de servicio, etc., animó a la Comisión y al Parlamento Europeo a la aprobación de las Directivas 97/67/CE y 2002/39/CE, con la vista puesta en el año 2009 para la liberalización plena de los servicios postales. Para dar continuidad a la línea emprendida, está a punto de aprobar una nueva Directiva. Estas normas profundizan en el aspecto de la armonización de las condiciones que regulan el sector postal. No obstante, la Unión Postal Universal y otras uniones postales vienen desarrollando en este terreno, a escala mundial, un trabajo inusitado desde hace más de cuatro décadas.

Los servicios postales en la UE eran prestados por operadores que en gran medida constituían auténticos monopolios o situaciones próximas a modelos de mercado monopolístico. La introducción de la competencia en el sector reduciría la pérdida de excedente del consumidor propia del monopolio, si bien el regulador es consciente de la posibilidad de que los nuevos operadores entrantes orientasen su negocio hacia las líneas de productos, ámbitos territoriales y clientes rentables mediante la práctica conocida como descreme. El operador incumbente afrontaría así las OSU en una posición de inferioridad. Por otra parte, el regulador habría de hacer frente a varias fuentes generadoras de conflicto debido a: i) la existencia de obligaciones de servicio universal, ii) la existencia de un ámbito reservado y iii) por el otorgamiento de derechos especiales y exclusivos a los operadores encomendados del SPU.

Los desequilibrios financieros a los que se enfrentan los operadores a los que se les encomienda el SPU han sido financiados de muy diferentes maneras. El fondo de compensación postal no funcionó adecuadamente, de una parte porque la afluencia de

nuevos operadores entrantes al sector postal no fue importante y, en consecuencia, las aportaciones al fondo fueron mínimas. En el caso de España se pueden considerar insignificantes. De otra parte, porque no se hicieron los trabajos de cómputo de los costes del SPU que imponían las normas y de cuyos resultados se deriva la exacción de la tasa de contribución a la financiación del SPU en función de los ingresos brutos de explotación de los operadores con licencia.

A partir de 2009 desaparecerá el ámbito reservado como mecanismo de financiación de las OSU. Sin embargo el SPU no está en discusión y, por lo tanto, perdurará hasta que la libre competencia sea capaz de ofrecer un servicio postal de calidad, de manera permanente, en todo el territorio de la Unión y a precio asequible. Aunque la discusión, como se indicó, no se centra en la existencia del SPU, no faltan estudios orientados a una redefinición del mismo tendentes a la exclusión de determinados productos. En algunos casos la exclusión está justificada, por ejemplo en el caso de la publicidad y de los periódicos. Algunos países, como España, no incluyeron estos envíos como parte constitutiva del SPU desde un primero momento.

El principio de precio asequible, bajo la ATM, puede entrar en crisis de transparencia. También el principio de precio uniforme, sobre todo en el aspecto de uniformidad con independencia del cliente. Un cliente particular deposita un número mínimo de envíos postales de tal forma que la proporción del gasto en servicio postal respecto de su renta no es relevante. Esta es una característica propia de las demandas inelásticas, capaces de soportar incrementos de precio sin reducir de forma significativa la demanda. Por el contrario, un cliente que realiza depósitos masivos se enfrenta a una curva de demanda más elástica y, en consecuencia, buscará medios de comunicación sustitutivos (hoy a su alcance) o negociará precios especiales y descuentos, posibilidades contempladas en la normativa vigente y que son compatibles con el principio de precio uniforme.

Una vez operada la apertura total del mercado en 2009 los efectos serán diferentes entre estados dependiendo de factores exógenos, como la densidad de población y su distribución urbana-rural, y de factores endógenos más vinculados a la situación de los respectivos mercados postales y los prestadores del servicio universal en ese momento. Respecto de estos últimos, los efectos de la ATM dependerán de los

niveles de automatización, de la optimización de la red, de la gestión de clientes, de las alianzas con otros operadores, de la política de innovación en productos, de la flexibilidad laboral, etc. En todos estos puntos, el operador español, Correos S.A. ha llevado a cabo en la última década un intenso proceso de transformación y adaptación a la nueva realidad. La evolución económica, técnica y social ha sido perfectamente acompañada por el operador con grandes programas de gasto en infraestructura de red, tanto en lo relativo a puntos de acceso como en automatización de los procesos puramente postales, medios de transportes, redes informáticas y formación del capital humano. Su posición hegemónica clara en el mercado postal no parece amenazada ni su situación se corresponderá al momento de la ATM, a nuestro entender, con la posición propia de una corporación que ejerce una posición de dominio monopolístico. A nuestro entender, Correos S.A. debe dar un paso más en la explotación de su gran red de oficinas a través de una amplia diversificación de productos y servicios orientada a la satisfacción de las necesidades del cliente y a la reubicación de su extensa plantilla de personal en las nuevas actividades.

En último lugar, la evolución del sector postal durante las dos últimas décadas parece decantarse, por una parte a la configuración de un marco más competitivo y, de otra parte, hacia una transformación del marco de la propiedad, desde la propiedad pública hacia la propiedad privada total o parcial del operador postal de referencia. En Alemania y Holanda el estado posee menos del 50% del capital social. En Dinamarca 75%, Malta 65%, Bélgica 50% más una acción, Austria 51%. En otros 13 miembros es propiedad del estado y cotiza en bolsa (p. e. Italia). En España, Francia, Portugal, entre otros, son sociedades anónimas propiedad del estado sin cotización en bolsa.

El reto de futuro es la regulación del acceso a la red postal por parte de otros operadores, tanto aquellos que tienen obligaciones de SPU como de los restantes. Este tema promete ocupar muchos esfuerzos de investigación y arduas discusiones en el terreno de la doctrina de las instalaciones esenciales (essential facilities). Responder a preguntas tales como ¿contiene la red postal pública los elementos propios de las redes de distribución de gas o de las líneas de alta tensión para el transporte de la energía eléctrica?, ¿qué partes de la red postal son abordables desde la perspectiva de las instalaciones esenciales?. En la literatura especializada existen posiciones totalmente contradictorias. El Gobierno español dio un primer paso para un acceso limitado con el



Decreto 1298/2006 citado más arriba. La regulación del acceso a la red postal o a otras redes requiere diagnósticos precisos sobre la hipotética posición de dominio en el mercado por parte del operador que gestiona la red, sobre la imposibilidad de duplicación de los elementos constitutivos de la red y sobre la inexistencia de otra facilidad equivalente. Algunos aspectos de la red postal tienen la naturaleza de monopolios naturales. Como señalan Lipsky y Sidak (1999, 1223) “No hay *almuerzo gratis* en la regulación de los monopolios naturales. Si se apoya la doctrina de las instalaciones esenciales, entonces deberá tomarse en consideración la incapacidad judicial para enfrentar los inevitables límites al control público de los monopolios naturales”

## **Bibliografía**

- Correos, S.A. (2005): Memoria 2005, Ed. Sociedad Estatal Correos y Telégrafos, S.A.
- Crew, M.A. y P.R. Kleindorfer (1998): “Efficient Entry, Monopoly, and the Universal Service Obligation in Postal Service”, *Journal of Regulatory Economics*, 14, pp. 103-125.
- Geddes, R. (2004): “Postal Reform”, *Econ Journal Watch*, Vol. 1, Number 1, April, pp. 61-81.
- Lipsky A. B. y J. G. Sidak (1999): “Essential Facilities”, *Stanford Law Review*, Vol. 51, pp. 1187-1249.
- Ministerio de Fomento (2003): Memoria del Sector Postal Español. Memoria elaborada por Deloitte.
- Pateiro Rodríguez, C. (2003): “El proceso y el modelo liberalizador del sector postal en la Unión Europea. Referencia al caso de España”, *Información Comercial Española*, núm. 808, julio, pp. 141-160.
- Price Waterhouse Coopers (2006): El impacto sobre el Servicio Universal de la Plena Realización del Mercado Interior Postal en 2009”, Informe Final. Versión disponible en la web del Ministerio de Fomento.
- Union Postale Universelle (2004): “Régulation Postale. Principes et orientation”, Berne.
- WIK Consult (2006): “Main Developments in the Postal Sector (2004-2006)”, Study for the European Commission, DG Internal Market. Versión disponible en castellano en la web del Ministerio de Fomento.

# LA EFICIENCIA DEL GASTO PUBLICO EN EL SISTEMA EDUCATIVO BÁSICO DE BAJA CALIFORNIA. UNA APLICACIÓN DEL ANÁLISIS FDH Y DEA.

**Luis Ramón Moreno Moreno**

[lmoreno@uabc.mx](mailto:lmoreno@uabc.mx)

**Daniel Olivas Beltrán**

[daniel\\_olivas@uabc.mx](mailto:daniel_olivas@uabc.mx)

Profesores-investigadores  
Facultad de Ciencias Administrativas  
Universidad Autónoma de Baja California  
Campus Mexicali.

**Área:** Administración Pública. Economía del Sector Público

## **Resumen.**

El trabajo realiza un análisis acerca del desempeño del sector educativo básico entre las entidades del país y particularmente, Baja California, mediante la aplicación de dos técnicas no paramétricas: el análisis de Libre Disposición (FDH) y el Análisis Envoltente de Datos (DEA). Con estas herramientas se pretende responder a la interrogante de cuales serían los niveles de gasto público apropiado para alcanzar ciertos objetivos educativos y, además, en determinar si el gasto actual está siendo utilizado de forma eficiente, es decir, si se están obteniendo los mejores resultados educativos al nivel de costo más bajo posible (o al mismo nivel de costos). Mediante la aplicación de estas herramientas se encuentra que el Estado de México, es una de las entidades más eficientes lo mismo que Querétaro y Guanajuato. Se concluye que en nuestro país se han presentado avances significativos en lo referido a la ampliación de los servicios educativos, pero tales avances no se han reflejado necesariamente en la disminución de la deserción escolar ni tampoco en los niveles de eficiencia terminal. Asimismo, el desempeño de Baja California en términos de eficiencia esta muy alejado de aquellas entidades que poseen las *mejores prácticas*.

**Palabras Clave:** Análisis de Libre Disposición, FDH, Análisis Envoltente de Datos, DEA, fronteras de producción, educación básica, eficiencia, gasto gubernamental.

## **Abstract.**

The article makes an analysis about the performance of the basic educative sector between the states of Mexico and in particular Baja California, by means of the application of two nonparametric techniques: the Free Disposal Hull (FDH) and the Data Envelopment Analysis (DEA). With these tools it is tried to respond to the question of as they would be the levels of appropriate public spending to reach certain educative objectives and, in addition, in determining if the present public spending is being used in an efficient form, that is to say, if the best educative results are being obtained at the lowest level of public spending (or at the same level of spending). By means of the application of these tools, we find that the Estado de Mexico, is one of the most efficient states just like Querétaro and Guanajuato. One concludes that in our country had been significant advances in the extension of the educative services, but such advances have not been reflected necessarily in the diminution of the scholar desertion nor either in the levels of terminal efficiency. Also, the performance of Baja California in terms of efficiency is far away of those states that have the best practices.

**Keys Words:** Free Disposal Hull, FDH, Data Envelopment Analysis, DEA, Production Frontiers, basic education, efficiency, public spending..

## **INTRODUCCIÓN.**

La importancia del aumento en los niveles educativos de la población de un país, se asocia generalmente a los resultados positivos que esta tiene en cuanto a la disminución de las desigualdades, así como un factor importante para el crecimiento y desarrollo económicos.

En ese sentido, el incremento en la matrícula escolar en los distintos niveles de educación, se convierte en una razón de peso para la intervención del Estado en el sector; sin embargo, la interrogante que surge es acerca de si al estado le corresponde la provisión de la educación pública básica como lo ha estado haciendo o debe generar los incentivos necesarios para que sea el sector educativo privado quien provea del servicio a la población.

Independientemente de la respuesta a la pregunta anterior, la función del estado y el sector privado, no solo debe quedarse en la provisión de una mayor infraestructura educativa para una población en edad escolar con tasas de crecimiento positivas, sino que a la par de los incrementos en infraestructura física, se hace necesario poner atención especial en los niveles de calidad de la misma.

Si atendemos a este último punto, nuestro país no obtiene los mejores niveles de calificación si se compara con sus pares de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE); destaca por ejemplo, el bajo desempeño obtenido por los estudiantes mexicanos en las evaluaciones internacionales, como es el caso del Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes (PISA) de esta organización.

El pobre desempeño de los estudiantes mexicanos en este tipo de exámenes parecen estar relacionados con los bajos resultados que presentan en evaluaciones realizadas al interior del país; así por ejemplo, de manera reciente se presentaron a la

opinión pública del país, los resultados nada sorprendentes de los Exámenes de Calidad y el Logro Educativos (EXCALE) realizados por el Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE)<sup>1</sup>, en el que dan cuenta de los problemas de aprendizaje de los estudiantes de primaria y secundaria en tres áreas principales: español, matemáticas y expresión escrita.

En el caso específico de Baja California, los resultados encontrados mostraron resultados similares a los del sistema educativo básico nacional. Así por ejemplo, los valores obtenidos en matemáticas y en español por estudiantes en sexto grado de primaria en las escuelas rurales, estuvieron por encima de la media nacional, mientras que en las otras clasificaciones (primarias urbanas públicas, de educación indígena, de cursos comunitarios y primarias privadas), los resultados no fueron representativos.

En general en el trabajo se pone de manifiesto que el gobierno, en sus distintos niveles, está haciendo esfuerzos importantes en lo que respecta a los niveles de cobertura para la población en edad escolar, la cual ha aumentado; sin embargo, poco se ha hecho con respecto a los niveles de calidad de la misma, es decir, se han mantenido los niveles de reprobación, de deserción escolar y de eficiencia terminal.

El trabajo está estructurado de la siguiente forma. En una primera parte, se muestra una comparación de distintas variables educativas entre México y los países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico; en un segundo momento, se hace una breve reseña del estado en que se encuentra la educación básica en Baja California. En una tercera parte, se describen las dos herramientas metodológicas a utilizar en el trabajo, las cuales nos permitirán medir los niveles de eficiencia de las entidades federativas del país, el análisis FDH y la técnica DEA. Un cuarto apartado, muestra los principales hallazgos en términos de unidades tomadoras de decisiones que son

---

<sup>1</sup> Tales resultados pueden ser encontrados en [www.inee.edu.mx](http://www.inee.edu.mx).

consideradas por las herramientas utilizadas, como eficientes e ineficientes. Finalmente, se tiene un quinto apartado que muestra las conclusiones del presente trabajo.

## **CARACTERÍSTICAS EDUCATIVAS DE MÉXICO Y LOS PAÍSES DE LA OCDE.**

Un breve análisis del comportamiento de la educación básica en México revela una serie de problemas entre los que destacan los bajos niveles de escolaridad de la población, la elevada tasa de deserción escolar, una baja calidad de la educación, la ausencia de una relación positiva entre educación y salario, y una desigualdad entre las zonas escolares del país, entre otros.

En lo que respecta a los bajos niveles de escolaridad, la gráfica 1 muestra el número de años promedio en el sistema educativo para la población de entre 25 y 64 años de México comparado con algunos países que pertenecen a la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE) y el promedio de esta. En la gráfica se observa que México es superado por la mayoría de los países que integran la OCDE a excepción de Portugal<sup>2</sup>. En ese sentido, el nivel de escolaridad promedio de la población de entre 25 y 64 años para México es de 8.8 años, mientras que el promedio de los miembros de la OCDE es 11.8, y el promedio de los 19 países de la OCDE que pertenecen a la Unión Europea (UE19) es de 11.7 años.

Si el análisis se hace teniendo en cuenta los niveles educativos de la población, el resultado tampoco es halagador. Así por ejemplo, de la población en el rango de edad de 25 y 64 años, en México, el 51% posee educación preescolar y primaria; un 26% no ha terminado la educación secundaria y un 6% si la ha finalizado. Los números promedio para

---

<sup>2</sup> La diferencia entre México y Portugal en niveles educativos es de cerca de medio año, mientras que la diferencia existente entre nuestro país y Turquía es de cerca de un año.

los miembros de la OCDE son 14% con educación preescolar y primaria y un 17% en los primeros grados de secundaria, mientras que un 41% ha terminado su educación secundaria. Habría que agregar además que un 24% ha terminado su educación preparatoria (OECD, 2005. Tabla A.1.1a).

En lo que respecta a los niveles de deserción escolar en México, estos se muestran en la gráfica 2. La mayor tasa de deserción se encuentra a nivel de secundaria, lo cual pudiera contribuir a que exista una diferencia importante entre la población de 25 y 64 que efectivamente ha terminado la educación secundaria entre México y los países miembros de la OCDE que comentábamos en el párrafo anterior. Los menores índices de deserción escolar se presentan a nivel de educación primaria, sin embargo, destaca el hecho de que la población en educación primaria ha disminuido desde el ciclo escolar 1998-1999 hasta el 2005-2006, mientras que el número de estudiantes atendidos en educación secundaria ha aumentado en el mismo periodo (gráfica 3), y a pesar de ello, los índices de deserción escolar se han mantenido. Lo anterior pudiera demostrar que en México se está ampliando la cobertura en educación básica y que además, se están haciendo esfuerzos para que una parte creciente de la población acceda y asista a la escuela secundaria, sin embargo, poco se ha hecho en lo que respecta a la deserción escolar, donde las tasas se han mantenido.

En lo que respecta a la calidad de la enseñanza, el desempeño de nuestros estudiantes de educación básica a nivel internacional no ha sido el mejor posible. Ejemplo de lo anterior, son los resultados obtenidos en el Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes (PISA) de la OCDE, donde la calificación de México para el año 2003 fue de 387 puntos contra un promedio de los países miembros de tal organización de 498 puntos. No está de más comentar, que nuestro país ocupó el último lugar en esa evaluación donde

los primeros tres lugares fueron ocupados por Finlandia, Corea y Japón, con evaluaciones de 545, 538 y 527 puntos, respectivamente (PISA, 2003)<sup>3</sup>.

Una parte de las diferencias en los niveles educativos entre México y los países miembros de la OCDE, parece ser explicada por los niveles de gasto que cada uno de los países realiza en sus sistemas educativos. La grafica 4, muestra el gasto per cápita por estudiante en primaria y secundaria para algunos países seleccionados de la OCDE; México gasta en promedio 1,467 dólares por estudiante de educación primaria y 1,768 por estudiante de secundaria, mientras que por ejemplo Luxemburgo, gasta 10,611 dólares por estudiante en primaria y 15,195 por estudiante de secundaria; cabe destacar que el promedio de gasto per cápita promedio por estudiante de primaria y secundaria de los países miembros de la OCDE ascienden a 5,273 y 6,992 dólares, respectivamente, cifras bastante alejadas a lo destinado por México en los mismo rubros.

Lo anterior puede complementarse con los datos del gasto público total destinado a la educación en México. La gráfica 5 muestra el porcentaje del gasto del gobierno destinado a las instituciones educativas públicas como porcentaje del gasto total del gobierno y como porcentaje del producto interno bruto (PIB) para los años de 1995 y 2000. La gráfica muestra que en México comparado con los países miembros de la OCDE, se destina una mayor cantidad de recursos a la educación básica como porcentaje del gasto total del gobierno, es decir, en nuestro país alrededor de una quinta parte del presupuesto se destina a la educación básica, mientras que en los países de la OCDE este monto solo es de alrededor de una décima parte. Si la comparación se realiza teniendo en cuenta, los gastos como porcentaje del PIB, los valores son similares tanto en educación primaria como en

---

<sup>3</sup> Los valores son un promedio de tres categorías: Matemáticas, Lectura y Ciencias, en las que los estudiantes mexicanos ocuparon el último lugar en cada una.

educación secundaria; cabría preguntarse si los gastos en educación básica como porcentaje del PIB en México son similares a sus pares de la OCDE, porque se tienen resultados por demás decepcionantes en el desempeño de nuestros estudiantes en las evaluaciones de desempeño internacionales. Tal vez la respuesta pudiera encontrarse en el salario que reciben los profesores en educación básica (OECD, 2003. Tabla D3.1).

Finalmente, destaca el hecho de que no existen los incentivos correctos para que las personas continúen con sus estudios mas allá del nivel de primaria y secundaria; en ese sentido, en México una persona sin estudios ni experiencia obtiene mayores niveles de ingreso que en el resto de Latinoamérica; asimismo, si un mexicano termina su educación primaria y secundaria, sus niveles de ingreso son menores que el aumento promedio de ingreso que reciben las personas del resto de Latinoamérica que si han finalizado tales niveles educativos (Duryea y Pagés, 2001). Si revisamos los datos proporcionados por la OCDE, la tasa de desempleo para aquellos que tienen un nivel educativo superior a la secundaria es de 1.9%, mientras que para los que han terminado la educación preparatoria, la tasa de desempleo asciende a 2.1%; en contraste, la tasa de desempleo para aquellas personas cuyos niveles educativos están por debajo de la educación secundaria es de solo el 1.4% (OECD 2001, Tabla A12.2). Claramente lo anterior, refleja los pocos incentivos de alcanzar un nivel educativo superior.

En general, en nuestro país se percibe una tendencia creciente en cuanto al número de estudiantes atendidos en educación secundaria y una cada vez menor en primaria. En ese sentido, pareciera ser que los esfuerzos del sistema educativo nacional están dando resultados en la educación secundaria debido a una matrícula cada vez mayor; sin embargo, este no es el caso de la educación primaria, donde el número de estudiantes atendidos ha presentado una tendencia decreciente lo cual representa un problema serio si se tiene en



cuenta una tasa de crecimiento de la población en aumento, que no se ve reflejada en la matrícula de educación primaria.

## **LA EDUCACIÓN BÁSICA EN BAJA CALIFORNIA<sup>4</sup>.**

El sistema educativo de Baja California presenta una serie de características interesantes debido a su localización geográfica, así como, a su cercanía con Estados Unidos lo que incide necesariamente en el sistema educativo local. En ese sentido, el sistema educativo básico, medio superior y superior, no solo se ven presionados por la tasa de crecimiento de la población del estado, sino también por un número creciente de la población del resto del país que emigra hacia la frontera, y en particular, hacia Baja California.

La gráfica 6 muestra el comportamiento de la matrícula en educación básica para Baja California; el mayor número de estudiantes se encuentra en la educación primaria, con un promedio de alrededor de 300,000 anuales durante todo el período de análisis. Lo interesante de la gráfica es que el número de estudiantes en educación primaria solo representa alrededor de la mitad en secundaria y la importancia aquí es el hecho de que si en el periodo de 1990-1991 había alrededor de 250,000 jóvenes en primaria, entonces 6 años después (bajo el supuesto de que todos estuvieran en primer año y además que no reprobaran o dejaran la escuela), esos 250,000 tendrían que estar en secundaria en el periodo 1997-1998, donde hay menos de 100,000 estudiantes. Lo anterior claro está, sería el caso ideal.

En términos absolutos, los números anteriores son importantes pero si se comparan con los valores a nivel nacional, se percibe que la matrícula en educación básica en Baja

---

<sup>4</sup> La educación básica en México comprende los niveles educativos de preescolar, primaria y secundaria.

California representa alrededor del 2% del total nacional (gráfica 7). Asimismo, el número promedio de estudiantes por profesor es el que se muestra en la gráfica 8, donde se percibe que el número promedio de estudiantes por profesor en educación primaria está por encima de la media nacional y el caso opuesto, se presenta a nivel secundaria, donde el promedio de estudiantes por profesor a nivel nacional es mayor al que existe en Baja California; por otro lado, este valor del estado puede compararse con los de la OCDE para el año 2003, donde el número promedio de estudiantes por profesor en educación primaria y secundaria era de 21.4 y 23.3 respectivamente (OECD 2003. Tabla D2.1).

Cabe destacar que no solo se trata de que exista una mayor matrícula en todos los niveles educativos, sino también el comprobar que los jóvenes terminen su educación, independientemente del nivel en el que se encuentran; es decir, no solo se hace necesario que el gobierno (federal, estatal y municipal) se esfuerce en aumentar la infraestructura en educación básica, si no se pone atención en la utilización eficiente de los recursos, sean estos materiales o humanos. En ese sentido, la gráfica 9 muestra los niveles de eficiencia terminal a nivel de secundaria y primaria en Baja California, así como el promedio nacional. Lo que resalta en la gráfica, es que en el caso específico de Baja California, los niveles de eficiencia terminal están por encima del promedio nacional, con valores de importancia a nivel de primaria y valores modestos en el caso de secundaria, donde hay mucho por hacer a nivel regional.

Finalmente en este apartado se destaca el hecho de que cerca del 90% de la educación básica en Baja California es proveída por el estado y la federación y el 10% restante, por el sector privado (Sistema Educativo Estatal, 2006). En el caso de Baja California se tienen resultados educativos que rebasan los promedios nacionales, sin embargo, es necesario ampliar la cobertura a una población estudiantil volátil, lo mismo

que disminuir al máximo los niveles de deserción escolar, así como lograr incrementar los índices de eficiencia terminal.

## **MARCO ANALÍTICO.**

En la actualidad existen distintas técnicas para medir la eficiencia del gobierno, las cuales generalmente son clasificadas como paramétricas y no paramétricas. Al interior de los enfoques paramétricos destaca el análisis de fronteras estocásticas (SF) y el método de mínimos cuadrados corregidos (CLS); en el caso de las técnicas no paramétricas, destaca el Análisis Envolvente de Datos (DEA) y la técnica de Libre Disposición (FDH).

En el presente trabajo, se aplican los dos métodos no-paramétricos señalados arriba, los cuales nos permitirán la estimación de fronteras de eficiencia y pérdidas en eficiencia en el gasto público en educación básica de las entidades federativas de México y en particular, de Baja California. Cabe destacar que los métodos anteriores son generalmente aplicados en las unidades tomadoras de decisiones (DMU) como las empresas, las organizaciones privadas y las instituciones públicas sin fines de lucro que convierten insumos en productos (ó resultados).

La aplicación de tales herramientas permitirá medir la eficiencia del gasto público en educación básica del estado de Baja California con respecto al resto de las entidades del país. La ventaja de utilizar las técnicas no paramétricas reside en el hecho de que estas nos permiten una comparación directa de la eficiencia relativa del gasto en educación entre las entidades.

Análisis similares al presente pueden ser encontrados en Afonso y St. Aubyn (2005), Clements (1999), St. Aubyn (2002), Ravallion (2003), Tandon (2005), Gupta et. al. (1997), entre otros. En general, tales trabajos se han centrado en los sectores educativos y

de salud de los países miembros de la OCDE y particularmente de Portugal. Asimismo, se hace un comparativo interesante de las regiones asiáticas en términos de eficiencia en Tandon (2005), y para los países africanos en Gupta et. al (1997). Para el caso de México, no se ha encontrado información referida a la aplicación de la técnica FDH y DEA para medir el desempeño del sector público en educación y en otros sectores.

#### **A) El análisis de Libre Disposición (FDH).**

El enfoque FDH fue desarrollado por Deprins, Simar and Tulltens (1984). La técnica FDH descansa en un fuerte supuesto sobre la eliminación de productos (ó resultados) y en la libre disponibilidad de los insumos. Este último supuesto, implica que un aumento en los insumos dará como resultado una disminución en el número de productos, mientras que en el caso del primero, es posible reducir los niveles de producción manteniendo constante las cantidades de insumos.

El análisis FDH, es una técnica de frontera de producción que provee un marco para ordenar a los productores (DMU) en función del grado de eficiencia que presentan. Lo anterior, se realiza mediante una comparación del nivel actual de tales productores con una frontera de producción que refleja las *mejores prácticas*. En ese sentido, lo primero que se debe hacer en el análisis FDH, es establecer la frontera de posibilidades de producción, la cual representa una combinación de los resultados de producción *mejor observados* dentro de la muestra de observaciones (las *mejores prácticas*); y segundo, se hace necesario determinar la ineficiencia relativa de los productores dentro de la frontera de posibilidades de producción mediante la distancia de estos, hacia la frontera.

Las ventajas del análisis FDH, comparado con el resto de las técnicas paramétricas y no paramétricas, es que no aplica restricciones considerables sobre la tecnología de

producción, al mismo tiempo que permite la comparación de niveles de eficiencia entre productores. El análisis FDH muestra que un productor es *relativamente ineficiente* si otro productor utiliza menos insumos para generar la misma cantidad de producción (o una mayor); asimismo, un productor es *relativamente eficiente* si no existe otro productor que utilice menos insumos para generar la misma cantidad de producción (o una mayor).

En la figura 1, lo anterior se ilustra para el caso de un insumo y un producto<sup>5</sup>. Como puede verse, el productor B utiliza una cantidad de insumos mayor para producir un menor número de bienes (ó resultados) que el productor A, y por lo tanto es *relativamente ineficiente* en comparación con el productor A. El productor C, por otro lado, es *relativamente eficiente*, debido a que no existe un productor en la muestra que utilice una menor cantidad de insumos y al mismo tiempo, genere una mayor cantidad de producto. Los productores A y B utilizan una menor cantidad de insumos, pero también generan una menor producción que C; el productor D por su parte, utiliza una mayor cantidad de insumos, pero también genera una mayor cantidad de productos que el productor C. Por el mismo razonamiento, el productor D es también *relativamente eficiente*.

El análisis FDH establece el grado de eficiencia de la siguiente forma. El primer paso, es identificar los resultados de producción que son eficientes desde un punto de vista relativo. En la figura 1, los resultados de producción que poseían esta propiedad están representados por los puntos A, C y D. Dado que se puede alcanzar la producción del productor A y que además existe libre disposición, entonces todos los resultados de producción donde al menos se utilice la misma cantidad de insumos para generar el mismo nivel de producción o una cantidad menor, también pueden obtenerse. Esas posibilidades de producción relativamente ineficientes son identificadas por el área rectangular a la derecha

---

<sup>5</sup> La descripción de la técnica FDH se hace siguiente a Gutpa et. al (1997).

y abajo del productor A, dentro de la cual está el productor B. De la misma forma, las áreas rectangulares a la derecha y por debajo de los productores C y D identifican posibilidades de producción relativamente ineficientes. Si no existe ninguna observación en el área rectangular a la izquierda y por arriba de los resultados de producción observados, entonces el último nivel de producción está entre los resultados de producción relativamente eficientes en la muestra de observaciones. La frontera de posibilidades de producción, es decir, todos los resultados de producción a la derecha y por debajo de las observaciones relativamente eficientes, esta dada por la línea continua que conecta los puntos A, C y D en la figura 1: esta es la frontera de posibilidades de producción o FDH.<sup>6</sup>

Puede notarse entonces que un productor puede ser eficiente en términos relativos, a pesar de que ningún productor es ineficiente con relación a este (es decir, no existe un productor en el área rectangular a la derecha y por debajo del productor relativamente eficiente); en ese sentido, aquellos productores que por *default* son eficientes, generalmente se les conoce como *productores independientemente eficientes*.

Si se aplica el criterio de eficiencia establecido hasta ahora, se puede hacer una distinción entre resultados de producción relativamente eficientes (resultados de producción sobre la frontera de posibilidades de producción) y resultados de producción relativamente ineficientes (resultados de producción que están en el interior del conjunto de posibilidades de producción). Sin embargo, para efectos de comparación entre productores, se necesita una medida de eficiencia mas refinada que permita ordenar los resultados en los niveles de producción. Esta medida es la *medida de eficiencia* (ó *score de eficiencia*), la cual representa la distancia de los resultados de producción individuales con respecto a la

---

<sup>6</sup> En el análisis FDH, es necesario el supuesto de libre disposición para obtener una frontera de posibilidades de producción continua. En la ausencia de tal supuesto, no es posible inferir que todas las combinaciones de productos en la línea que conecta A, C y D se pueden alcanzar.

frontera de posibilidades de producción. Este es el segundo paso para establecer el grado de eficiencia de un productor.

El cálculo de la medida de eficiencia de un productor puede ser ilustrado utilizando de nueva cuenta la figura 1: el productor B es el único productor ineficiente en términos relativos, por lo que el análisis FDH sugiere dos formas alternativas para medir la distancia del nivel de producción del productor B con respecto a la frontera de posibilidades del productor eficiente (A): por el lado de los insumos o por el lado de los productos.

Desde el punto de vista de los insumos, la distancia está dada por la línea  $bB$ , es decir, por el cociente de insumos utilizados por el productor A sobre los insumos utilizados por el productor B:  $IES_B = X(A)/X(B)$ .

Esta medida de eficiencia se denomina *medida de eficiencia de los insumos*. Para todas las observaciones al interior de la frontera de posibilidades de producción, la medida de eficiencia de insumos es menor a la unidad mientras que para las observaciones sobre la frontera de posibilidades de producción (productores A, C y D), la medida de eficiencia es igual a 1. Este score de eficiencia nos indica el exceso en el uso de los insumos por parte del productor ineficiente, y por lo tanto, hasta que punto este productor asigna sus recursos de una forma no eficiente.

Por el lado de los productos (ó resultados), la medida de eficiencia del productor B está dada por la línea  $b'B$ . Esta medida determina la pérdida de producción relativa con respecto al productor más eficiente utilizando la misma cantidad de insumos o una mayor:  $OES_B = Y(B)/Y(A)$ .

Así como en el caso del score de eficiencia en insumos, la medida de eficiencia de la producción es menor a 1 para las observaciones al interior de la frontera de posibilidades

de producción (productor B) e igual a 1 para las observaciones sobre la frontera (productores A, C y D).

En el caso expuesto en la figura 1, donde se muestra una DMU que utiliza un insumo y genera un producto, la obtención de la medida de eficiencia es sencilla. Para el caso donde se tienen múltiples insumos y productos, la derivación de la medida de eficiencia es más complicada; si el *score* de eficiencia fuera calculado de manera separada para cada insumo y cada producto, los valores encontrados diferirían para cada combinación de insumos y de productos (como es el caso de los valores mostrados en el apartado de resultados).

## **B) El Análisis Envolvente de Datos (DEA).**

El análisis envolvente de datos se origina en los trabajos pioneros de Charnes, Cooper y Rodees (1978 y 1981). El análisis envolvente de datos a diferencia de FDH, es una técnica de análisis no-paramétrica multifactorial. La diferencia entre DEA y FDH reside en la restricción de convexidad aplicada por la primera; en ese sentido, DEA es un poco más limitante que FDH, por lo que un productor que sea eficiente en base al análisis FDH puede no ser eficiente al momento de utilizar el análisis envolvente de datos, pero un productor que es eficiente si se utiliza la técnica DEA siempre será eficiente para el caso de FDH. Además, los valores de eficiencia por el lado de los insumos o los productos son más pequeños en el caso de la técnica DEA si se comparan con los obtenidos mediante el análisis de libre disposición.

En la figura 1, se puede observar que debido a la restricción de convexidad que aplica la técnica DEA solo existen dos productores eficientes, A y D, asimismo hay dos productores relativamente ineficientes: C y B. Si recordamos, en el caso del análisis FDH



solo el productor B era el productor ineficiente. La forma de la frontera de producción es lo que diferencia a ambas herramientas, además de los menores valores de eficiencia obtenidos por DEA que ya se comentaban.

El proceso de producción para un productor, consiste en un conjunto de insumos que producen a su vez un grupo de bienes. En ese sentido, cada productor posee un nivel de insumos distinto y por lo tanto, genera cantidades de bienes diferentes al resto de los productores; el análisis envolvente de datos, por lo tanto, trata de determinar cual de esos productores es el más eficiente y al mismo tiempo, especifica las deficiencias en el resto de los productores.

En ese proceso de producción, cualquier recurso utilizado puede ser considerado como un insumo, y en el caso de los productos (o resultados), estos van desde la cantidad actual de bienes producidos hasta medidas de desempeño o de actividad productiva. Una DMU con un score de eficiencia igual a 1 es considerada como eficiente, mientras que un resultado menor a 1 indica que esa DMU es ineficiente.

Dentro de las ventajas de este método para identificar unidades ineficientes, destacan: 1) La determinación de niveles de eficiencia de las DMU donde existe una gran cantidad de insumos y productos (o resultados); 2) asimismo, permite determinar los niveles de eficiencia sin especificar la forma de la función de producción ó las ponderaciones para los distintos insumos y productos elegidos; 3) define la construcción de una frontera no-paramétrica que puede ser utilizada como referencia al momento de calcular las medidas de eficiencia.

El análisis envolvente de datos, también puede ser visto como un procedimiento de programación lineal de análisis de frontera donde se utilizan insumos y productos. La técnica DEA asigna un valor igual a 1 a aquellas DMU que son comparadas con otras

unidades y no se ha encontrado evidencia de ineficiencia en el uso de los insumos o los productos; en el caso en el que las DMU sean consideradas como ineficientes (en términos relativos), se les asigna un valor menor a la unidad.

Un valor menor a 1, implica que una combinación lineal de la muestra de productores puede generar los mismos niveles de producción utilizando una cantidad menor de insumos; en ese sentido, el valor asignado a las DMU refleja la distancia de esta hacia la frontera de producción obtenida.

Existen muchas formas equivalentes para la técnica DEA, la que se muestra enseguida es una de ellas: Sea  $X_i$  un vector de insumos en la  $DMU_i$  y sea  $Y_i$  el vector de insumos correspondiente. Asimismo, dejemos que  $X_0$  sean los insumos dentro de la  $DMU$  en la cual queremos determinar los niveles de eficiencia y  $Y_0$  sean los niveles de producción; en ese caso, las  $X$ 's y las  $Y$ 's son los datos con los que contamos. La medida de eficiencia para la  $DMU_0$  esta dada entonces por la siguiente programación lineal:

$$\begin{aligned} & \text{Min} && \theta \\ & \text{s.t.} && \sum \lambda_i X_i \leq \theta X_0 \\ & && \sum \lambda_i Y_i \leq Y_0 \\ & && \lambda \geq 0 \end{aligned}$$

Donde  $\lambda_i$  es la ponderación dada a la  $i$ -ésima DMU en su esfuerzo por dominar a  $DMU_0$  y  $\theta$  es la medida de eficiencia de  $DMU_0$ . Teniendo en cuenta lo anterior,  $\lambda$  y  $\theta$  son las variables; asimismo, debido a que  $DMU_0$  aparece del lado izquierdo del sistema de ecuaciones, el valor óptimo de  $\theta$  no puede ser mayor a 1. Una vez resuelto el sistema de ecuaciones anterior, se pueden obtener: 1) los niveles de eficiencia de  $DMU_0$  ( $\theta$ ), con  $\theta = 1$  lo que significa que la DMU es eficiente. 2) Las unidades susceptibles de comparación (aquellas DMU con  $\lambda$  diferente de cero). 3) Los niveles óptimos de insumos (la diferencia

entre  $X_0$  y  $\sum \lambda_i X_i$ ). 4) De manera alternativa, se pueden mantener los insumos fijos y determinar los niveles de producción óptimos  $\left(\frac{1}{\theta} \sum_i Y_i\right)$ .

Una de las características importantes de la técnica DEA es el supuesto de que los insumos y los productos (ó resultados) han sido identificados correctamente. Por otro lado, ha medida que el numero de insumos y productos aumenta, una mayor cantidad de DMU alcanzan un índice de eficiencia igual a 1 debido a que se vuelven mas especializadas.

Una vez revisadas las herramientas a utilizar en el presente trabajo, es importante comentar que cuando se realiza la comparación entre regiones mediante el análisis FDH, una cuestión importante que hay que tener en cuenta es lo que se debe de considerar como insumos y que como productos (o resultados).

En la literatura referida al análisis FDH y DEA, es común encontrar variables de gasto per cápita y de gasto en educación como porcentaje del PIB, para el caso de los insumos; mientras que en el caso de los productos (ó resultados), estos van desde el número de estudiantes en educación secundaria y primaria pública, hasta los resultados obtenidos por los estudiantes en evaluaciones internacionales.

El cuadro 1, muestra una recopilación de los insumos y productos, utilizados en algunos trabajos que emplean la técnica FDH y DEA. Para efectos del presente trabajo, las variables a utilizar están dadas por la disponibilidad de información, por lo que, el cuadro 2 muestra las variables que pueden ser utilizadas como insumos y como productos (ó resultados) para medir el desempeño de los gastos del sector publico en el sector educativo de México.

## **RESULTADOS EMPÍRICOS.**

Una vez realizados los cálculos en las dos técnicas planteadas para revisar la eficiencia del gasto público en el sistema educativo público del estado de Baja California, se encuentran una serie de características interesantes que se comentarán enseguida. Asimismo, destaca el hecho de que en esta primera parte las evaluaciones se hicieron tratando de encontrar la eficiencia por el lado de los insumos, así como el supuesto de rendimientos constantes a escala.

En el cuadro 3, se muestran los resultados de eficiencia obtenidos mediante la técnica DEA y FDH en el caso simple en el que se utiliza un insumo y un producto ó resultado: el gasto per cápita por estudiante y el índice de eficiencia terminal respectivamente<sup>7</sup>. Se pueden observar dos cosas importantes comentadas con anterioridad que diferencian a ambas técnicas: 1) La restricción de convexidad aplicada por la técnica DEA hace que las DMU que eran eficientes mediante el análisis FDH, no necesariamente lo sean una vez aplicada DEA; 2) los valores de eficiencia obtenidos mediante la técnica DEA, generalmente son más pequeños que en el caso de los valores obtenidos mediante FDH.

En ese sentido, una vez aplicada la técnica de libre disponibilidad (FDH), se encuentra que las entidades federativas que son eficientes, es decir, aquellas que tenían un valor igual a la unidad están dadas por el Estado de México, Nuevo León, Querétaro y Tlaxcala; mientras que en la técnica DEA solo existe una entidad federativa que es eficiente: Estado de México<sup>8</sup>.

---

<sup>7</sup> En este primer análisis se deja de lado al Distrito Federal debido a que no recibe aportaciones del Fondo de Apoyo a la Educación Básica (FAEBAS).

<sup>8</sup> Esto es así debido a la restricción de convexidad aplicada por DEA que ya comentábamos.

Para el caso de Baja California, sujeto de estudio del presente trabajo, ocupa el lugar número 20 en términos de eficiencia basándose en los resultados de FDH con una pérdida de eficiencia en el gasto de alrededor de 46%, es decir, se puede reducir el gasto por estudiante en ese porcentaje y aún así alcanzar el mismo grado de eficiencia terminal del estado que tiene las *mejores prácticas*, es decir, el Estado de México.

Por otro lado, según los valores obtenidos por DEA, Baja California ocupa el lugar número 15 de las 31 entidades federativas con una pérdida de eficiencia en el gasto de alrededor de 41%. Cabe destacar, que el estado que utiliza de una forma más *ineficiente* el gasto en educación según DEA es Baja California Sur con una pérdida de eficiencia de alrededor de 66%, mientras que en el caso de FDH, la entidad federativa más *ineficiente* es Campeche con una pérdida de eficiencia en el gasto de 58%.

Otra de las variables que destacan en el cuadro 3, está dada por el tipo de retornos a escala, que se obtienen mediante DEA. En ese sentido, aquellas entidades que según la técnica DEA sean eficientes, poseen retornos a escala constante, mientras aquellas DMU que sean ineficientes pueden presentar retornos a escala crecientes o decrecientes.<sup>9</sup>. De las 31 entidades analizadas, 9 de ellas presentan retornos a escala decreciente lo que implicaría que un aumento del gasto per cápita por estudiante no se reflejaría necesariamente en un incremento en la eficiencia terminal; 20 entidades presentan rendimientos crecientes a escala, por lo que un incremento en el gasto per cápita, mejoraría los niveles de eficiencia terminal. Baja California es una entidad que presenta rendimientos crecientes a escala.

---

<sup>9</sup> Como es sabido, en aquellas entidades que presentan retornos a escala creciente se pueden incrementar la cantidad de insumos con lo que se puede alcanzar un nivel mayor de producción; en el caso contrario, se tienen los retornos a escala decreciente en los cuales un incremento en los insumos no aumentan los volúmenes de producción.

El cuadro 4 por otra parte, establece aquellas cantidades de gasto per cápita que son eficientes, es decir, valores de gasto per cápita de aquellas DMU que tienen las *mejores practicas*. La primer columna muestra los valores per cápita de gasto del Fondo de Apoyo a la Educación Básica (FAEBAS) que aplicaron en el 2004<sup>10</sup>; la columna 2, muestra los valores de gasto por entidad que serían eficientes bajo el análisis FDH, mientras que la tercer columna muestra los valores de gasto eficientes bajo la técnica DEA. Para el caso específico de Baja California, según estos valores, alrededor de \$6,000 de la cantidad total no se están utilizando de una forma eficiente.

En el cuadro 5 se muestran los niveles de eficiencia para el caso en el cual se utiliza el número de profesores por estudiante y el índice de eficiencia terminal para el año de 2004, como un insumo y un producto (ó resultado), respectivamente; asimismo, se incluye al Distrito Federal como una DMU para una comparación total de las entidades del país. En este cuadro, al igual que en el caso del cuadro 4 se percibe que el numero de entidades eficientes en ambas metodologías difiere: en base al análisis FDH se tienen tres DMU eficientes, mientras que en el caso de DEA solo existe una DMU eficiente, habría que agregar también el hecho de que los valores de eficiencia obtenidos mediante DEA son menores a los obtenidos mediante el análisis FDH.

En lo referido al tipo de retorno por DMU, se percibe en el cuadro 5 que la mayoría de las entidades presenta rendimientos crecientes lo que significa que si aumenta el numero de profesores por estudiantes se puede esperar un incremento en la eficiencia terminal. En el caso específico de Baja California, los niveles de eficiencia obtenidos mediante la técnica FDH la hacen ocupar el lugar numero siete de las 32 DMU, mientras que en el caso de DEA ocupa el lugar numero 9.

---

<sup>10</sup> Se utilizan esta variable como una proxy del gasto per cápita total por estudiante.

Se comentaba con anterioridad, que el cálculo de la eficiencia en base a la técnica FDH en el caso en el cual se tienen varios insumos que generan a su vez distintos productos, se vuelve complicado. Cabe destacar que una de las ventajas de la técnica DEA con respecto a FDH, consiste precisamente en el hecho de que esta técnica puede generar valores de eficiencia en el caso multi-insumos y multi-productos.

Los valores de los cuadros 6 y 7 muestran los valores encontrados en el caso en el que se tengan tres insumos (gasto per cápita, el tamaño medio de la clase y el número de profesores por estudiante) y cuatro productos ó resultados (índice de eficiencia terminal, matrícula escolar, el índice de deserción escolar y el número de años promedio en la escuela); cabe destacar, que se puede utilizar una mayor cantidad de insumos, así como un mayor número de variables que puedan ser clasificadas como resultados, tal es el caso del acceso a computadoras y el número de horas en la escuela (insumos) y el índice de analfabetismo (resultados).

Similarmente a lo realizado hasta aquí, se obtienen los cálculos de eficiencia en base a DEA por el lado de los insumos, suponiendo retornos constantes a escala (cuadro 6) así como retornos variables a escala (cuadro 7). Para el caso específico de este análisis (multi-insumo y multi-producto), es de esperarse que una mayor cantidad de DMU's alcancen un nivel de eficiencia igual a 1 debido a que estas se vuelven más especializadas.

Si se suponen rendimientos constantes a escala, el cuadro 6 muestra que existen 16 unidades tomadoras de decisiones (entidades federativas o DMU) eficientes de un total de 31. Asimismo, se puede observar que esas 16 DMU presentan rendimientos constantes a escala, mientras que 8 de ellas tienen rendimientos decrecientes y el resto poseen rendimientos crecientes a escala. En el caso específico de Baja California, está ocupa el lugar 27 de 31 entidades en términos de eficiencia.

El cuadro 6, también muestra los valores óptimos que debieran tener los insumos para alcanzar los niveles actuales de producción. En aquellas DMU que sean eficientes, es de esperarse que los valores de insumos obtenidos por DEA sean los mismos a los que se tenían en el 2004.

Finalmente, el cuadro 7 muestra los valores de eficiencia obtenidos mediante DEA por el lado de los insumos suponiendo *retornos variables a escala*. Bajo el supuesto de este tipo de retornos, se encuentra que de las 31 DMU's, 20 de ellas son eficientes; Baja California es una unidad ineficiente y ocupa el lugar numero 28 de las 31. Al igual que en el caso anterior, se muestran los valores de insumos considerados como eficientes para los niveles actuales de producto (o resultados) de cada una de las entidades federativas.

Destaca el hecho de que en los cuadros 6 y 7, no se incluye el Distrito Federal, debido a lo que comentábamos arriba referido a que esta DMU no recibe aportaciones del FAEBAS. Si decidiéramos incluir al Distrito Federal en el análisis, se tendría que prescindir del insumo denominado gasto per cápita, lo cual se pretende realizar en un trabajo posterior.

## **CONSIDERACIONES FINALES.**

En general, el trabajo muestra que en México se están haciendo esfuerzos importantes en lo que respecta a la cobertura de la educación básica, sin embargo, se percibe el hecho de que no existe una estrategia específica cuyo objetivo sea el de disminuir los elevados índices de deserción escolar, los índices de reprobación y los índices de eficiencia terminal, entre otros problemas que presenta el sistema educativo básico del país.

En nuestro país, los niveles de calidad del sistema educativo nacional, y en particular, en educación básica, son decepcionantes; muestra de ello, son los resultados en



las evaluaciones internacionales, en las cuales los estudiantes mexicanos ocuparon los últimos lugares de tres categorías examinadas: matemáticas, lectura y ciencias (PISA, 2003).

Por otro lado, en la comparación realizada en el trabajo entre México y sus pares de la OCDE, nuestro país sale perdiendo en la mayoría de las variables revisadas: i) el número promedio de años en la escuela es menor en México que en los países de la OCDE; ii) la población escolar de nuestro país se concentra en los niveles de primaria, mientras que en la OCDE una mayor proporción de estudiantes se encuentra en los niveles de secundaria y preparatoria, así como una población considerable, en educación superior; iii) el gasto en educación de México como porcentaje del presupuesto total del gobierno y como proporción del Producto Interno Bruto (PIB), son menores a los valores destinados por los miembros de la OCDE en los mismos rubros; iv) finalmente, el gasto per cápita por estudiante en educación básica en México, es alrededor de 1/5 parte de lo destinado en promedio por los países miembros de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.

En el presente trabajo, se aplican dos herramientas no-paramétricas de fronteras de producción, FDH y DEA, las cuales son utilizadas para medir los niveles de eficiencia e ineficiencia de las unidades tomadoras de decisiones (ó DMU). Es necesario comentar que estas técnicas no identifican los valores de eficiencia teórica, es decir, los valores de gasto per cápita óptimos o el número de profesores por estudiantes ideal; lo que hace es determinar aquellas DMU que presentan las *mejores prácticas* (las que están obteniendo los mayores resultados con una cantidad dada de insumos) o aquellas DMU que son consideradas como benchmarks. Una vez obtenidas estas, el paso siguiente es compararlas con aquellas DMU que están por debajo de la FPP por lo que se pueden obtener dos

medidas de eficiencia: 1) por el lado de los insumos y 2) por el lado de los productos (ó resultados).

Sobre la base de los resultados obtenidos de la aplicación de las dos técnicas no paramétricas, se encuentra que el estado de Baja California ocupa uno de los últimos lugares en términos de eficiencia con ambas técnicas en el caso en el que se utilice el gasto per cápita por estudiante y el índice de eficiencia terminal, como insumo y como resultado, respectivamente. Según estos resultados, Baja California esta utilizando de manera ineficiente alrededor del 50% del gasto per cápita si se compara con las DMU eficientes, que en el caso de la utilización de FDH son el Estado de México, Nuevo León, Querétaro y Tlaxcala, mientras que en base a DEA, la DMU que se convierte en el *benchmark*, es el Estado de México.

Ahora bien, cuando se utiliza el numero de profesores por estudiante y el índice de eficiencia terminal, como insumo y producto, respectivamente, el estado de Baja California se encuentra entre los diez primeros lugares con rendimientos crecientes a escala. Asimismo, las unidades de referencia o aquellas que actualmente tienen las *mejores prácticas* están dadas por Querétaro, Quintana roo y Tlaxcala en base a FDH, mientras que Querétaro es la única DMU eficiente si se utiliza DEA.

Una de las desventajas de la técnica DEA, es la restricción de convexidad de la FPP aplicado a-priori; sin embargo, la ventaja más importante de la técnica es que puede utilizarse en el caso en el cual se tenga una gran cantidad de insumos que generen un sinnúmero de productos. Los resultados mostrados en el cuadro 6, se presentan para el caso en el que se utilicen cuatro insumos y cuatro productos. Destaca el hecho de que ha medida que se aumenta el numero de insumos, lo mismo que el numero de productos elaborados,

una mayor cantidad de DMU alcanzan un valor de eficiencia debido a la especialización de estas.

A pesar de lo anterior, se percibe que el estado de Baja California posee las siguientes características: 1) sigue siendo una DMU no eficiente (no se están utilizando los insumos en su totalidad ó no se están obteniendo los mejores resultados); 2) no es una DMU que se haya especializado a medida que se incrementan los insumos y los resultados; 3) posee rendimientos decrecientes a escala, por lo que un aumento en los niveles de insumo, no generará necesariamente un incremento en los resultados.

En base a lo anterior, para el caso de Baja California con los niveles actuales de insumo debe obtenerse una mayor cantidad de resultados, por lo cual el gobierno estatal debe de aplicar mayores niveles de supervisión para verificar que tales recursos se utilicen de una forma eficiente. Asimismo, a la par de una preocupación constante sobre la creación de nueva infraestructura en educación, el estado debe asegurarse de que aquellos jóvenes que inicien algún grado, efectivamente lo terminen; no es suficiente que el porcentaje de absorción de preescolar a primaria y de primaria a secundaria sea elevado, si una parte importante de los jóvenes no termina su educación primaria y secundaria.

**Cuadro 1. Variables de insumos y productos utilizados en algunos trabajos que utilizan el análisis FDH.**

<b>Autor</b>	<b>Insumos (inputs)</b>	<b>Productos (resultados)</b>
Clements (1999).	1. Gasto per cápita por estudiante como porcentaje del PIB. 2. Gasto en educación como porcentaje del PIB.	1. Porcentaje de la población que termina la educación secundaria a una edad de graduación normal. 2. Resultados en evaluaciones internacionales de estudiantes en el 8vo grado.
Afonso y St. Aubyn (2004). <sup>11</sup>	1. Tiempo de instrucción total en instituciones publicas en horas por año para la población de 12 a 14 años. 2. Numero de profesores por estudiante en instituciones publicas y privadas en la educación secundaria.	1. Resultados de los estudiantes en la evaluación PISA. <sup>12</sup>
St. Aubyn (2002).	1. Gasto por estudiante en Paridad del Poder de compra (PPP). 2. Gasto en educación con respecto al PIB, ajustado por estructura de la población.	1. Tasa de graduación de estudiantes de secundaria con respecto a la tasa de graduación normal. 2. Resultados en el examen TIMMS <sup>13</sup> para estudiantes de 8vo grado.
Tandon (2005).	1. Gasto per cápita en escuelas primarias. 2. Numero de estudiantes por profesor.	1. Inscripción de estudiantes en educación primaria en términos netos. <sup>14</sup>
Gupta et. al (1997).	1. Gasto per cápita en educación en Paridad de Poder de Compra (PPP).	1. Alumnos inscritos en primaria 2. Alumnos inscritos en secundaria. 3. Tasa de analfabetismo.

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro 2. Insumos y productos para el caso de México.**

<b>Insumos (inputs)</b>	<b>Productos (resultados)</b>
1. Gasto per cápita por estudiante. <sup>15</sup> 2. Numero de estudiantes por profesor. 3. Tamaño medio de la clase (total de estudiantes / numero total de escuelas)	1. Alumnos inscritos en primaria 2. Alumnos inscritos en secundaria. 3. Tasa de analfabetismo. 4. Eficiencia Terminal. 5. Índice de deserción escolar. 6. Promedio de años en escuela.

Fuente: Elaboración propia

<sup>11</sup> Según los autores otras variables que pueden ser utilizadas como insumos son el tamaño medio de la clase y el uso y disponibilidad de computadoras.

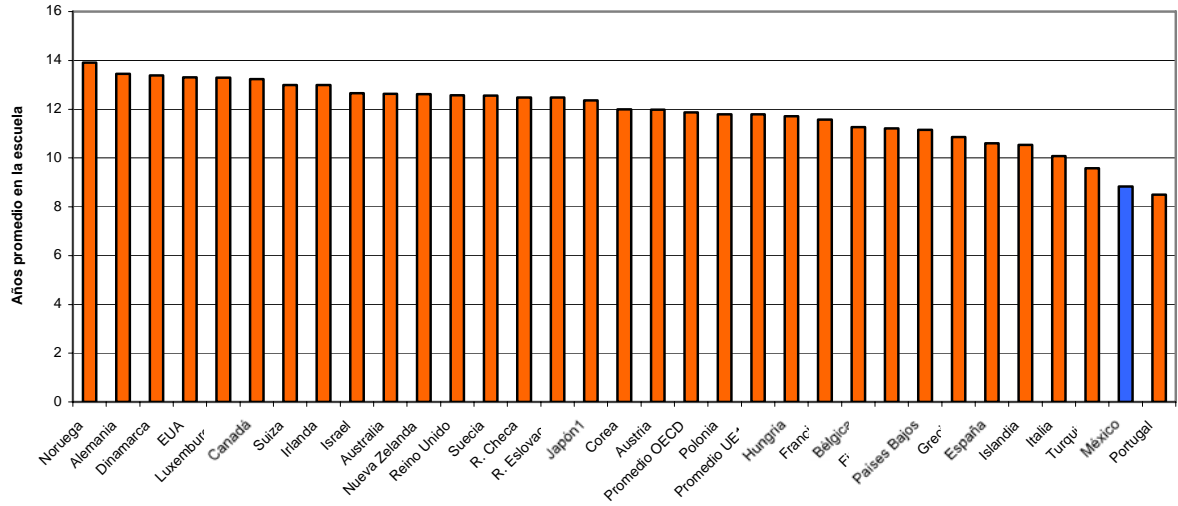
<sup>12</sup> Se refiere al Proyecto Internacional para la Producción de Indicadores de Rendimiento de los Alumnos dependiente de la OCDE.

<sup>13</sup> Se refiere a las tendencias internacionales en el estudio de las matemáticas y la ciencia (TIMMS por sus siglas en inglés) del Centro Nacional de Estadísticas de la Educación, del Departamento de Educación de Estados Unidos.

<sup>14</sup> Tando (2005), utiliza una nueva clasificación para el caso del sector educativo denominada determinantes exógenos que pueden influir al momento de determinar el desempeño del gasto del sector publico. Entre estos determinantes exógenos destacan: indicadores gubernamentales, indicadores de capital social, tasa de pobreza, densidad poblacional y porcentaje del gasto total por sector.

<sup>15</sup> Tomado en este trabajo exclusivamente del Ramo 33. Posteriormente se pretende utilizar la totalidad de los gastos en educación hacia las entidades federativas (Ramo 11, Ramo 25 y Ramo 33).

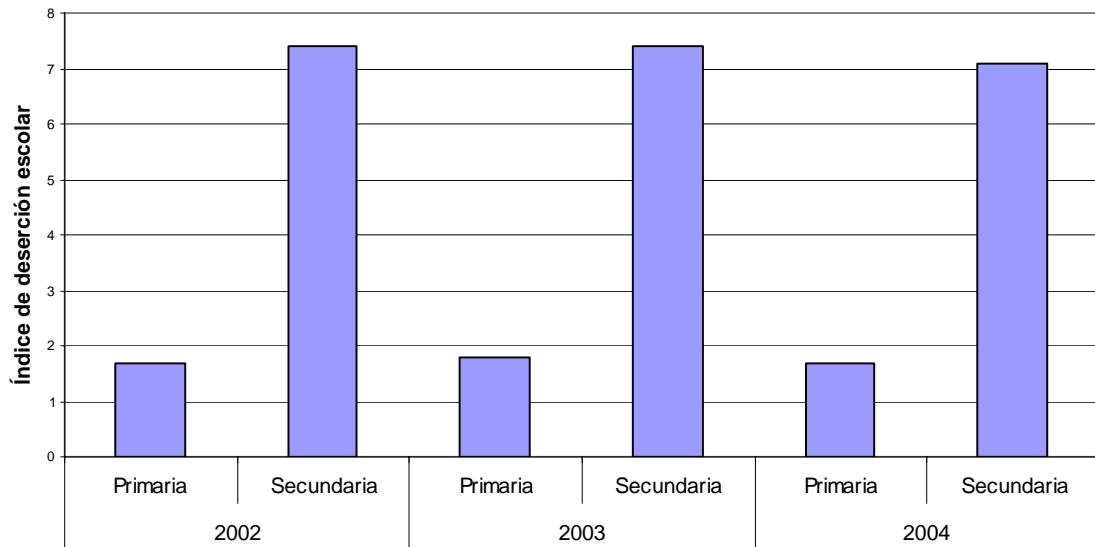
**Gráfica 1. Grado Educativo de la Población Adulta: Años promedio en el sistema educativo (población de 25-64 años); 2004.**



1. El año de referencia es 2003.

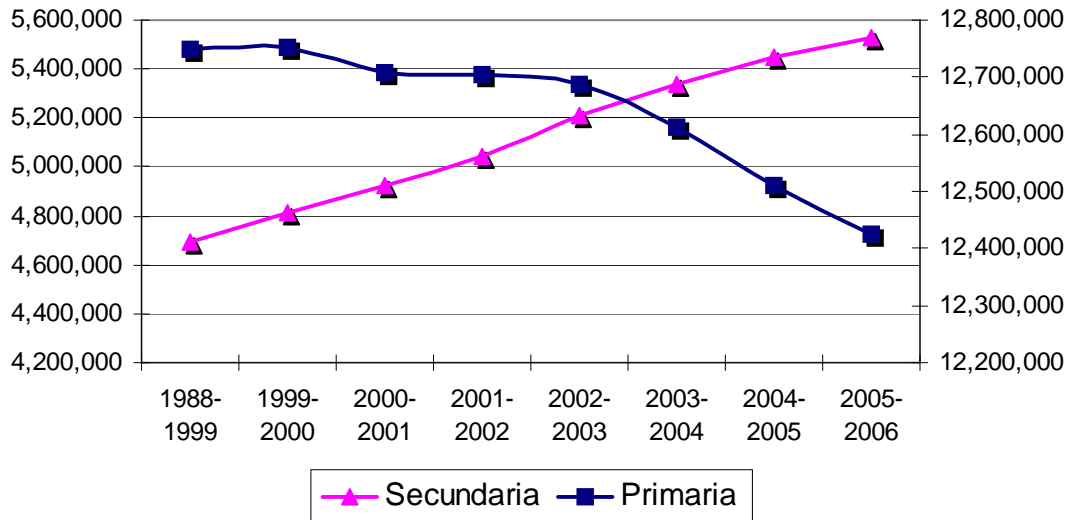
Fuente: Elaboración propia en base a datos de la OECD. Tabla A1.5. ([www.oecd.org/edu/ea2006](http://www.oecd.org/edu/ea2006)).

**Gráfica 2. Índice de deserción por nivel educativo, 2002-2004.**



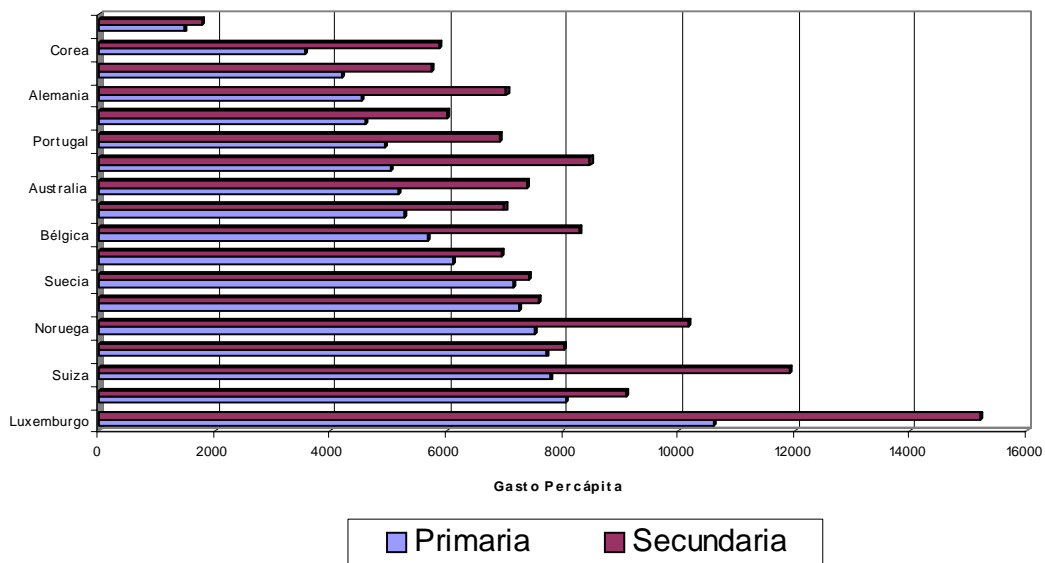
Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Educación Pública.

**Gráfica 3. Total de Estudiantes Atendidos por nivel Educativo.**



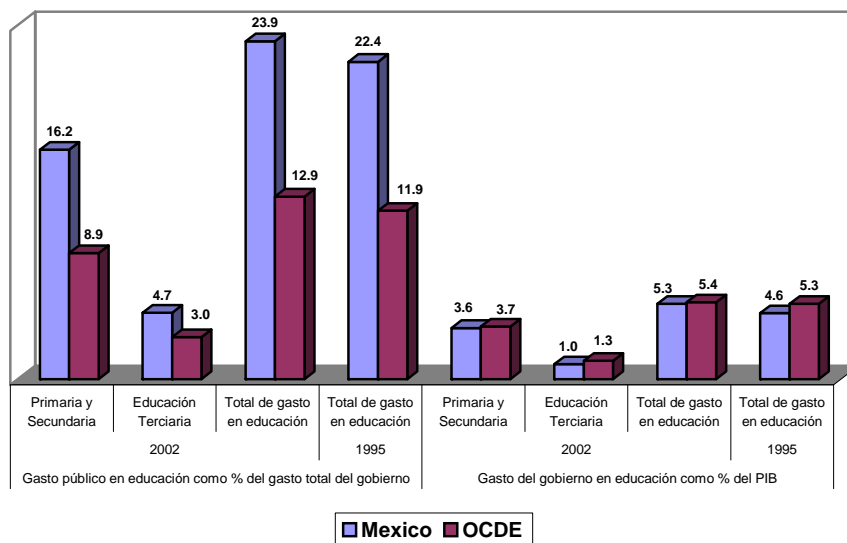
Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Educación Pública.

**Gráfica 4. Gasto Percápita por estudiante en Primaria y Secundaria (2003).**



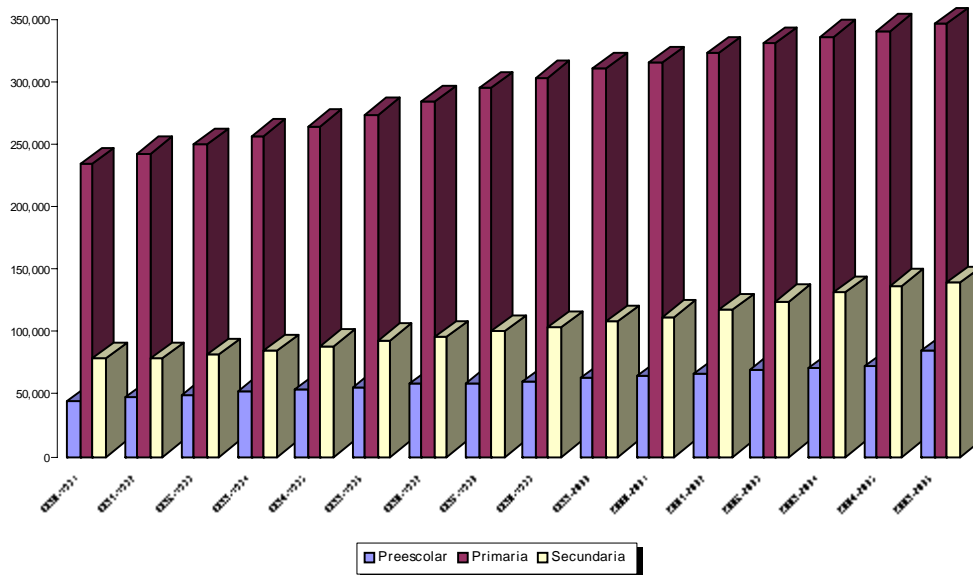
Los valores están en dólares corrientes convertidos utilizando la PPP del Producto Interno Bruto.  
Fuente: Elaboración propia en base a datos de la OECD. Tabla B1.1. ([www.oecd.org/edu/eq2005](http://www.oecd.org/edu/eq2005)).

**Gráfica 5. Gasto público en instituciones educativas, 1995 y 2005.**



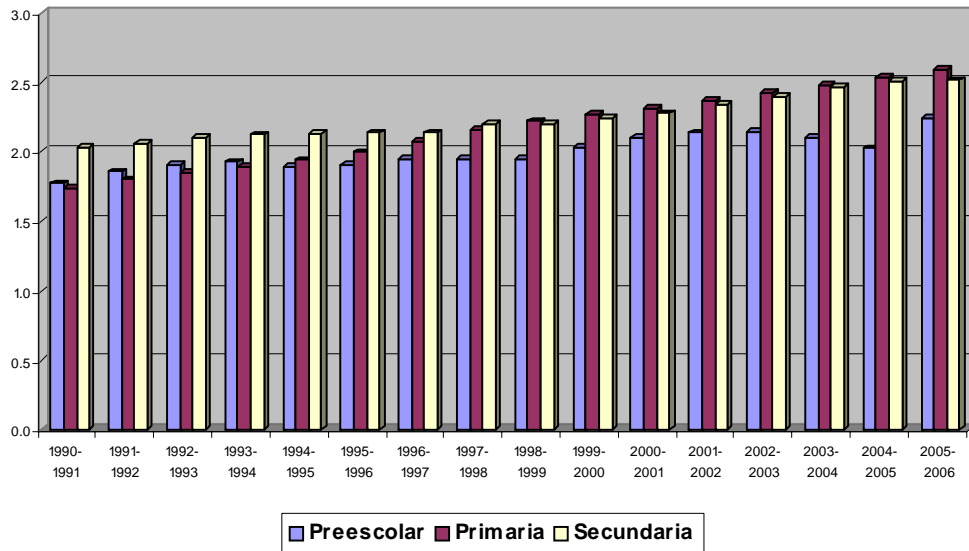
Los valores están en dólares corrientes convertidos a PPP.  
 Fuente: Elaboración propia en base a datos de la OECD. Tabla B4.1. ([www.oecd.org/edu/eag2005](http://www.oecd.org/edu/eag2005)).

**Gráfica 6. Baja California: Matrícula en Educación Básica 1990-1991:2005-2006**



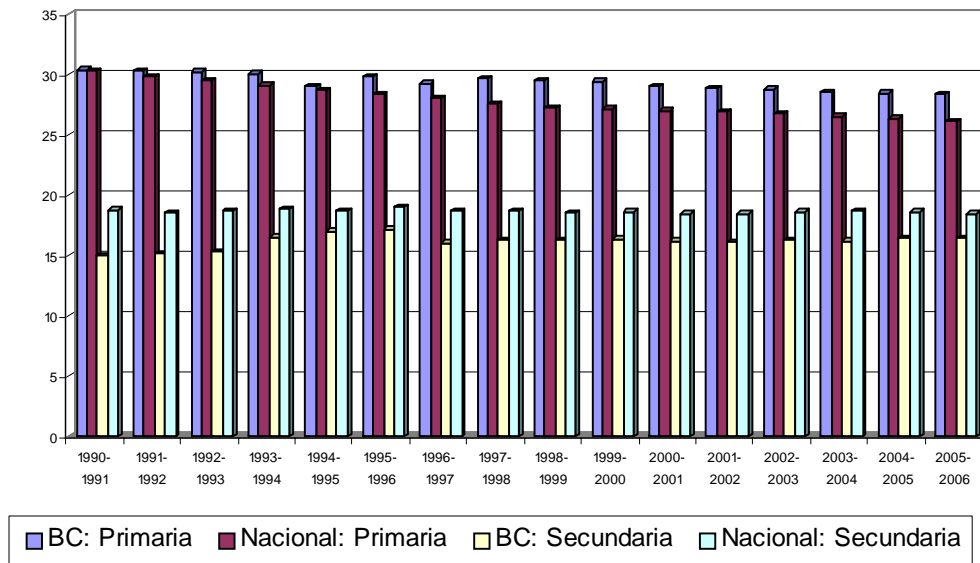
Fuente: Elaboración propia con datos del Sistema Educativo Estatal del estado de Baja California.

**Gráfica 7. Participación de la educación básica de Baja California en el total nacional.**



Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Educación Pública.

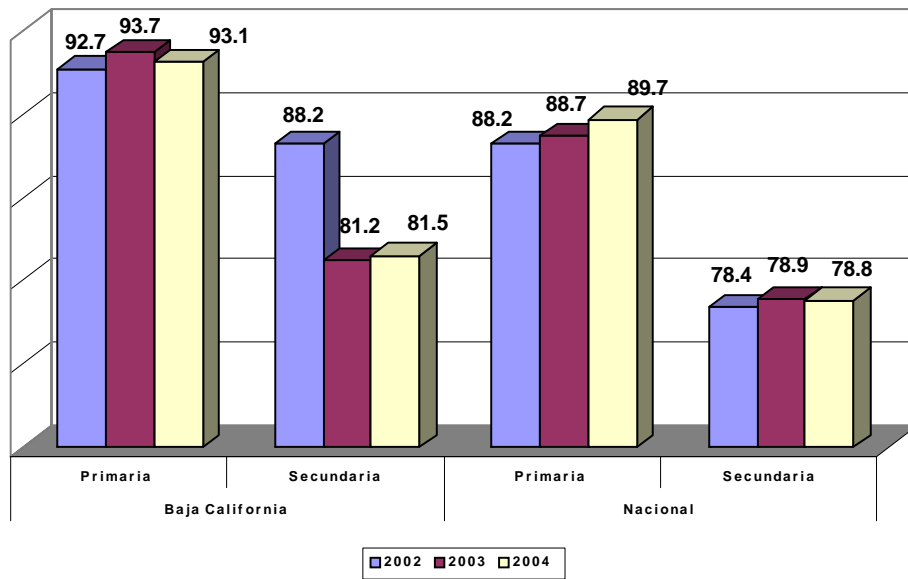
**Gráfica 8. Estudiantes promedio por nivel educativo.**



Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Educación Pública.



Gráfica 9. Índice de Eficiencia Terminal por Nivel Educativo.



Fuente: Elaboración propia con datos de la Secretaría de Educación Pública.

**Cuadro 3. Eficiencia por entidad federativa: gasto per cápita por estudiante (insumo) e índice de eficiencia terminal (producto), 2004.**

Entidad federativa	Eficiencia - FDH	Eficiencia - DEA	Retornos a escala
Aguascalientes	0.82541	0.59102	Crecientes
<i>Baja California</i>	<i>0.58655</i>	<i>0.58217</i>	<i>Crecientes</i>
Baja California Sur	0.46768	0.33879	Decrecientes
Campeche	0.41940	0.39749	Crecientes
Coahuila	0.78578	0.56743	Decrecientes
Colima	0.42480	0.39672	Decrecientes
Chiapas	0.50972	0.44831	Crecientes
Chihuahua	0.70223	0.63859	Crecientes
Durango	0.49929	0.47906	Crecientes
Guanajuato	0.93339	0.83885	Crecientes
Guerrero	0.47616	0.41473	Crecientes
Hidalgo	0.73503	0.48715	Crecientes
Jalisco	0.84209	0.80168	Crecientes
México	<b>1.00000</b>	<b>1.00000</b>	Constantes
Michoacán	0.60153	0.52906	Crecientes
Morelos	0.58708	0.58270	Decrecientes
Nayarit	0.55396	0.39707	Crecientes
Nuevo León	<b>1.00000</b>	0.72590	Decrecientes
Oaxaca	0.44386	0.40647	Crecientes
Puebla	0.83162	0.80679	Crecientes
Querétaro	<b>1.00000</b>	0.66345	Crecientes
Quintana Roo	0.90448	0.55194	Decrecientes
San Luis Potosí	0.53499	0.51446	Crecientes
Sinaloa	0.65439	0.60276	Crecientes
Sonora	0.59640	0.58749	Crecientes
Tabasco	0.63440	0.61004	Crecientes
Tamaulipas	0.54212	0.51322	Decrecientes
Tlaxcala	<b>1.00000</b>	0.61211	Decrecientes
Veracruz	0.63455	0.58448	Crecientes
Yucatán	0.61093	0.58096	Crecientes
Zacatecas	0.46619	0.45028	Decrecientes

Fuente: Cálculos propios con base a datos obtenidos de la Subsecretaría de Educación Básica de la SEP y de INEGI.

**Cuadro 4. Gasto per cápita corriente y gasto per cápita eficiente, 2004 (pesos corrientes).**

<b>Entidad federativa</b>	<b>Gasto per cápita 2004</b>	<b>Gasto per cápita Eficiente-FDH</b>	<b>Gasto per cápita Eficiente-DEA</b>
Aguascalientes	14,357	11850	8485
<i>Baja California</i>	<i>14,420</i>	<i>8458</i>	<i>8395</i>
Baja California Sur	25,338	11850	8584
Campeche	20,167	8458	8016
Coahuila	15,081	11850	8557
Colima	19,910	8458	7899
Chiapas	16,593	8458	7439
Chihuahua	12,044	8458	7691
Durango	16,940	8458	8115
Guanajuato	9,062	8458	7601
Guerrero	17,763	8458	7367
Hidalgo	17,714	13020	8629
Jalisco	10,044	8458	8052
México	8,458	8458	8458
Michoacán	14,061	8458	7439
Morelos	14,407	8458	8395
Nayarit	21,392	11850	8494
Nuevo León	11,850	11850	8602
Oaxaca	19,056	8458	7746
Puebla	10,171	8458	8205
Querétaro	13,020	13020	8638
Quintana Roo	15,994	14466	8828
San Luis Potosí	15,810	8458	8133
Sinaloa	12,925	8458	7791
Sonora	14,182	8458	8332
Tabasco	13,332	8458	8133
Tamaulipas	15,602	8458	8007
Tlaxcala	14,466	14466	8855
Veracruz	13,329	8458	7791
Yucatán	13,844	8458	8043
Zacatecas	18,143	8458	8169

Fuente: Cálculos propios con base a datos obtenidos de la Subsecretaría de Educación Básica de la SEP y de INEGI.

**Cuadro 5. Eficiencia por Entidad Federativa: Profesores por estudiante  
(insumo) e índice de eficiencia terminal (producto)**

<b>Entidad Federativa</b>	<b>Eficiencia - FDH</b>	<b>Eficiencia -DEA</b>	<b>Retornos a escala</b>
Aguascalientes	0.99321	0.94006	Creciente
<i>Baja California</i>	<i>0.98560</i>	<i>0.84245</i>	<i>Creciente</i>
Baja California Sur	0.93325	0.81569	Creciente
Campeche	0.90994	0.74269	Creciente
Coahuila	0.96535	0.84110	Creciente
Colima	0.90862	0.73077	Creciente
Chiapas	0.94363	0.71474	Creciente
Chihuahua	0.93093	0.72906	Creciente
Distrito Federal	0.93079	0.80244	Creciente
Durango	0.78501	0.64865	Creciente
Guanajuato	0.92280	0.87063	Creciente
Guerrero	0.91803	0.77841	Creciente
Hidalgo	0.78228	0.58679	Creciente
Jalisco	0.81592	0.71689	Creciente
México	0.95736	0.78491	Creciente
Michoacán	0.79023	0.59855	Creciente
Morelos	0.99337	0.93021	Creciente
Nayarit	0.82508	0.71358	Creciente
Nuevo León	0.92505	0.81023	Creciente
Oaxaca	0.81440	0.64228	Creciente
Puebla	0.99219	0.90815	Creciente
Querétaro	<b>1.00000</b>	<b>1.00000</b>	Constante
Quintana Roo	<b>1.00000</b>	0.98400	Decreciente
San Luis Potosí	0.90821	0.75212	Creciente
Sinaloa	0.95978	0.76134	Creciente
Sonora	0.94589	0.80243	Creciente
Tabasco	0.96935	0.87944	Creciente
Tamaulipas	0.98355	0.80187	Creciente
Tlaxcala	<b>1.00000</b>	0.90151	Decreciente
Veracruz	0.80347	0.63735	Creciente
Yucatán	0.96625	0.79131	Creciente
Zacatecas	0.80577	0.67025	Creciente

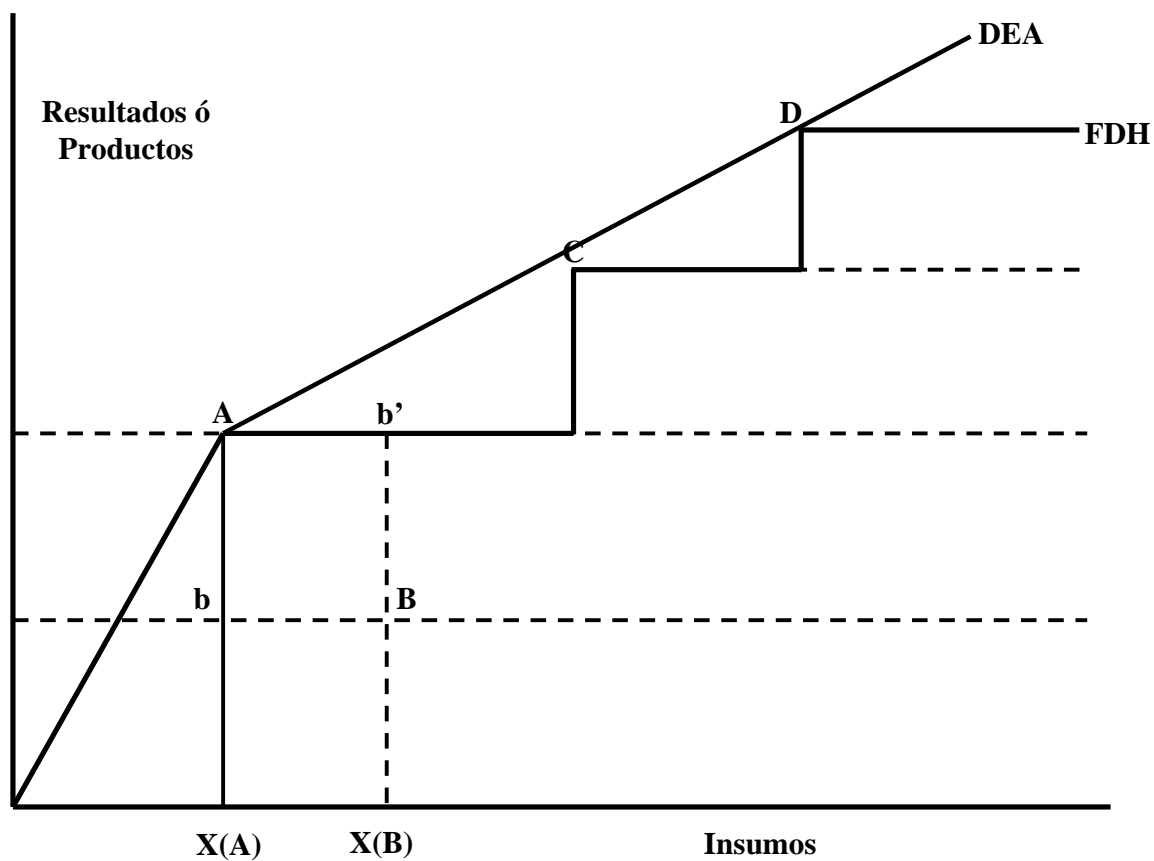
Fuente: Cálculos propios con base a datos obtenidos de la Subsecretaría de Educación Básica de la SEP y de INEGI.

**Cuadro 6. Eficiencia por el lado de los insumos suponiendo Retornos Constantes a Escala.**

Nombre de DMU	Eficiencia	Retornos a escala	G. Percápita Eficiente	Tamaño de clase Eficiente	Profesores/estudiantes Eficiente
Aguascalientes	1.00000	Constantes	14356.51	28.21	0.03
<i>BC</i>	<i>0.94752</i>	<i>Decrecientes</i>	<i>13400.67</i>	<i>26.06</i>	<i>0.03</i>
BCS	0.98091	Decrecientes	13827.23	22.21	0.04
Campeche	0.94159	Crecientes	14061.61	20.03	0.04
Coahuila	0.98775	Decrecientes	12375.12	23.48	0.04
Colima	0.99204	Decrecientes	12202.21	23.00	0.04
Chiapas	1.00000	Constantes	16593.49	20.05	0.04
Chihuahua	0.95756	Crecientes	11533.26	21.36	0.04
Durango	1.00000	Constantes	16939.92	15.76	0.04
Guanajuato	1.00000	Constantes	9061.61	23.07	0.03
Guerrero	0.91583	Crecientes	15026.14	16.83	0.04
Hidalgo	1.00000	Constantes	17713.57	19.00	0.04
Jalisco	1.00000	Constantes	10044.05	21.88	0.04
México	1.00000	Constantes	8457.91	27.82	0.03
Michoacán	1.00000	Constantes	14060.90	17.84	0.04
Morelos	0.99050	Crecientes	13442.49	27.74	0.03
Nayarit	0.96942	Decrecientes	16672.09	18.76	0.04
Nuevo León	1.00000	Constantes	11850.38	23.41	0.04
Oaxaca	0.93143	Crecientes	15909.90	17.99	0.04
Puebla	1.00000	Constantes	10170.50	26.47	0.03
Querétaro	1.00000	Constantes	13020.24	25.67	0.03
Quintana Roo	0.99167	Decrecientes	13305.65	26.24	0.03
San Luis Potosí	1.00000	Constantes	15809.55	18.74	0.04
Sinaloa	1.00000	Constantes	12925.03	20.59	0.04
Sonora	0.98079	Decrecientes	12998.49	22.89	0.04
Tabasco	1.00000	Constantes	13332.38	21.37	0.03
Tamaulipas	0.98867	Crecientes	12503.04	21.53	0.04
Tlaxcala	0.94892	Decrecientes	13726.87	25.36	0.03
Veracruz	1.00000	Constantes	13329.17	17.14	0.04
Yucatán	0.91892	Crecientes	11678.92	23.55	0.03
Zacatecas	1.00000	Constantes	18142.70	15.70	0.04

Fuente: Cálculos propios con base a datos obtenidos de la Subsecretaría de Educación Básica de la SEP y de INEGI.

**Figura 1. Frontera de posibilidades de producción mediante el análisis FDH y DEA.**



FUENTE: Elaboración propia en base a Gupta et. al (1997) y Afonso y St. Aubyn (2005).

## BIBLIOGRAFÍA.

- Afonso, António y Miguel, St. Aubyn. 2005. *Non-parametric approaches to education and health efficiency in OECD countries*. En Journal of Applied Economics, noviembre, año/vol. VIII, número 002. Universidad del CEMA, Buenos Aires Argentina. Pp. 227-246.
- Charnes, A., Cooper, W.W. and Rhodes, E., 1978, *Measuring Efficiency of Decision Making Units*, European Journal of Operations Research 2, 429-444.
- Charnes, A., Cooper, W.W. and Rhodes, E., 1981, *Evaluating Program and Managerial Efficiency: an Application of Data Envelopment Analysis to Program Follow Through*. Management Science 6, 668-697.
- Clements, Benedict. 1999. *The Efficiency of education expenditure in Portugal*. IMF Working Paper no. 179. International Monetary Fund.
- Deprins, D., Sirnar, L. and Tulkens, H., 1984, *Measuring Labor Efficiency in Post Offices*, in: Marchand, M., Pestieau, P. and H. Tulkens, eds., *The Performance of Public Enterprises: Concepts and Measurement*.
- Duryea, S. y C. Pagés (2001). *Human capital policies: What they can and cannot do for productivity and poverty reduction in Latin America*. American Foreign Economic Relations: Policy Dilemmas and Opportunities, Miami, North-South Press.
- Gupta, Sanjeev, Keiko Honjo y Martin Verhoeven. 1997. *The Efficiency of Government Expenditure: Experiences from Africa*. IMF Working Paper no. 153. International Monetary Fund.
- Moesen, W y A. Persoon. 2002. *Measuring and Explaining the Productive Efficiency of Tax Offices: a Non-Parametric Best Practice Frontier Approach*. Tijdschrift voor Economie en Management. Vol. XLVII, 3, 2002.
- Moreno, Moreno Luis. 2006. *Evaluación de la eficiencia del gasto gubernamental en México: El caso del sector educativo*. Universidad Autónoma de Baja California. MIMEO.
- OCDE. 2003. *Education at Glance, 2003*. Base de datos de la OCDE, Paris, Francia. Disponible en internet: [www.oecd.org](http://www.oecd.org).
- OCDE. 2005. *Education at Glance, 2005*. Base de datos de la OCDE, Paris, Francia. Disponible en internet: [www.oecd.org](http://www.oecd.org).
- OCDE. 2001. *Knowledge and skills for life – first result from PISA 2000*. Base de datos de la OCDE, Paris, Francia. Disponible en internet: [www.oecd.org](http://www.oecd.org).
- Ravallion, Martin. 2003. *On measuring aggregate "Social Efficiency"*. World Bank Policy Research Working Paper 3166. Noviembre, 2003. The World Bank.
- Secretaría de Educación Pública. 2006. SEP 1 etapa. En Informe de Rendición de Cuentas de la Administración 2000-2006. Secretaría de la Función Pública. Disponible en [www.sep.gob.mx](http://www.sep.gob.mx).
- Secretaría de Educación Pública. *Estadísticas Educativas del Sistema Nacional de Información Educativa*. Disponible en [www.snie.sep.gob.mx](http://www.snie.sep.gob.mx).
- St. Aubyn, Miguel. 2002. *Evaluating efficiency in the Portuguese health and education sectors*. En Portuguese Economic Development in the European Context: Determinants and Policies – Proceedings, Bank of Portugal Conference, 24-25 May.

- Thrall, Robert M. 1999. *What is the economic meaning of FDH?*. En Journal of Productivity Analysis; 11, 3; ABI/INFORM Global. Pag. 243.
- Tandon, Ajay. 2005. *Measuring Efficiency of Macro Systems: An Application to Millennium Development Goal Attainment*. En Asian Development Review, vol. 22, no. 2, pp.108-125.



# FISCAL VISIBILIT: A GEOMETRIC APPROACH

**Miguel Roig Alonso**

**e-mail: Miguel.Roig@uv.es**

**Public Finance and Public Sector Economics Research Unit  
Department of Applied Economics, Universitat de València**

*Àrea temàtica:* 5. Administración Pública. Economía del Sector Público.

## **Resumen**

En cualquier momento del tiempo, el tamaño y la estructura efectivos de un presupuesto público dependen, entre otros factores, de lo visibles que resultan tanto las cargas como los beneficios de los ingresos y gastos públicos para los contribuyentes y consumidores de bienes y servicios provistos por el Estado. Tal visibilidad es, además, una condición necesaria – aunque no suficiente – para lograr mejoras Pareto-eficientes en la asignación de los recursos entre los sectores público y privado de una economía, en un movimiento de aproximación paulatina al ideal de la composición óptima, desde un punto de vista teórico, de los presupuestos públicos.

El objeto de esta contribución, basada en una reciente investigación, es la presentación y aplicación de un nuevo tipo de indicadores – geométricos – a la medición de la visibilidad fiscal de los niveles territoriales de gobierno de algunos países de la Unión Europea mediante el empleo de datos e información cualitativa elaborados y publicados periódicamente por el Fondo Monetario Internacional. De esta forma, las nuevas estimaciones podrán ser comparadas, en una etapa posterior, con las anteriores para analizar en qué grado los diferentes tipos de resultados son sensibles a los enfoques utilizados alternativamente en la cuantificación de este importante fenómeno económico. Asimismo se identifican algunas de las principales causas detectadas de los valores sub-óptimos registrados, poniéndose de manifiesto las posibles vías de su futura corrección.

La nueva metodología puede ser generalizada al resto de las economías de la OCDE y del Fondo Monetario Internacional, a fin de comprobar si las características que presentan los países europeos aquí analizados son compartidas por otros Estados desarrollados, contribuyendo con ello al re-diseño de las futuras políticas de reforma y convergencia fiscales internacionales.

*Palabras clave:* Ilusión fiscal, visibilidad fiscal, Economía Pública.

## **Abstract**

At any moment, the actual size and pattern of a public budget depend, among other factors, on the visibility of both the burdens and benefits of the public revenue and expenditure to tax-payers and consumers of goods and services provided by the State. On the other side, such a visibility is a necessary – although not a sufficient- condition to make Pareto-efficient improvements in the allocation of resources between the private and the public sectors of an economy, in a gradual change to the optimal patterns, from a theoretical point of view, of public budgets.

The aim of this contribution, based on a recent research work, is to present and apply a new type of – geometric – indicators to measure the fiscal visibility of territorial government levels in some European Union member countries by using data and qualitative information regularly elaborated and published by the International Monetary Fund, so that a new type of estimates could be compared, in a subsequent stage, with previous ones to analyze to what extent the different groups of results are sensitive to alternative approaches to quantifying this significant economic phenomenon. In addition to this, some main factors generating sub-optimal values are detected and identified, and potential ways for their future removal and correction are highlighted.

This new methodology can be extended to other OECD and International Monetary Fund economies to check whether the characteristics of the European countries here analyzed are shared by other developed countries, helping to re-design policies for future tax reforming and international fiscal convergence.

*Key words:* Fiscal illusion, fiscal visibility, Public Economics.

## 1. Introduction

In 1903 a *Teoría della Illusione Finanziaria*, by Amilcare Puviani, was published in Italy. Starting from previous studies<sup>1</sup> and probably influenced by the political doctrine of Maquiavelo [Rodríguez Bereijo, 1972, page X], Puviani denounced the utilization of mechanisms and cunning arguments by governments to conceal taxpayers a significant part of their tax burdens. Subsequently several followers of the Public Choice school<sup>2</sup> drew important conclusions concerning a systematic trend to a public over-provision of goods and services as far as their benefits seemed evident to citizens and, quite the opposite, a substantial part of the tax burdens were hardly noticeable by them. On the other hand, other authors [Galbraith, 1958; Musgrave and Musgrave, 1989] considered that the political process drove or could drive to a public under-provision, remarking that "while tax-payers may underestimate their burden, they may also underestimate expenditure benefits... there is a cross-current of forces and the net effect is by no means evident" [Musgrave and Musgrave, 1989, pp. 100-1].

The importance of the visibility issue from both the Pareto allocative efficiency and the social equity points of view is evident: if the several types of economic burdens for citizens embedded in the public revenue (the income effect, the substitution effect, the compliance cost of taxes...) are lower than the benefits perceived by them from publicly provided goods and services, a permanent factor will permanently distort both the size - public over-provision - and the pattern - over-provision of goods and services with the most visible benefits -. Quite the opposite, if the several types of economic burdens of public revenue are more noticeable than the benefits of public expenditure, this asymmetry will drive to both a systematic under-provision of goods and services and a distorted pattern of public budget. Hence the unquestionable interest in knowing and measuring the phenomenon of *fiscal illusion* or, in other words, its opposite magnitude, *fiscal visibility*, since only

---

<sup>1</sup>"Teoría della Illusione nelle Entrate Pubbliche", *Annali della Facoltà di Giurisprudenza* dell'Università di Perugia, 1897; "Osservazioni sulla Spinta Contributiva delle Tasse", *Giornale degli Economisti*, vol. XV, II, 1897, pp. 106-28; "Illusione Finanziaria Mediante Associazione delle Pene delle Imposte fra Loro e con Altre Pene", *Giornale degli Economisti*, 1898, pp. 118-35.

<sup>2</sup>See, for instance, J.M. Buchanan in *Public Finance in a Democratic Process*, University of North Carolina Press, Chapel Hill, 1967.

measurable things can be controlled.

In order to assess the direct monetary burden of taxes, that is, their income effect, the Herfindahl index of concentration was initially used, starting from the supposition - not always right - that the so called direct taxes (*in rem* and personal taxes on income and wealth, or income source taxes) were fully perceptible by tax-payers and indirect taxes (on expenditure or income use taxes) were not noticeable or less noticeable. In addition to this, attempts to estimate fiscal illusion mainly focused on public revenue, neglecting public expenditure probably because the visibility of its benefits seemed more evident given the interest displayed by politicians and bureaucrats to exaggerate such benefits.

However, such past approaches have suffered from two serious lacks or constraints:

A) First, the Herfindahl index does not take into consideration several factors which can decisively influence the perception of the burdens by taxpayers, such as:

a) The internal structure of every tax.

b) The possible economic shifting of the income effect by the legal taxpayer onto other economic agents according to both market structures and changing economic situation.

B) Second, it is not evident, in spite of the political and bureaucratic publicity, that citizens are fully aware of benefits received from all services provided to them by public expenditure. Because of the non-rival consumption nature of some services, many economic agents are neither fully aware of the goods they are consuming nor the quantities or costs of public services.

Hence the need to estimate burdens and benefits of public revenue and expenditure by using more complete indicators covering both sides of the public budget simultaneously.

After referring to some contributions on the topic of fiscal illusion, the aim of this contribution, based on a recent research, is to present a new type of - geometric - indicators to measure the fiscal visibility of local, intermediate and central territorial government levels of fifteen European Union member countries by using data and information regularly provided by the International Monetary Fund to prepare further analyses on:

1. How much previous - multiplicative and additive - results can be sensitive to a different approach.

2. A dynamic - instead of static - perspective to measure this crucial economic phenomenon.

Section two of this paper offers a background. Following sections remind previous multiplicative and additive formulas, shows the new geometric approach and present estimates by using this approach. The final section draws significant conclusions to guide future reforms of the public revenue and expenditure systems now in force at the several levels of government in these European Union member countries.

## **2. Background**

The visibility of the burdens of the public revenue has been changing in the course of time depending on economic, technical, and cultural circumstances (development level of a country, degree of tax literacy of taxpayers...) as well as political and administrative (mechanisms of fiscal illusion utilized by governments, bureaucrats and interest groups to overcome resistance of taxpayers) factors [Wagner, 1976; Borcharding, 1977; Buchanan and Wagner, 1977; Fiorina and Noll, 1978; Pommerehne and Schneider, 1978; Brennan and Buchanan, 1980; Frey y Pommerehne, 1982; Oates, 1988; Tullock, 1989; Tabellini and Alesina, 1990; Dunleavy, 1991; Mueller, 1993; Roig-Alonso, 1998; Roig-Alonso, 2002]. In a similar way, the degree of compliance of such a visibility requirement by fiscal systems now in force can vary remarkably among OECD countries [Roig-Alonso, 2003].

As regards public expenditure, the public or private, the final or intermediate nature, the spatial effects or dimensions, the administrative costs and other characteristics of publicly provided goods and services are factors determining the visibility of their benefits [Weingast, Shepsle and Johnsen, 1981; Solano, 1983; Hamilton, 1983; Becker, 1983, 1985; Mueller and Murell, 1985, 1986; Mueller, 1987, Wolff, 1987; Henrekson, 1992; Roig-Alonso, 1998, 2002].

In any case it is necessary to have logical indicators to measure and compare, insofar as it is possible, how estimates of the burdens and benefits of public local, intermediate, central or federal budgets are sensitive to different measuring approaches from a static point of view and to prepare a future dynamic analysis of this phenomenon.

## **3. An index of burden visibility of total public revenue**

In general, for every level,  $L$ , of territorial public administrations of an economy, a visibility index,  $V_L^R$ , of its total public revenue,  $R$ , was defined in such a way that  $0 \leq V_L^R$

$\leq 1$ , based on the following formula:

$$V_L^R = \sum_{i=1}^n x_{iL}^R y_{iL}^R \quad (1)$$

where:

- a)  $n$  = number of types of public revenue  $\mathbf{R}$  for level  $\mathbf{L}$  of territorial public administrations;
- b)  $x_{iL}^R$  = relative financial weight of public revenue  $\mathbf{R}$  of type  $\mathbf{i}$  for level  $\mathbf{L}$  of territorial public administrations, with  $\mathbf{i} = 1, 2, \dots, n$ ; that is to say:

$$0 \leq x_{iL}^R = \frac{GF_{iL}^R}{\sum_{i=1}^n GF_{iL}^R} \leq 1 \quad (2)$$

with  $GF_{iL}^R$  = absolute quantity of public revenue  $\mathbf{R}$  of type  $\mathbf{i}$  for level  $\mathbf{L}$  of territorial public administrations;

- c)  $y_{iL}^R$  = visibility or perceptibility (for the policy intended - or legal - revenue-provider) factor of burden of public revenue  $\mathbf{R}$  of type  $\mathbf{i}$  to which level  $\mathbf{L}$  of territorial public administrations is entitled, with  $0 \leq y_{iL}^R \leq 1$ .

#### 4. Burden visibility of a specific public revenue

An objective estimate of  $y_{iL}^R$  - factor of perceptibility of the direct burden by a policy intended - or legal - revenue-provider of a public revenue  $\mathbf{R}$  of type  $\mathbf{i}$  for level  $\mathbf{L}$  of territorial public administrations - was initially defined [Roig-Alonso, 1998] according to the following criteria:

$$y_{iL}^R = v_{iL}^R p_{iL}^R m_{iL}^R q_{iL}^R i_{iL}^R \quad (3)$$

where:

- a)  $v_{iL}^R$  = voluntary ( $v_{iL}^R = 0$ ) or coercive ( $v_{iL}^R = 1$ ) nature of public revenue  $\mathbf{R}$  of type  $\mathbf{i}$  for its policy intended - or legal - revenue-provider (coerciveness parameter), with  $0 \leq v_{iL}^R \leq 1$ .
- b)  $p_{iL}^R$  = full ( $p_{iL}^R = 0$ ) or null ( $p_{iL}^R = 1$ ) proportionality of the quantity of public revenue  $\mathbf{R}$  of type  $\mathbf{i}$  - the burden of which is borne by a policy intended - or legal - revenue-provider - to the cost of efficiently producing the good or service *specifically* received by him in return for his burden (proportionality parameter), with  $0 \leq p_{iL}^R \leq 1$ .
- c)  $m_{iL}^R$  = full ( $m_{iL}^R = 1$ ) or null ( $m_{iL}^R = 0$ ) information to the policy intended - or legal - revenue-provider on the concept of the direct burden he is bearing when providing public

revenue  $\mathbf{R}$  of type  $\mathbf{i}$  (concept-information parameter), with  $\mathbf{0} \leq \mathbf{m}_{iL}^{\mathbf{R}} \leq \mathbf{1}$ .

d)  $\mathbf{q}_{iL}^{\mathbf{R}}$  = full ( $\mathbf{q}_{iL}^{\mathbf{R}} = \mathbf{1}$ ) or null ( $\mathbf{q}_{iL}^{\mathbf{R}} = \mathbf{0}$ ) information to the policy intended - or legal - revenue-provider on the quantity of the direct burden he is bearing when providing public revenue  $\mathbf{R}$  of type  $\mathbf{i}$  (quantity-information parameter), with  $\mathbf{0} \leq \mathbf{q}_{iL}^{\mathbf{R}} \leq \mathbf{1}$ .

e)  $\mathbf{i}_{iL}^{\mathbf{R}}$  = intermediate ( $\mathbf{i}_{iL}^{\mathbf{R}} = \mathbf{0}$ ) or final ( $\mathbf{i}_{iL}^{\mathbf{R}} = \mathbf{1}$ ) position of the policy intended - or legal - revenue-provider in relation to his direct burden (burden-shifting parameter), with  $\mathbf{0} \leq \mathbf{i}_{iL}^{\mathbf{R}} \leq \mathbf{1}$ .

In any case, all  $\mathbf{V}_L^{\mathbf{R}}$ ,  $\mathbf{x}_{iL}^{\mathbf{R}}$ ,  $\mathbf{y}_{iL}^{\mathbf{R}}$ ,  $\mathbf{v}_{iL}^{\mathbf{R}}$ ,  $\mathbf{p}_{iL}^{\mathbf{R}}$ ,  $\mathbf{m}_{iL}^{\mathbf{R}}$ ,  $\mathbf{q}_{iL}^{\mathbf{R}}$  and  $\mathbf{i}_{iL}^{\mathbf{R}}$  were continuous variables ranging from 0 to 1,  $\mathbf{i}$  and  $\mathbf{L}$  were subscripts for the type of revenue and level of territorial public administration respectively and  $\mathbf{R}$  was a superscript - non an exponent - for public revenue.

Alternatively, the visibility or perceptibility factor can be redefined in an additive form as follows:

$$\mathbf{y}_{iL}^{\mathbf{R}} = [\mathbf{v}_{iL}^{\mathbf{R}} + \mathbf{p}_{iL}^{\mathbf{R}} + \mathbf{m}_{iL}^{\mathbf{R}} + \mathbf{q}_{iL}^{\mathbf{R}} + \mathbf{i}_{iL}^{\mathbf{R}}] / 5 \quad (4)$$

On the other side the geometric mean of these factors

$$\mathbf{y}_{iL}^{\mathbf{R}} = \sqrt[5]{\mathbf{v}_{iL}^{\mathbf{R}} + \mathbf{p}_{iL}^{\mathbf{R}} + \mathbf{m}_{iL}^{\mathbf{R}} + \mathbf{q}_{iL}^{\mathbf{R}} + \mathbf{i}_{iL}^{\mathbf{R}}} \quad (5)$$

as an alternative way to capture sensitivity of visibility estimates to different initial approaches, can be used as a scale factor and is always less than their additive or arithmetic mean except when all the factor values are equal [Porkess, 2005, pp. 107-8].

## 5. Index of benefit visibility of total public expenditure

Similarly to the case of public revenue, for every level of territorial public administrations,  $\mathbf{L}$ , a general index,  $\mathbf{V}_L^{\mathbf{E}}$ , of benefit visibility of total public expenditure,  $\mathbf{E}$ , was defined in such a way that  $\mathbf{0} \leq \mathbf{V}_L^{\mathbf{E}} \leq \mathbf{1}$ , based on the following formula:

$$\mathbf{V}_L^{\mathbf{E}} = \sum_{f=1}^q \mathbf{x}_{fL}^{\mathbf{E}} \mathbf{y}_{fL}^{\mathbf{E}} \quad (6)$$

where:

a)  $\mathbf{q}$  = number of types of public expenditure  $\mathbf{E}$  performed by level  $\mathbf{L}$  of territorial public administrations;

b)  $\mathbf{x}_{fL}^{\mathbf{E}}$  = relative financial weight of public expenditure  $\mathbf{E}$  of type  $\mathbf{f}$  performed by level  $\mathbf{L}$  of territorial public administrations, with  $\mathbf{f} = \mathbf{1}, \mathbf{2}, \dots, \mathbf{q}$ ; that is to say:

$$0 \leq x_{fL}^E = \frac{GF_{fL}^E}{\sum_{f=1}^q GF_{fL}^E} \leq 1 \quad (7)$$

with  $GF_{fL}^E$  = absolute quantity of public expenditure  $E$  of type  $f$  performed by level  $L$  of territorial public administrations;

c)  $y_{fL}^E$  = visibility or perceptibility (by the policy intended - or legal - consumer) factor of benefit of public expenditure  $E$  of type  $f$  performed by level  $L$  of territorial public administrations, where  $0 \leq y_{fL}^E \leq 1$ .

## 6. Benefit visibility of a specific public expenditure

An objective estimate of  $y_{fL}^E$  (factor of perceptibility by a policy intended - or legal - consumer of the direct benefit of a public expenditure  $E$  of type  $f$  performed by level  $L$  of territorial public administrations) was initially defined according to the following criteria:

$$y_{fL}^E = v_{fL}^E p_{fL}^E m_{fL}^E q_{fL}^E i_{fL}^E \quad (8)$$

where:

a)  $v_{fL}^E$  = null ( $v_{fL}^E = 0$ ) or full ( $v_{fL}^E = 1$ ) consumption of a publicly supplied good of type  $f$  by its policy intended - or legal - user or beneficiary (consumption parameter), with  $0 \leq v_{fL}^E \leq 1$ .

b)  $p_{fL}^E$  = full ( $p_{fL}^E = 0$ ) or null ( $p_{fL}^E = 1$ ) proportionality of cost of efficient production of the publicly supplied good of type  $f$  to a *specifically requited monetary burden* borne by the policy intended - or legal - user or beneficiary (proportionality parameter), with  $0 \leq p_{fL}^E \leq 1$ .

c)  $m_{fL}^E$  = full ( $m_{fL}^E = 1$ ) or null ( $m_{fL}^E = 0$ ) information to the policy intended - or legal - consumer or user on the concept of the direct benefit he is receiving when public expenditure  $E$  of type  $f$  is being performed (concept-information parameter), with  $0 \leq m_{fL}^E \leq 1$ .

d)  $q_{fL}^E$  = full ( $q_{fL}^E = 1$ ) or null ( $q_{fL}^E = 0$ ) information to the policy intended - or legal - consumer or user on the quantity of the direct benefit he is receiving when public expenditure  $E$  of type  $f$  is performed (quantity-information parameter), with  $0 \leq q_{fL}^E \leq 1$ .

e)  $i_{fL}^E$  = intermediate ( $i_{fL}^E = 0$ ) or final ( $i_{fL}^E = 1$ ) position of the policy intended - or legal - user or beneficiary of the publicly supplied good of type  $f$  in relation to his direct benefit

(benefit-shifting parameter), with  $0 \leq i_{fL}^E \leq 1$ .

Similarly to the previous case of public revenue, all  $V_L^E$ ,  $x_{fL}^E$ ,  $y_{fL}^E$ ,  $v_{fL}^E$ ,  $p_{fL}^E$ ,  $m_{fL}^E$ ,  $q_{fL}^E$  and  $i_{fL}^E$  were continuous variables always ranging from 0 to 1,  $f$  and  $L$  were subscripts for the type of public expenditure and level of territorial public administration respectively and  $E$  was a superscript - non an exponent - for public expenditure.

Again this visibility or perceptibility factor can be redefined in an additive - instead of a multiplicative - form as follows:

$$y_{fL}^E = [v_{fL}^E + p_{fL}^E + m_{fL}^E + q_{fL}^E + i_{fL}^E] / 5 \quad (9)$$

And the respective geometric expression is

$$y_{fL}^E = \sqrt[5]{v_{fL}^E + p_{fL}^E + m_{fL}^E + q_{fL}^E + i_{fL}^E} \quad (10)$$

## 7. Visibility estimates of burdens and benefits from total public revenue and expenditure for fifteen European Union member countries

Tables 1, 2, and 3 present geometric estimates on burden and benefit visibility of public revenue and expenditure for the several territorial government levels in the first fifteen European Union member countries by applying index (5) to the central, intermediate, and local fiscal sub-systems in force in such countries for the expressed periods.

To obtain a sensitivity analysis, three hypotheses on minimum, plausible, and maximum shifting of tax burden and public expenditure benefit have been assumed, giving rise to the corresponding series of maximum,  $V_M$ , plausible,  $V_p$ , and minimum,  $V_m$ , values of weighted-visibility estimates of revenue burden to policy intended - or legal - revenue-providers and of public expenditure benefit to policy intended consumers or users. The initial values for the fiscal visibility parameters  $v$ ,  $p$ ,  $m$ ,  $q$ ,  $i_M$ ,  $i_p$ ,  $i_m$  are the same previously used [Roig-Alonso, 1998, 2000, 2001, 2003].

As regards public revenue burden results, according to:

A) Table 1, presenting estimates at the central government level, shows that Portugal has the most visible sub-system and Sweden the least visible one, plausible values ranging from 52.53 to 28.64, with a significant difference of 23.89 points.

B) Table 2, on estimates at the intermediate government level, shows that Spain has the most visible sub-system and Belgium the least visible one. Now plausible values range from 23.14 to 15.43, with a difference of 7.71 points.



C) Table 3, offering estimates at the local government level, shows that Netherlands has the most visible sub-system and Ireland the least visible one, plausible values ranging from 72.68 to 2.68, with a highly significant difference of 70.00 points.

**TABLE 1**  
**Burden Visibility of Public Revenue in Fifteen European Union Member Countries**  
**Central Government Level**  
**Geometric Estimates (in percent)**

Countries/years	$V_M$	$V_p$	$V_m$
Austria, 2003	68.95	51.93	35.22
Belgium, 2003	65.13	49.72	34.22
Denmark, 2002	59.64	40.43	20.35
Finland, 2003	66.28	46.72	26.84
France, 2002	40.84	30.67	19.21
Germany, 2002	41.72	32.18	23.69
Greece, 2000	63.34	43.87	23.61
Ireland, 1997	59.14	41.24	24.43
Italy, 2002	64.93	48.86	33.43
Luxembourg, 2002	64.23	43.98	23.92
Netherlands, 2002	68.23	49.77	30.15
Portugal, 2002	77.64	52.53	28.35
Spain, 2001	65.34	47.54	29.36
Sweden, 2002	40.98	28.64	17.22
United Kingdom, 2004	65.15	46.23	28.84

*Source:* The author's elaboration from data on *Government Finance Statistics Yearbook 2005* [IMF, Washington, 2006].

**TABLE 2**  
**Burden Visibility of Public Revenue in Fifteen European Union Member Countries**  
**Intermediate Government Level**  
**Geometric Estimates (in percent)**

Countries/years	$V_M$	$V_p$	$V_m$
Austria, 2003	29.95	19.98	10.78
Belgium, 2003	22.34	15.43	8.15
Denmark, 2002	-	-	-
Finland, 2003	-	-	-
France, 2002	-	-	-
Germany, 2002	31.47	22.84	14.21
Greece, 2000	-	-	-
Ireland, 1997	-	-	-
Italy, 2002	-	-	-
Luxembourg, 2002	-	-	-
Netherlands, 2002	-	-	-
Portugal, 2002	-	-	-
Spain, 2001	28.35	23.14	18.72
Sweden, 2002	-	-	-
United Kingdom, 2004	-	-	-

- Non existing government level.

*Source:* The author's elaboration from data on *Government Finance Statistics Yearbook 2005* [IMF, Washington, 2006].



**TABLE 3**  
**Burden Visibility of Public Revenue in Fifteen European Union Member Countries**  
**Local Government Level**  
**Geometric Estimates (in percent)**

Countries/years	$V_M$	$V_p$	$V_m$
Austria, 2003	48.35	35.96	23.84
Belgium, 2003	33.67	27.94	22.75
Denmark, 2002	35.84	32.69	29.78
Finland, 2003	32.83	28.77	25.54
France, 2002	23.10	19.22	15.98
Germany, 2002	14.34	11.87	9.75
Greece, 2000	11.67	9.93	7.46
Ireland, 1997	3.45	2.68	1.94
Italy, 2002	4.32	3.55	1.54
Luxembourg, 2002	28.15	24.40	20.65
Netherlands, 2002	79.95	72.68	66.93
Portugal, 2002	34.10	29.42	24.74
Spain, 2001	47.10	32.84	17.08
Sweden, 2002	26.13	24.33	22.41
United Kingdom, 2004	14.99	12.10	10.65

*Source:* The author's elaboration from data on *Government Finance Statistics Yearbook 2005* [IMF, Washington, 2006].

As regards public expenditure benefits, according to:

A) Table 4, presenting estimates at the central government level, shows that Luxembourg has the most visible sub-system and Ireland and Spain the least visible one, plausible values ranging from 76.34 to 51.50, with a difference of 24.84 points.

B) Table 5, on estimates at the intermediate government level, shows that Austria has the most visible sub-system and Germany the least visible one, with plausible values ranging from 77.34 to 45.13, with a significant difference of 32.21 points.

C) Table 6, offering estimates at the local government level, again shows that Austria has the most visible sub-system and Ireland the least visible one, plausible values now ranging from 76.15 to 21.54, with a very significant difference of 54.61 points.

**TABLE 4**  
**Benefit Visibility of Public Expenditure in Fifteen European Union Member**  
**Countries Central Government Level**  
**Geometric Estimates (in percent)**

Countries/years	$V_M$	$V_p$	$V_m$
Austria, 2003	77.36	68.93	60.14
Belgium, 2003	60.36	53.50	46.95
Denmark, 2002	75.10	66.50	58.84
Finland, 2003	60.32	53.84	46.54
France, 2002	-	-	-
Germany, 2002	-	-	-
Greece, 2000	-	-	-
Ireland, 1997	58.10	51.50	45.83
Italy, 2002	67.63	59.84	52.14
Luxembourg, 2002	86.10	76.34	66.23
Netherlands, 2002	77.44	68.54	60.34
Portugal, 2002	76.43	67.50	59.10
Spain, 2001	58.42	51.50	45.83
Sweden, 2002	62.33	55.24	48.54
United Kingdom, 2004	-	-	-

- Sufficient data non available for the period considered.

*Source:* The author's elaboration from data on *Government Finance Statistics Yearbook 2005* [IMF, Washington, 2006].

**TABLE 5**  
**Benefit Visibility of Public Expenditure in Fifteen European Union Member**  
**Countries**  
**Intermediate Government Level**  
**Geometric Estimates (in percent)**

Countries/years	$V_M$	$V_p$	$V_m$
Austria, 2003	84.62	77.34	70.15
Belgium, 2003	60.35	53.54	47.03
Denmark, 2002	-	-	-
Finland, 2003	-	-	-
France, 2002	-	-	-
Germany, 2002	49.75	45.13	40.22
Greece, 2000	-	-	-
Ireland, 1997	-	-	-
Italy, 2002	-	-	-
Luxembourg, 2002	-	-	-
Netherlands, 2002	-	-	-
Portugal, 2002	-	-	-
Spain, 2001	59.66	54.20	48.74
Sweden, 2002	-	-	-
United Kingdom, 2004	-	-	-

- Non existing government level.

*Source:* The author's elaboration from data on *Government Finance Statistics Yearbook 2005* [IMF, Washington, 2006].



**TABLE 6**  
**Benefit Visibility of Public Expenditure in Fifteen European Union Member**  
**Countries**  
**Local Government Level**  
**Geometric Estimates (in percent)**

Countries/years	$V_M$	$V_p$	$V_m$
Austria, 2003	83.94	76.15	67.74
Belgium, 2003	78.63	69.47	60.32
Denmark, 2002	70.36	62.48	55.08
Finland, 2003	37.36	33.54	29.54
France, 2002	-	-	-
Germany, 2002	58.10	52.33	46.05
Greece, 2000	-	-	-
Ireland, 1997	23.54	21.54	19.62
Italy, 2002	76.52	70.44	63.45
Luxembourg, 2002	82.67	75.83	69.24
Netherlands, 2002	80.65	72.93	65.21
Portugal, 2002	82.34	75.43	68.15
Spain, 2001	59.84	54.04	48.72
Sweden, 2002	51.82	45.83	40.05
United Kingdom, 2004	-	-	-

- Sufficient data non available for the period considered.

*Source:* The author's elaboration from data on *Government Finance Statistics Yearbook 2005* [IMF, Washington, 2006].

## **8. Conclusions**

The quality of public revenue and expenditure sub-systems and systems as policy instruments for efficiently allocating economic resources among private and public sectors and sub-sectors varies as a result of economic, political, and social factors.

The alternative index of fiscal visibility presented in this paper by combining significant parameters in a geometrical formula brings forward a new measurement methodology which can be used to make relevant quantified comparisons among member countries of the International Monetary Fund provided that detailed statistic figures on execution of public budgets as well as information about the nature of the different types of public administrations' revenue and expenditure programmes are available to researchers.

Estimates obtained from different assumptions on tax and expenditure by combining several shifting assumptions with this new geometric index to measure the visibility of revenue burden and public expenditure benefit of central, intermediate, and local fiscal sub-systems now in force in fifteen European Union member countries offer, in addition to the previous remarks, the following main observations:

First, low – non optimal – geometric visibility values of burdens of public revenue for all territorial government levels. On the other hand, divergences among estimated values by levels of government are very significant as a result of the concurrence of several asymmetrical factors such as non-coerciveness, non-existence of specific requitals, lack of information on concepts and quantities, partial shifting of burdens by tax-payers, intergovernmental grants, etc.

Second, also low multiplicative visibility values of benefits of public expenditure for the three territorial government levels, particularly owing to the lack of sufficient information to consumers and users on concepts, quantities or costs of publicly provided goods and services.

Third, the European Union member countries can result very benefited with future reforms and changes simultaneously aiming the following objectives:

A) Reductions in

a) the public deficits,

b) grants received by sub-central government levels from higher government levels (by strengthen the sub-central taxation) and

c) fundamental changes of the local taxes by replacing present levies which can be easily deducted or shifted by legal taxpayers with other types of revenue (as a local share in the personal income tax of residents) which are more difficult to be shifted onto non legal taxpayers.

B) More and better specific and personalized information to consumers or users of publicly provided goods and services on the nature, quantities and costs of all types of such goods and services.

## **Bibliographical references**

Becker, G.S (1983): "A theory of competition among pressure groups for political influence", *Quarterly Journal of Economics*, 98, pp. 163-77.

Becker, G.S. (1985): "Public policies, pressure groups, and dead-weight costs", *Journal of Public Economics*, 2, 8, pp. 329-48.

Borcherding, T.E., ed. (1977): *Budgets and Bureaucrats: The Sources of Government Growth*, Duke University Press, Durham.

Brennan, G.; Buchanan, J.M. (1980): *The Power to Tax. Analytical Foundations of a Fiscal Constitution*, Cambridge University Press, Cambridge.

Buchanan, J.M.; Wagner, R.E. (1977): *Democracy in Deficit: The Political Legacy of Lord Keynes*, Academic Press, New York.

Dunleavy, P. (1991): *Democracy, Bureaucracy and Public Choice*, Harvester Wheatsheaf, New York.

Fiorina, M.P.; Noll, R.G. (1978): "Voters, bureaucrats, and legislators: A rational choice perspective on the growth of bureaucracy", *Journal of Public Economics*, 9, pp. 239-54.

Frey, B.S.; Pommerehne, W.W. (1982): "How powerful are public bureaucrats as voters?", *Public Choice*, 38, pp. 253-62.

Galbraith, J.K. (1958): *The Affluent Society*, Houghton-Mifflin, Boston.

Hamilton, B.W. (1983): "The flypaper effect and other anomalies", *Journal of Public Economics*, 22, pp. 347-61.

Henrekson, M. (1992): *An Economic Analysis of Swedish Government Expenditure*, Avebury, Aldershot.

International Monetary Fund (1986): *A Manual on Government Finance Statistics*, International Monetary Fund, Washington.

International Monetary Fund (2003): *Government Finance Statistics Yearbook 2002*, International Monetary Fund, Washington.

Mueller, D.C. (1987): "The growth of government: A public choice perspective", *IMF Staff Papers*, 34, pp. 115-49.

Mueller, D.C. (1993): *Public Choice II. A Revised Edition of Public Choice*, Cambridge University Press, Cambridge.

Mueller, D.C.; Murrell, P. (1985): "Interest groups and the political economy of

government size", in Forte, F.; Peacock, A.T., eds., *Public Expenditure and Government Growth*, Blackwell, Oxford.

Mueller, D.C.; Murrell, P. (1986): "Interest groups and the size of government", *Public Choice*, 41, pp. 125-46.

Musgrave, R.A. y Musgrave, P.B. (1989): *Public Finance in Theory and Practice*, 5th ed., New York, NY, McGraw-Hill.

Oates, W.E. (1988): "On the nature and measurement of fiscal illusion: A survey", in G. Brennan et al., eds., *Taxation and Fiscal Federalism: Essays in Honour of Russel Mathews*, Australian National University Press, pp. 65-82.

Pommerehne, W.W.; Schneider, F. (1978): "Fiscal illusion, political institutions, and local public spending", *Kyklos*, 31, pp. 381-408.

Porkess, R. (2005): *Statistics*, second edition, HarperCollins Publishers, Glasgow.

Puviani, A. (1903): *Teoría della Illusione Finanziaria*, Editorial Remo Sandron, Palermo. Existe traducción al castellano de Álvaro Rodríguez Bereijo bajo el título *Teoría de la Ilusión Financiera*, Instituto de Estudios Fiscales, Madrid, 1972.

Rodríguez Bereijo, A. (1972): "Estudio Preliminar", en Puviani, A., *Teoría de la Ilusión Financiera*, Instituto de Estudios Fiscales, Madrid.

Roig Alonso, M. (1989): "El beneficio del gasto público: algunos criterios para facilitar su imputación", *De Economía Pública*, No. 5, pp. 77-91.

Roig-Alonso, M. (1998): "Fiscal visibility in the European Union member countries: new estimates", *International Advances in Economic Research*, Vol. 4, No. 1, February, pp. 1-15.

Roig-Alonso, M. (2000): "Visibility estimates of budgetary burden and benefit in European countries", *International Advances in Economic Research*, May, Volume 6, Number 2, pp. 163-77.

Roig-Alonso, M. (2003): "Arithmetic visibility estimates for OECD countries with three government levels", *International Advances in Economic Research*, November 2003.

Solano, P.L. (1983): "Institutional explanations of public expenditure among high income democracies", *Public Finance*, 38, pp. 397-404.

Tabellini, G.; Alesina, A. (1990): "Voting on the budget deficit", *American Economic Review*, 80, pp. 37-49.

Tullock, G. (1989): *The Economics of Special Privilege and Rent Seeking. Studies in*

*Public Choice*, Kluwer Academic Publishers, Boston.

Wagner, R.E. (1976): "Revenue structure, fiscal illusion, and budgetary choice", *Public Choice*, 25, pp. 45-61.

Weingast, B.; Shepsle, K.; and Johnson, C. (1981): "The political economy of benefits and costs: A neoclassical approach to distributive politics", *Journal of Political Economy*, 41, pp. 642-64.

Wolff, E.N. (1987): *Growth, Accumulation, and Unproductive Activity*, Cambridge University Press, Cambridge.

# Shocks Externos y Escenarios de Política Macroeconómica en Bolivia

**F. Javier Aliaga Lordeman**  
e-mail: javalordeman1@yahoo.com

**F. Javier Trávez Bielsa**  
e-mail: fjtravez@unizar.es

**Ramón Ramos-Argudo**  
rramosa@aragon.es

**Julio Sánchez Chóliz**  
e-mail: jsanchez@unizar.es

Departamento de Análisis Económico  
UNIVERSIDAD DE ZARAGOZA

*Área temática:* Administración Pública. Economía del Sector Público.

## Resumen

El crecimiento económico de Bolivia en los últimos años parece estar relacionado con el favorable desempeño del sector externo y con el adecuado manejo de la política macroeconómica del país. El efecto de un shock de esta naturaleza no implica un impacto directo sobre variables reales, pero sí un cambio sobre la trayectoria macroeconómica de corto y medio plazo. Por su parte las políticas económicas constituyen un instrumento de coyuntura que permite aprovechar o aminorar la incidencia del ciclo económico. Este documento examina el efecto y los mecanismos de contagio de potenciales shocks externos y de medidas de política en un horizonte de diez años. Para este propósito se utiliza un modelo de equilibrio general computable (MEGC), recursivo y dinámico que caracteriza al funcionamiento del sector real y financiero de la economía boliviana, con el cual se simulan perturbaciones externas sobre los términos de intercambio, la política cambiaria y la política fiscal.

*Palabras clave:* MEGC, Shock Externo, Política Macroeconómica.

## Abstract

The Bolivian economic growth suggests an optimistic mid run outlook, which is related to the external behaviour, as well as the properly apply of macroeconomic policy. Because this performance is associated to external shocks doesn't imply a significant effect over real variables, but undoubtedly affect the macroeconomic mid run path. The economic policy tries to take advantage of the economic cycle adjusting the internal policies to a specific economic conjunctural scenario. This document analyzes the effect and transmission mechanismsin of external shocks and economic policies in a ten years horizon. For this purpose we used a recursive and dynamic general equilibrium model (CGE) that characterizes the real side and the financial sector of the Bolivian economy, in order to simulate the external effect in the terms of trade, the exchange rate, the foreign exchange policy and fiscal policy.

*Key words:* CGE, External Shock, Macroeconomic Policy.

## 1. Introducción<sup>1</sup>

Las reformas macroeconómicas en Bolivia se iniciaron a mediados de la década de los ochenta, luego de un período de hiperinflación que deterioró rápidamente el sistema de precios. Ante este nuevo escenario el país implementó una serie de medidas de *cambio estructural* que redefinieron no solo el alcance de los instrumentos de política económica sino que modificaron la orientación de la economía hacia el libre mercado y la liberalización de flujos de capital en el sistema financiero. Como destacan Jemio y Antelo (1999), el objetivo de estas medidas era mejorar las perspectivas de medio y largo plazo en las brechas de ahorro externo, ahorro interno y ahorro gubernamental.

Durante este período la economía creció a un promedio anual de 4.4% generando un aumento del ingreso per cápita, mientras el nivel de consumo aumentó a una tasa inferior, cercana al 2% anual. Este incremento de la actividad económica expandió la base de empleo, principalmente aquella demanda relacionada con trabajadores calificados en sectores transables y sectores de alta Inversión Extranjera Directa (IED); al respecto puede verse Jemio (1999).

A fines de los años noventa, la actividad económica nacional desaceleró dramáticamente a medida que se acentuaba la contracción de las economías de la región. Como se observa en Landa (2002) y Hernani (2002), la reducción de los flujos de capital provocó vía un *shock* externo (i.e. caída en los precios de exportación y aumento de precios de importación) un alto impacto recesivo, mientras que la productividad asociada a las exportaciones tuvo moderados impactos de *spillover* en el crecimiento económico y la reducción de la pobreza.

Los resultados después de más de dos décadas de reformas y ajustes macroeconómicos son asimétricos (CEPAL et al., 2000). En este contexto un aspecto muy discutido se refiere a la vulnerabilidad de la economía boliviana a los *shocks* externos y sus *mecanismos de contagio*, principalmente aquellos asociados a los

---

<sup>1</sup> **Agradecimientos:** Esta investigación se ha realizado dentro del Proyecto SEJ2006-02328/ECON del Ministerio de Educación y Ciencia/FEDER.



términos de intercambio (TI) que afectan al desempeño de las exportaciones y a la evolución del tipo de cambio real efectivo.

La economía boliviana parece presentar un margen limitado para implementar políticas anti-*shocks* que repercutan en las variables reales. Al respecto, es importante mencionar el alto grado de dolarización de los activos y las obligaciones que limitan la capacidad para usar una política cambiaria más activa. Según Cupé (2002), el coeficiente de *pass-through* de la devaluación a los precios internos ha sido muy alto desde principios de los años noventa y es de esperar que no se haya disminuido mucho.

A partir del año 2002 una nueva coyuntura emerge para la economía boliviana; en este marco se presentan nuevos desafíos respecto al manejo de un mayor montante de remesas externas, al potencial exportador del gas natural y al ciclo ascendente de los precios mineralógicos en los mercados mundiales. Las perspectivas son alentadoras- como lo mencionan Andersen y Meza (2001); Andersen y Faris (2001)-, aunque existen riesgos de provocarse un fenómeno de *Enfermedad Holandesa* por mecanismos tanto fiscales como cambiarios (al respecto puede verse Aliaga, 2001).

De acuerdo a lo antes expuesto, en este documento se pretende analizar lo que parece ser la otra cara de la moneda de la década pasada, caracterizada por los altos niveles de IED y bajos precios externos de materias primas. El efecto neto de estas fuerzas de mercado en la economía boliviana constituye en la actualidad una interrogante de primer orden para los hacedores de política económica, principalmente porque los estudios realizados de equilibrio parcial de los distintos sectores no permiten entender la dinámica de los mecanismos de transmisión y los efectos de segundo orden.

Para este efecto, se utiliza un Modelo de Equilibrio General Computable (MEGC) recursivo y dinámico para la economía boliviana que constituye una herramienta capaz de definir el desempeño de los sectores real y financiero. El modelo captura los aspectos particulares que caracterizan el funcionamiento de la economía boliviana y es usado para evaluar los efectos macroeconómicos de *shocks* externos y de diferentes políticas de ajuste estructural.

El documento presenta en la segunda sección de manera más detallada la actual coyuntura del sector externo de la economía boliviana. En la tercera sección se describe el MEGC y en la siguiente sección se define un escenario base y los experimentos de simulación sobre la IED, los precios de exportación, el tipo de cambio real y la política fiscal. En la cuarta y quinta sección se presentan respectivamente los resultados, las conclusiones y posibles extensiones.

## **2. Evolución de la Economía Boliviana**

La situación actual de la económica boliviana está estrechamente relacionada con el buen desempeño del sector externo, fiscal y financiero. Los resultados económicos del último año muestran indicadores alentadores a nivel macroeconómico, con una tasa real de crecimiento de 4,5%.

En el año 2006 se alcanzó un nivel de exportaciones de \$us 4.100 millones junto a un superávit comercial de \$us 1.300 millones y un saldo en cuenta corriente equivalente al 11,6% del PIB. El nivel de reservas internacionales superó los \$us 3.000 millones con un saldo de la deuda externa pública de medio plazo de \$us 3234.5 millones.

El sector fiscal mostró un superávit equivalente al 5,9% del PIB explicado principalmente por la contribución del Impuesto Directo a los Hidrocarburos (IDH), mientras que el sector financiero consolidó una cartera de depósitos cercanos a los \$us 4.000 millones.

De acuerdo a Jadresic y Zahler (2000), existe una serie de escenarios que definen el desempeño económico de un país (i.e. un favorable entorno externo; buenas políticas económicas; y cambio político). En el marco de esta perspectiva podemos suponer que los altos precios de exportación y la mayor entrada de remesas del exterior representan un favorable entorno externo y de disciplina fiscal, monetaria y cambiaria implican al menos un manejo prudente de la macroeconomía del país.

## **2.1. Entorno Internacional y Sector Externo**

El año 2006 la economía mundial continuó su fase de crecimiento a pesar de las presiones inflacionarias asociadas a los altos precios del petróleo y al incremento de las principales tasas de interés de referencia. Se estima que el crecimiento mundial llegará al 5,1%, que es una tasa superior al 4,9% observado en 2005. De acuerdo a varias estimaciones de la OCDE (2006), se prevé una desaceleración para el siguiente año, con un crecimiento esperado menor al 5%.

De acuerdo a este mismo organismo el crecimiento en América Latina y el Caribe también fue sostenido e impulsado por la fuerte demanda externa de productos básicos con el consiguiente incremento de sus cotizaciones. El crecimiento regional fue de cerca del 4,75%, mientras que en 2007 se espera una reducción hasta del 4,25% debido a una expansión más mesurada de la economía mundial y el probable descenso en los precios de productos exportables (World Bank, 2007).

## **2.2. Cuenta Corriente**

Al tercer trimestre del 2006, la cuenta corriente mostró un resultado positivo debido al balance favorable en el comercio de bienes, a pesar de la reducción en la balanza de servicios en \$us 83 millones respecto al 2005. Las transferencias privadas también se incrementaron en 88%, debido al aumento de las remesas externas que alcanzaron un montante de \$us 450 millones que equivalen a más del 20% del superávit en cuenta corriente, monto que representa una mejora del 80% respecto al año anterior.

En UDAPE (2006), se pone de manifiesto que la variación de los precios unitarios<sup>2</sup> muestra que el incremento del valor de exportación se explica en un 28%, por el efecto precio y en un 17% por el efecto volumen. Por su parte el incremento del valor de las importaciones esta influenciado en 16% por el volumen y 5% por el precio. Podemos concluir este apartado señalando que para finales de 2006 el saldo comercial estará cerca de los \$us 1.308 millones que es un valor equivalente al 12,4% del PIB.

---

<sup>2</sup> Definido como el cociente entre el valor total exportado (importado) y el volumen total correspondiente.

### **2.3. Tipo de Cambio**

Durante el año 2006 se produjo un elevado crecimiento de las RIN. Para finales del año el stock sobrepasó los \$us 3.000 millones, permitiendo alcanzar un ratio de cobertura de reservas a depósitos de 118% y cubrir más de doce meses de importaciones.

La mayor oferta de divisas repercutió en una apreciación del tipo de cambio nominal en 0,5%. Sin embargo, este efecto no afectó la competitividad del comercio exterior, ya que el Índice de Tipo de Cambio Real Efectivo (ITCRE) se mantuvo depreciado en términos acumulados en 14.2% respecto al año 1990, que sirve como base de cálculo y en 1.18% con relación a noviembre de 2005.

### **2.4. Sector Fiscal**

Los ingresos totales del año 2006 registraron un incremento del 41% respecto a la gestión anterior, superando al crecimiento observado el año pasado en 28%. Los ingresos no tributarios que representaron el 8% del PIB en 2006 crecieron en 88%. Por otro lado, los ingresos tributarios, que aportan con el 31% del PIB crecieron un 35%, mientras que los ingresos de capital, que equivalen al 3% PIB, aumentaron un 37%.

El gasto total del SPNF, sin considerar el costo de pensiones, tuvo un nivel de ejecución de 36,2% del PIB, superior al observado en 2005. Este desempeño se explica por los mayores egresos de bienes y servicios que viene realizando la empresa petrolera estatal, dada su actual participación en los procesos de comercialización de refinados de hidrocarburos para el abastecimiento del mercado interno. Mientras que la ejecución del gasto corriente sin bienes y servicios fue menor a la registrada en el 2005 en 0.5% del PIB.

## **3. Modelo de Equilibrio General Computable para Bolivia**

Un MECG es un instrumento que sirve para analizar el efecto de un shock externo o de una política interna sobre una economía específica. El enfoque consiste en representar de manera numérica las condiciones de equilibrio agregado en cada uno de los mercados de esta economía. La ventaja principal de este esquema computable es que permite alcanzar el equilibrio simultáneo de precio y cantidad, superando así el diseño

de especificaciones lineales y permitiendo capturar efectos de segundo orden (Shoven y Whalley 1992; Ginsburgh y Keyser 1997; Dixon et al. 1982; y Horridge, et al. 1993).

Una línea de trabajo ampliamente extendida fue la abordada por Dervis et al. (1982), que incursionan en el análisis de los efectos de políticas públicas sobre el crecimiento y la distribución de la renta nacional. Actualmente el desarrollo de programas computacionales permite determinar mediante ejercicios de simulación la distribución sectorial de la renta y de medidas de desigualdad y pobreza.

El MEGC que presentamos en este documento es dinámico y recursivo, su objetivo es evaluar el efecto macroeconómico de corto y mediano plazo de posibles perturbaciones externas y medidas de política que se prevé que incidirán en la economía boliviana en los próximos años (Pereira y Shoven, 1988; Decaluwé y Martens, 1988). En relación a su alcance los cierres del modelo permiten verificar tanto el efecto macroeconómico de la recomposición del portafolio de activos ante medidas de cambio y ajuste estructural, así como de efectos sobre la distribución de la renta sectorial y la línea de pobreza.

El MEGC-BOLIVIA pertenece al esquema de modelos de planificación de políticas (Bourguignon et al., 1989; Rosenzweig y Taylor, 1990 y Jemio, 1993, 2001a,b), que tratan de combinar el comportamiento optimizador característico del enfoque de equilibrio general computable y las decisiones de maximización de los agentes económicos sobre la composición de su portafolio. Cabe resaltar que se siguieron las recomendaciones sobre modelado sugeridas por Agénor et al. (2002); Heathcote (1998) y Silva (2004). Dada la extensión del modelo no se incluye su desarrollo en extenso, para mayores detalles consultar con los autores.

### **3.1. Mercados de Bienes y Factores**

Tanto el mercado de bienes como el de factores se modelan de acuerdo a los supuestos convencionales de la literatura sobre MEGC. El supuesto (1) establece que el capital instalado permanece fijo en el corto plazo y en el supuesto (2) se asume que la tecnología de producción tiene una función de producción con elasticidad de sustitución constante (CES), para los sectores agrícolas, petróleo, gas natural, minería y servicios.

La función CES comprende un sistema consistente de ecuaciones, incluyendo la función de costos CES y las funciones de demanda individuales de factores productivos e insumos que son derivadas al aplicar el lema de Shepard.

En el supuesto (3) se determina que el modelo responde a la estructura de un país pequeño y tomador de precios mundiales en el sector agrícola, petróleo, gas natural, minería y servicios. Es de esperar que cualquier brecha entre oferta y demanda tenga un ajuste a través de los flujos comerciales de exportaciones e importaciones. El modelado para estas relaciones sigue los supuestos de Armington (1969). Las funciones CES, de acuerdo al supuesto (4), también determinan la demanda por capital, mano de obra e insumos importados en estos sectores y tienen elasticidades de sustitución idénticas entre los insumos.

Para los sectores de manufacturas y construcción, el supuesto (5) nos dice que los mismos responden a una estructura de mercado oligopolista. La demanda de mano de obra y de insumos intermedios importados tiene una relación fija con el nivel de producto, por ello el ajuste puede darse solo hasta un nivel máximo de producción determinado por la capacidad de importación, esta situación constituye una restricción de divisas. También se asume que puede existir una restricción de oferta laboral de mano de obra calificada. Cuando se alcanza alguna de estas restricciones, los precios se ajustan para lograr un equilibrio.

En el supuesto (6) se declara la existencia del sector de servicios urbanos informales, el cual fija el precio a través de un margen o *mark-up* sobre las ganancias, porque presenta un exceso de capacidad instalada, con lo cual la oferta se puede ajustar a la demanda. El trabajo se define por cuenta propia y su salario está en base a la producción per cápita anual. Cuando el número de trabajadores está dado, el ajuste sobre la demanda se da través de una disminución de la producción y el ingreso per cápita.

Se modela en supuesto (7) se asume que la provisión de importaciones y la demanda por exportaciones son perfectamente elásticas, siendo los TI con el sector externo una variable exógena. El supuesto (8) establece que la demanda por importaciones está relacionada al ingreso o a la producción, con una elasticidad de sustitución de precios restringida. La demanda por insumos importados es parte de la función de producción

CES en los sectores con funciones de producción, y mantiene una relación fija con el producto en los sectores con un *mark-up* sobre las ganancias.

Por su parte las importaciones de bienes de capital son una proporción fija de la inversión total en el año base y las importaciones de bienes de consumo están determinadas por un Sistema de Gasto Lineal (LES) y dependen al mismo tiempo del ingreso y de los precios relativos.

### **3.2. El Sector Financiero**

El modelo pretende analizar las relaciones institucionales y distributivas, para este propósito se definen nueve categorías de unidades financieras consideradas como las más representativas, las mismas son: los hogares, las empresas estatales, las empresas privadas, el gobierno, el sector externo, el Banco Central de Bolivia (BC), los bancos comerciales (BP), otras instituciones del sector financiero y los fondos de pensiones (FP).

Para cada una de estas instituciones se modela el comportamiento prestable y de portafolio, de acuerdo a la identidad de equilibrio de la Matriz de Contabilidad Social (SAM), cada unidad debe satisfacer la relación que iguale el total de los activos al total de las obligaciones más la riqueza neta (Thiele y Piazzolo, 2003).

En el modelo se distinguen cinco tipos de activos/obligaciones convencionales, cada uno de ellos tiene una tasa de retorno o costo diferente (excepto la moneda de curso forzoso), estos son: el capital físico, los activos/obligaciones públicas<sup>3</sup>, la moneda nacional, los activos/obligaciones privadas<sup>4</sup>, y los activos/obligaciones externos<sup>5</sup>.

Se supone además que las restricciones financieras son distintas y responden a los patrones de propiedad de cada institución. Dado el tamaño de los hogares (que incluye negocios informales) se modela un ajuste que sigue el *enfoque ahorro-primero*. El nivel efectivo de inversión y la acumulación de otros activos financieros se ajustan a la disponibilidad de los fondos para los hogares que siguen criterios de rentabilidad.

---

<sup>3</sup> Incluye los depósitos y préstamos en y del BC.

<sup>4</sup> Incluye los depósitos y préstamos en y del sistema financiero privado nacional.

<sup>5</sup> Incluye depósitos en el extranjero, reservas de divisas y deuda externa.

Para las empresas privadas, las estatales y el gobierno, se supone que son ellas mismas las que determinan el nivel y la estructura de activos/obligaciones, mientras el financiamiento está asegurado (**enfoque de inversión- precede-al-ahorro**), no obstante los niveles de inversión física y financiera pueden estar restringidos por su propia capacidad de ahorro, disponibilidad de divisas y la capacidad de crear créditos del sector bancario.

Respecto a la relación prestable, el nivel de inversión esta restringido por las divisas y depende de la capacidad de importación, y se determina junto al equilibrio externo y a otros requerimientos sobre la capacidad de importación (demanda por consumo e importaciones intermedias). La capacidad de ahorro es una función de las ganancias de las empresas y los ingresos del gobierno, respectivamente, mientras que la disponibilidad de crédito bancario depende de la demanda por depósitos de los hogares<sup>6</sup>.

Las funciones de demanda<sup>7</sup> por activos definen la demanda total por obligaciones, asumiendo un sistema de financiamiento determinado por la oferta (racionamiento de crédito) y una demanda por obligaciones perfectamente elástica. Es importante destacar que se tiene una regla de cierre específica para cada institución<sup>8</sup>, la cual define la restricción presupuestaria efectiva que se aplica en cada caso. La disponibilidad de créditos para financiar la demanda por inversión depende entonces de la entrada de capitales extranjeros, la demanda por activos de cada agente, el manejo de las reservas y el crédito por parte del BC.

Existen restricciones para que las empresas accedan a préstamos de bancos comerciales y de otras instituciones financieras (restricción por requerimientos de reservas, de depósitos de los bancos y otras obligaciones), que saldan sus cuentas mediante los créditos del BC a los BP. Es esta institución la que restringe las reservas de divisas y asume el rol de prestamista de última instancia del gobierno, entonces la capacidad de crear crédito de los BP y por lo tanto la inversión de las empresas privadas

---

<sup>6</sup>Se puede presentar un efecto crowding out, por la inversión de las empresas privadas si se alcanza la restricción presupuestaria del financiamiento para la inversión.

<sup>7</sup> La mayoría de estas funciones de demanda por activos son del tipo CES, que dependen de la rentabilidad relativa de los diferentes tipos de activos financieros en el sistema.

<sup>8</sup> El modelo original ha sido desarrollado por el Kiel Institute of World Economics con el financiamiento del Kreditanstalt fuer Wiederaufbau para el Programa de Impacto a las Reformas Macroeconómicas de Bolivia. Para el presente trabajo se han modificado la programación computacional de las reglas de cierre del sistema financiero.



está restringida presupuestariamente por este control monetario y por la demanda del gobierno por créditos.

Finalmente, las demandas por inversión física son variables de política del modelo al ser exógenas para las empresas estatales y el gobierno. Dado que en el enfoque macroeconómico no se puede capturar cabalmente el vínculo entre el tipo de gasto del gobierno, la productividad y la distribución del ingreso, se consideran exógenos tanto el crecimiento de la producción como la acumulación de capital humano.

El modelo se aproxima de acuerdo a estos supuestos a una versión de equilibrio general multi-sectorial y multi-institucional que corresponde al enfoque de Tres Brechas (e.g. Taylor, 1990)<sup>9</sup>, para el caso en el cual la inversión institucional se encuentra dentro de los límites de las restricciones de financiamiento y de divisas. En este tipo de modelos se analizan las limitaciones a la inversión (crecimiento), resultantes de las brechas de ahorro interno, ahorro externo y presupuesto fiscal. Desde un punto de vista formal, es un ejercicio dirigido a maximizar la inversión (como una proxy de la tasa de crecimiento del producto).

### **3.3. Calibración del Modelo**

Este modelo se escribió en lenguaje de programación *General Algebraic Model System* (GAMS), siguiendo los lineamientos de Löfgren et al. (2001). El procedimiento de calibración del año base sigue los pasos habituales, (i) se combinan los precios y las cantidades iniciales con los parámetros y las elasticidades para calcular los parámetros de participación y las constantes exógenas que validan los valores del año base de la SAM, (ii) la presencia de activos en el modelo hace que los flujos de ingresos dependan de la rentabilidad de los activos, el calibrado se hizo para los títulos de portafolio de fin de año de todas las instituciones, (iii) las propensiones de gasto promedio fueron derivadas de la SAM, mientras que las elasticidades reflejan estimados econométricos.

## 4. Resultados de las Simulaciones

### 4.1. Diseño de los Experimentos y del Escenario Base

Para el 2007 se proyecta una disminución en el crecimiento de América Latina, particularmente en la región andina. Tres factores de riesgo explican esta contracción. En primer lugar la desaceleración en el mercado de la industria manufacturera vinculada a recursos naturales; en segundo lugar la disminución en el comportamiento subyacente de los precios de las materias primas en los mercados mundiales y por último el aumento en las tasas de interés en los países industrializados y la subida en el *spread* de la deuda de mercados emergentes. Se puede pensar que Bolivia también podría experimentar una disminución en la inversión privada nacional e inversión extranjera directa, pese al mayor ingreso de remesas externas.

En las dos últimas décadas el gobierno de Bolivia ha utilizado permanentemente un esquema de política económica que combina la aplicación de un mecanismo de flotación administrada del tipo de cambio y una política fiscal ortodoxa. La tasa de devaluación anual para este período ha sido en promedio del 6%, cuyo principal objetivo es el mantenimiento del nivel de competitividad internacional. Dado el limitado margen de manejo de la política monetaria (con una base monetaria dolarizada), la política fiscal se ha convertido en el instrumento central para realizar ajustes macroeconómicos.

Se admite la posibilidad que algunas variables exógenas sean determinadas endógenamente en los períodos previos<sup>10</sup> y sirvan para definir una senda de expansión. Con el propósito de separar los resultados de parsimonia del modelo, se realiza una simulación del año base (BS), donde no existe ninguna perturbación. Dado un shock

---

<sup>9</sup> Las brechas de financiamiento de la inversión y de las divisas son definidas para cada sector institucional, y el impacto de la intermediación, los precios relativos y la rentabilidad también diferirán para cada agente institucional. El BC actúa sobre el cierre de las brechas del sistema financiero a través del manejo de reservas.

<sup>10</sup> El modelo supone: (a) que el producto sectorial está determinado por el inventario actual del capital físico que a su vez depende de los valores pasados del mercado prestable así como de la depreciación (b) la inversión depende de sus valores rezagados, se admite efectos de externalidad entre la inversión de sectores. Se modela que la inversión rezagada del gobierno en infraestructura incentiva la inversión de las empresas, pero es desplazada por la demanda crediticia del sector público en los años anteriores (c) Las decisiones financieras de portafolio son determinadas por la riqueza de las instituciones, los niveles de inventarios de activos y de obligaciones de ese período, los que a su vez son determinados por el ahorro pasado, la revaluación y las adquisiciones netas de activos y obligaciones.

externo o una intervención de política, los efectos pueden ser identificados observando los valores obtenidos en la simulación respecto aquellos mostrados en el BS. Estos resultados se ajustan de tal manera que se presenten en términos de tasas de variación o de crecimiento.

Se supone que las variables exógenas como los precios que determinan los TI y las tasas de interés se mantienen en los niveles iniciales, mientras que las variables de política siguen un comportamiento estable de acuerdo a metas monetarias, cambiarias y fiscales, dentro del marco de un manejo prudente de sintonía fina y de ajuste suave o “*soft landing*” a lo largo del tiempo.

Se puede suponer que esta línea de base responde a los siguientes criterios: (a) un tipo de cambio que se devalúa a una tasa acumulada del 6 % al año; (b) el gasto del gobierno crece un 2 % al año en términos reales; (c) se reduce o reprograma financieramente el nivel de endeudamiento en 10% cada año y (d) los flujos de capital se mantienen en niveles promedio históricos. Con estos elementos se presenta en el siguiente apartado los resultados de parsimonia de las distintas trayectorias dinámicas de la macroeconómica boliviana para el período 2004-2014.

#### **4.2. Resultados de la Simulación de la Línea de Base**

Para este ejercicio de simulación del BS hay que remarcar que no se introduce ninguna perturbación con el propósito de apreciar el posible cambio en las trayectorias macroeconómicas de fenómenos como el incremento en los TI, la reducción de la IED, la entrada de remesas del exterior o la aplicación de una política fiscal y cambiaria más activa. Cabe resaltar que por lo general los efectos de perturbaciones moderadas no modifican la trayectoria de medio plazo de los agregados macroeconómicos pero si tienen efectos marcados sobre el corto plazo.

Los resultados de la simulación del BS muestran que el PIB real crece aproximadamente en 3% el primer año y se incrementa poco en los siguientes años, este patrón de crecimiento se explicaría por el modesto aumento en la absorción real en un 2,69%, para el periodo de simulación, el efecto del mismo depende del grado de incidencia en el consumo privado y del gobierno.

Por su parte la Balanza de Pagos, muestra que tanto las exportaciones como las importaciones se reducen en términos del PIB de 11% a 8,76% y de 8,48% a 7,81%, respectivamente. No obstante la cuenta corriente sigue mostrando un déficit de hasta -7% del PIB para este período, aunque con una tendencia a la reducción.

La simulación muestra como el déficit fiscal promedia un -4,96% del PIB para este período de diez años llegando incluso alcanzar un nivel insostenible de -7,44%, para finales del ejercicio. Este resultado se atribuye a que el modelo no permite ajustar en el último año la disminución o reprogramación de la deuda.

Los resultados muestran que la partida de inversión del gobierno promedia el 27,66%, durante todo el período, con un fuerte incremento a partir del séptimo año, para una tasa de crecimiento estable. Por este motivo parece ser que los flujos de capital afectan el equilibrio interno y prestable de corto plazo, pero no repercuten tanto sobre el equilibrio de mediano plazo. La conjetura es que existe una alta movilidad del capital, por lo que tampoco se puede esperar un impacto claro sobre el equilibrio externo de la economía.

También en el ejercicio se observa que la inversión total como porcentaje del PIB decrece de 19,63%, a 16,6%, a lo largo de los diez años, mientras que la participación del ahorro interno se mantiene estable con una tasa de 12,59%, por este motivo la parsimonia del modelo alcanza el equilibrio prestable global vía cierres de inversión. Finalmente, la IED se reduce notoriamente hasta alcanzar niveles inferiores al 3,14% del PIB.

Cuando comparamos los resultados presentados en esta sección respecto a los datos registrados en los últimos tres años por las cuentas nacionales de Bolivia, parece evidente que las fuertes perturbaciones externas en los precios internacionales y el efecto mixto de la IED y las remesas externas han ocasionado una modificación en el desempeño del perfil de las principales variables económicas.

#### **4.3. Perturbación en los Términos de Intercambio**

De acuerdo a lo señalado en la sección 2, se considera pertinente simular un incremento de 10% en el precio mundial de exportación de la canasta de bienes primarios (i.e.

productos agrícolas, mineros, petróleo y gas natural). Se asume que este shock incide en los TI durante el segundo y tercer año para luego ir disminuyendo gradualmente hasta recuperar el nivel inicial el sexto período de la simulación.

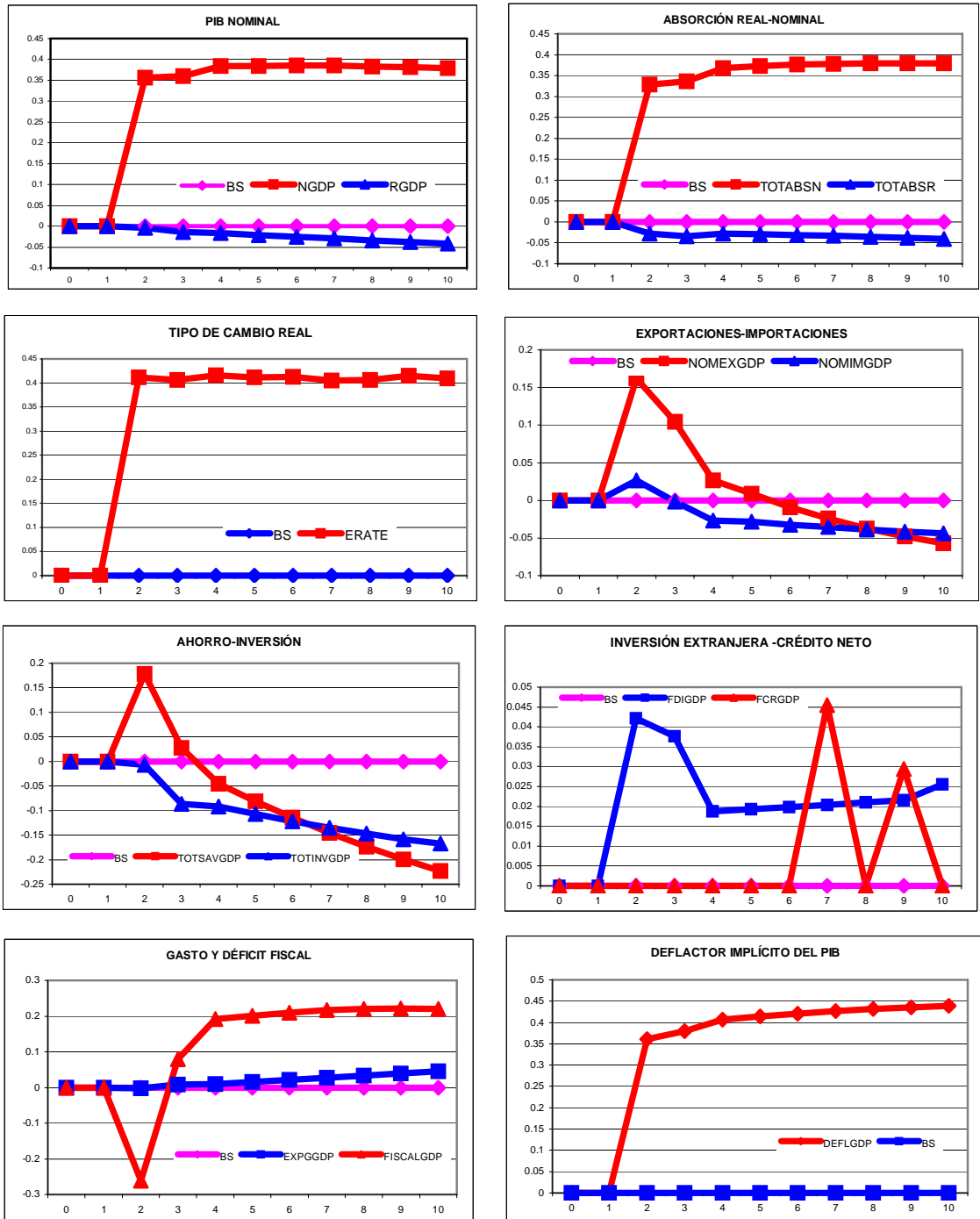
Este shock en primera instancia tiene un efecto positivo sobre la balanza comercial puesto que el valor de las exportaciones crece más que el de las importaciones durante la mayor parte del ejercicio. La cuenta corriente llega a superar una tasa de crecimiento del 22%, que se traduce en un crecimiento del PIB nominal de hasta un 10%, no obstante en términos reales esta variable se mantiene en niveles muy bajos respecto al BS. El efecto de los precios sobre el ingreso también aumenta la absorción nominal promedio en 10,3%, pero el efecto real tampoco es muy fuerte (Ver Figura 1).

Cabe matizar que se puede esperar una menor inflación debido a la reversión gradual en el montante de dólares dentro de la base monetaria, es decir que se importa menos inflación externa, por lo que el resultado de las variables reales se encuentra un poco subestimado. Es evidente que el incremento en el nivel de precios internos es ligeramente superior a la devaluación real a partir del cuarto período, lo cual implica que solo en los primeros períodos del ejercicio existe una devaluación real.

El modelo asume que las entidades formales ejecutan la mayor parte de sus planes de inversión y de consumo. Por este motivo el cierre macroeconómico no repercute tanto sobre el consumo de los hogares y la inversión del sector informal. La inversión total es 0,9% más elevada que en el escenario base pero decrece gradualmente a lo largo del ejercicio.

Finalmente, el déficit fiscal aumenta en promedio -5,6%, del PIB durante este período, no obstante el modelo no contempla el incremento en las recaudaciones de los ingresos por concepto de “nuevos impuestos”, ni la reducción de la salida de capitales, con lo cual es de esperar que el déficit fiscal sea menor.

Figura 1: Shock en los Términos de Intercambio



#### 4.4. Simulación del Ajuste Cambiario

Parece que el alto grado de dolarización de la economía boliviana, causa un efecto *pass-through* de la devaluación a los precios internos, por lo cual es de esperar que una devaluación nominal no tenga un efecto positivo en el tipo de cambio real, como se

menciona en la sección 4.2., esta relación ha ido disminuyendo el último bienio de un 95%, a un 75%, en la actualidad. Se puede argumentar la necesidad de una política cambiaria menos conservadora, según Schweickert (2001) se podrían realizar devaluaciones más fuertes con el propósito de fortalecer la competitividad y el crecimiento. Los resultados de este experimento se observan en la Figura 2.

Para este ejercicio asumimos una tasa de devaluación incremental de 10% sobre el 6% de la línea base, esta perturbación se introduce el segundo año. El propósito de la misma es verificar el comportamiento de las trayectorias macroeconómicas del país, así como evaluar la capacidad de respuesta de las exportaciones ante la disminución en el valor de la divisa nacional.

El resultado muestra que el efecto de una devaluación de esa intensidad provoca una tasa de crecimiento nominal del PIB de 10%, no obstante en términos reales el crecimiento oscila solo entre 2% y 2,57%. El efecto *pass-through* persiste sobre la inflación, alcanzando esta variable un nivel promedio de 8%, para un nivel más alto de inversión y crecimiento.

Es de esperar que dado el endeudamiento externo del gobierno en moneda nacional, también se incremente el déficit fiscal hasta un nivel máximo de 9% del PIB, lo que podría hacer insostenible este tipo política en la medida en que no reduzca sustancialmente la deuda en moneda nacional. Este fenómeno también provoca un efecto *crowding* sobre la inversión que pasaría de un 19,63%, del PIB a principios del período a un 13,82%, del PIB el décimo año de simulación.

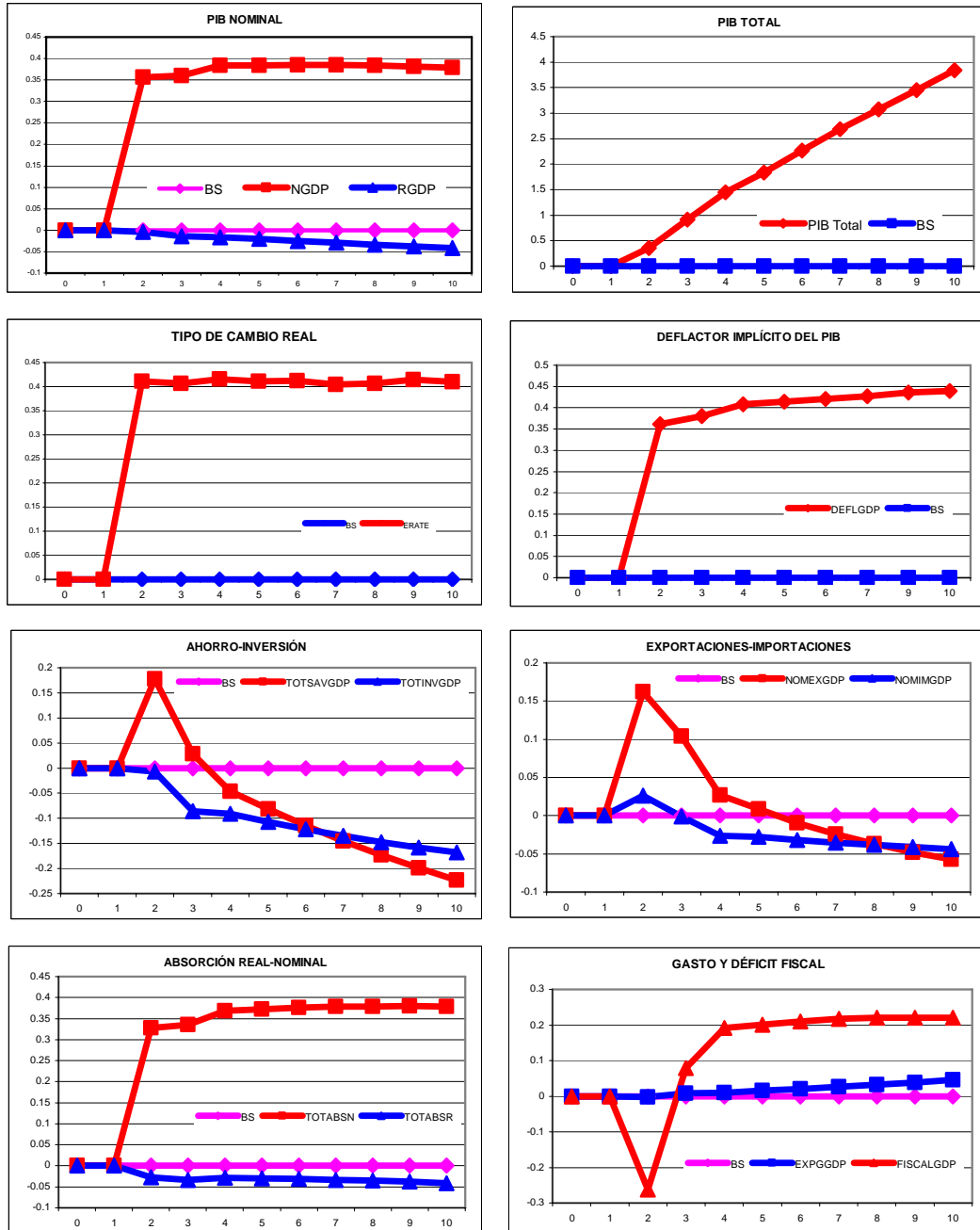
El ajuste del tipo de cambio afecta la balanza comercial, sobre todo a la cuenta corriente que crece en un promedio de 6%. Hay que tener en cuenta que la demanda por importaciones está concentrada en sectores con bajas posibilidades de sustitución de importaciones. Esta partida crece 8,71%,<sup>11</sup> estando el efecto bruto aminorado por una mayor absorción interna por este tipo de bienes. Por otro lado la oferta de exportaciones se concentra en los sectores primarios agropecuario, extractivo y en la industria de bienes de consumo, siendo estos sectores generalmente son más sensible a los precios (Thiele y Piazzolo, 2002). De acuerdo a este experimento la oferta exportable se

---

<sup>11</sup> Cerca el 75 % del total de las importaciones son bienes intermedios y bienes de capital..

incrementa 8,77%, se puede atribuir este fenómeno al efecto precio mas que al efecto cantidad.

Figura 2: Devaluación del Tipo de Cambio



El impacto inflacionario permanece levemente por debajo de la tasa de devaluación durante los primeros cuatro períodos, lo cual significa que la devaluación nominal es efectiva para lograr una devaluación real estimulando por ello un crecimiento de las exportaciones. A partir del quinto período esta situación se revierte,



por lo que el incremento en las exportaciones de bienes y el incremento en los ingresos de divisas ya no tienen el mismo impacto positivo.

El incremento en los ingresos tributarios se deriva principalmente de más impuestos indirectos que pueden ser recaudados gracias a la expansión económica. Adicionalmente, las restricciones internas del presupuesto se alivian aún más a través del retorno de las exportaciones de capital debido a la depreciación del tipo de cambio real.

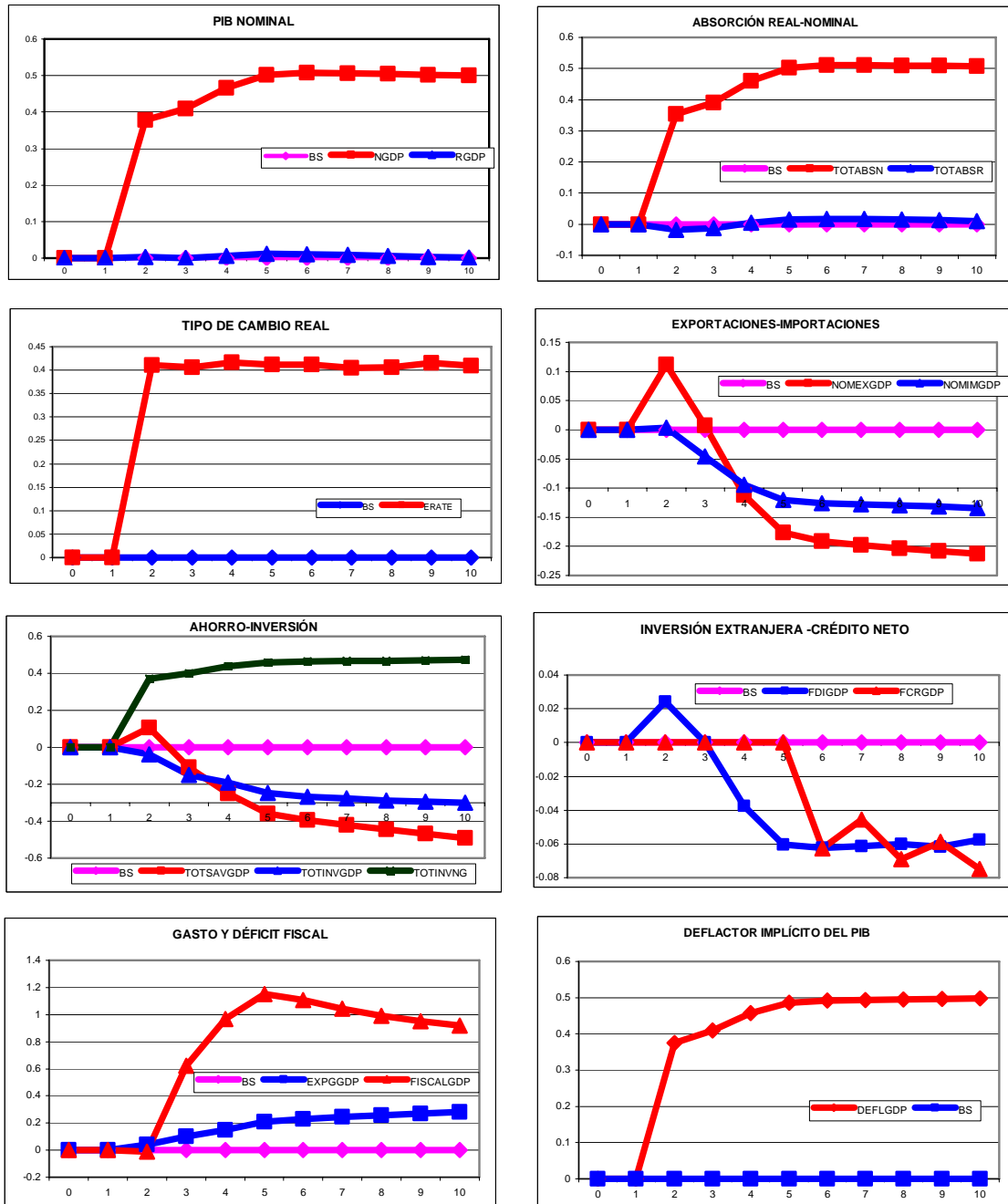
Este fenómeno podría desplazar la inversión privada y gubernamental en tanto en cuanto las exportaciones no permitan cubrir una mayor demanda por divisas, situación que en la actualidad no parece ser evidente ante la enorme entrada de divisas por concepto de exportación en los últimos tres años.

#### **4.5. Simulación de la Política Fiscal**

Se simula un escenario fiscal en el cual se incrementa la tasa de gasto total del gobierno (consumo inversión), en 10% por cuatro períodos. Este ejercicio se sustenta en el aumento de las recaudaciones en los últimos años, como consecuencia de nuevos impuestos introducidos al sistema, así como por su reforma. También hay que destacar el incremento en las recaudaciones de impuestos del sector extractivo. Los resultados se pueden observar en la Figura 3.

El experimento muestra que la expansión fiscal tiene un efecto en el ciclo económico. La tasa de crecimiento del PIB sube en entre 0,4 y 0,5 puntos porcentuales por encima del BS durante el primer año y tiende a mantenerse en este nivel durante todo el período de intervención de esta política. Por su parte también se manifiesta una subida en el nivel de la absorción nominal en un promedio de 11%.

Figura 3: Política Fiscal Expansiva



La inversión total en términos del PIB disminuye de un 19,63%, al inicio de la simulación, a un 11,61% al final del período. Por su parte la inversión gubernamental aumenta en un promedio de 38,38% del PIB suavizando la trayectoria descendente del componente total y permitiendo aproximar un crecimiento más equilibrado de las tasas prestables a partir del tercer período. Como se menciona en las anteriores secciones, el

efecto es menor dado un incremento promedio de 7,58% en el deflactor implícito del PIB.

La expansión fiscal también tiende a agrandar el déficit externo, en la medida en que el mayor gasto fiscal incrementa la absorción doméstica de bienes importados. En el ejercicio este valor promedia el 25,65% del PIB, mientras que las exportaciones aumentan en un 17% del PIB. También aumentan los precios internos como era de esperar en una política keynesiana expansiva de DA y el tipo de cambio nominal tiende a apreciarse moderadamente aunque casi es invariable en términos reales.

Una de las conclusiones más importantes que se puede extraer es que la expansión fiscal puede tener efectos permanentes sobre el crecimiento del PIB en la medida en que se financie inversión procíclica y se tenga una menor incidencia de la expansión sobre el gasto corriente, pero al mismo tiempo se tiene un efecto incremental sobre el déficit fiscal y la inflación.

## **5. Conclusiones**

Los resultados del escenario base sugieren que éste captura adecuadamente la dinámica subyacente de medio y largo plazo de la economía boliviana. El modelo permite en ese sentido evaluar perturbaciones de corto y medio plazo, en la medida en que captura la alta dependencia entre el desempeño macroeconómico y el financiamiento externo e interno, así como la dependencia respecto a la brecha fiscal.

En este marco, los resultados permiten apreciar los mecanismos de transmisión y de contagio que no se pueden encontrar en los análisis de forma reducida. El resultado de un shock en los términos de intercambio, pone de manifiesto que la mejora en la absorción doméstica tiene efectos favorables sobre el crecimiento económico y la balanza comercial. No obstante esta perturbación genera distorsión en los precios internos y reduce el efecto real de las variables macroeconómicas. Quizá el aspecto más importante de destacar sea que el efecto precio no repercute tanto sobre el consumo pero sí es de esperar que una reversión de los precios afecte más.

Las características estructurales de la economía también afectan el desempeño de las políticas, como se vio en la simulación fiscal expansiva. Este tipo de medidas tiene

fuerzas implicaciones sobre la balanza de pagos y el déficit fiscal, a pesar de acercar a la economía a una trayectoria de mayor crecimiento, sobre todo en la medida en que el gasto fiscal se realiza en componentes de inversión.

En el caso de la política cambiaria expansiva, se concluye que persiste el efecto *pass-through*, el mismo refuerza la inflación aminorando el efecto neto de la devaluación nominal que casi llega a anularse. Por este motivo la mejora en la balanza comercial no es tan notoria, conviene apuntar que la estructura productiva no está lo suficientemente diversificada por lo que este efecto es asimétrico entre sectores. Resulta claro que esta medida permite acercar a la economía a una senda más expansiva y mejorar en alguna medida el equilibrio fiscal y externo, sobre todo a mantener el nivel de depreciación del tipo de cambio real en escenarios de bonanza, pero de ninguna manera se puede sostener que la misma tenga un efecto específico sobre la competitividad de las exportaciones.

La primera conclusión central es que la economía boliviana es altamente vulnerable a shocks externos y su ajuste macroeconómico está limitado por las posibilidades de sustitución en el sector productivo y de factores, así como por las opciones de portafolio. Por lo tanto no se puede excluir la necesidad de implementar medidas anti-shock en los ciclos económicos, abriendo de esta manera el abanico de intervención.

Una segunda conclusión destacable, consiste en señalar que las recetas macroeconómicas no pueden aumentar la tasa de crecimiento de manera sostenible, solo estabilizarla en torno a un shock. La aplicación de la política cambiaria es necesaria, pero no puede sustituir a las reformas sectoriales orientadas a generar una mayor competitividad internacional, de igual manera es positivo el uso pero no el abuso de una política fiscal expansiva.

Finalmente, se puede mencionar entre las posibles extensiones directas a este trabajo, el análisis de la distribución del ingreso producto de cada uno de los ejercicios de simulación, que son parte misma de las salidas del modelo. También se podrían profundizar en una amplia gama de shocks, políticas y combinaciones de política que incluyen una gama que va desde la reforma educativa y la reforma del sistema laboral a shocks en los recursos naturales, desastres naturales y sistema financiero.

## Bibliografía

Agénor, P.R., Izquierdo, A. y Fofack, H. (2002): *IMMPA: A Quantitative Macroeconomic Framework for the Analysis of Poverty Reduction Strategies*. The World Bank, Washington, D.C., pp. 3-12.

Aliaga, J. (2001): *Shocks Externos al interior de la Economía: Caso de estudio de la Enfermedad Holandesa para la Economía del Gas Natural en Bolivia. Una Aproximación de Equilibrio General*. Tesis de Licenciatura, Universidad Católica Boliviana. La Paz.

Andersen, L.E. y Meza, R. (2001): "The Natural Gas Sector in Bolivia: An Overview." Documento de Trabajo 01/01, Instituto de Investigaciones Socio Económicas, Universidad Católica Boliviana. La Paz.

Andersen, L.E. y Faris, R. (2001): "Reducing Volatility due to Natural Gas Exports: Is the Answer a Stabilization Fund?." Documento de Trabajo No. 11/01, Instituto de Investigaciones Socio Económicas, Universidad Católica Boliviana. La Paz.

Armington, P. (1969): "A Theory of Demand for Products Distinguished by Place of Production". Documento de Staff, Fondo Monetario Internacional, Vol XVI, No. 1, pp. 159-178.

Bourguignon, F., Branson, W. y De Melo, J. (1989): "Adjustment and Income Distribution: A Counterfactual Analysis". Documento de Trabajo No. 2943, *National Bureau of Economic Research*, Cambridge, MA.

CEPAL, UN, UCB (2000): *Quince Años de Reformas Estructurales en Bolivia: Sus Impactos sobre Inversión, Equidad y Crecimiento*. Ed. Católica. La Paz.

Cupé, E. (2002): "Tipo de Cambio y su Efecto sobre Inflación y Preciso Relativos Internos: Evidencia Empírica". Documento de Trabajo, Udape. La Paz.

Decaluwé, B. y Martens, A. (1988): "CGE modeling and developing economies: A concise empirical survey of 73 applications to 26 countries". *Journal of Policy Modeling*, 10, pp. 4-12.

Dervis, K., De Melo, J. y S. Robinson, (1982): *General equilibrium models for development policy*. The World Bank, Cambridge University Press, pp. 1-5.

Dixon, P.B., Parmenter, B.R. Sutton, J. y Vincent, D.P. (1982): "ORANI: a multi-sectoral model of the Australian Economy". Documento de Trabajo No 1/06, Universidad de Melbourne. Melbourne.

Ginsburgh, V. y Keyzer, M. (1997): *The structure of applied general equilibrium models*. The MIT Press, Cambridge, Mass.

Heathcote, J. (1998): “Interest Rates in a General Equilibrium Baumol-Tobin Model”. Documento de Trabajo, University of Pennsylvania, Department of Economics, pp. 3-12.

Hernani, W. (2002): “Mercado laboral, pobreza y desigualdad en Bolivia”. Mimeo, Instituto Nacional de Estadística, Programa MECOVI. La Paz.

Horridge, J.M., Parmenter, B.R. y Pearson K.R. (1993): “ORANI-F: A General Equilibrium Model of the Australian Economy”. *Economic and Financial Computing*, 3, pp. 71-140.

Jadresic, E. y Zahler, R. (2000): “Chile’s Rapid Growth in the 1990s: Good Policies, Good Luck, or Political Change?”. Research Department of the International Monetary Fund, pp. 4-8.

Jemio, L.C. (1993). *Microeconomic and Macroeconomic Adjustment in Bolivia (1970-89). A Neostructuralist Analysis of External Shocks, Adjustment and Stabilization Policies*. Tesis Doctoral, Institute of Social Studies. The Hague.

Jemio, L.C. y Antelo, E. (1999): “Una visión sobre las perspectivas de crecimiento de la economía boliviana a partir del modelo de tres brechas. Documento de Trabajo, Unidad de Análisis de Políticas Económicas. La Paz.

Jemio, L.C. (1999): “Impacto de las exportaciones de gas al Brasil sobre la economía Boliviana.” Documento de Trabajo, Corporación Andina de Fomento. La Paz.

Jemio, L.C. (2001a): “Debt, Crisis and Reform”. *Biting the Bullet*. Basingstoke, Hampshire, pp. 3-5.

Jemio, L.C. (2001b). “Macroeconomic Adjustment in Bolivia since the 1970s: Adjustment to What, By Whom, and How? Analytical Insights from a SAM Model”. Kiel Working Paper 1031, The Kiel Institute of World Economics. Kiel.

Landa, F. (2002): “La pobreza en Bolivia entre 1999 y 2001”. Unidad de Análisis de Políticas Sociales y Económicas, mimeo. La Paz.

Löfgren, H., Lee Harris, R. y Robinson, S. (2001): “A standard computable general equilibrium model in GAMS”. Discussion paper No. 75, International Food Policy Research Institute.

OECD Economic Outlook (2006): “Analyses and Projections”. Report No. 79.

Pereira, A. y Shoven, J. (1988): “Survey of Dynamic Computational General Equilibrium Models for Tax Policy Evaluation”. *Journal of Policy Modeling*, 10, 3. pp. 2-11.

Rosenzweig, J.A., L. Taylor (1990): *Devaluation, Capital Flows, and Crowding-Out: A CGE Model with Portfolio Choice for Thailand*. En L. Taylor (ed.), *Socially Relevant Policy Analysis. Structuralist Computable General Equilibrium Models for the Developing World*. Cambridge, Mass.

Schweickert, R. (2001): “Macroeconomic Constraints on Economic Development and Poverty Reduction: The Case of Bolivia”. Kiel Working Paper 1060, The Kiel Institute of World Economics. Kiel.

Shoven, J. y Whalley, J. (1992): *Applied General equilibrium Analysis*. Cambridge: Cambridge University Press.

Silva, A. (2004): “Monetary Dynamics in a General Equilibrium Version of the Baumol-Tobin Model”. Documento de Trabajo, Universidad de Chicago, pp. 4-11. Chicago.

Taylor, L. (1990): *Structuralist CGE Models*. En L. Taylor (ed.), *Socially Relevant Policy Analysis. Structuralist Computable General Equilibrium Models for the Developing World*. Cambridge, Mass.

Thiele, R. y Piazzolo, D. (2002). “Constructing a Social Accounting Matrix with a Distributional Focus – The Case of Bolivia”. Kiel Working Paper 1094, The Kiel Institute of World Economics. Kiel.

Thiele, R. y Piazzolo, D. (2003): “A Social Accounting Matrix for Bolivia Featuring Formal and Informal Activities”. *Latin American Journal of Economics*, No 40, pp. 1-34.

UDAPE (2006): “Informe de Economía y Política Económica”. Ministerio de Hacienda de Bolivia. La Paz.

World Bank (1997): “Adjustment mechanisms-The real side. Structuralist Macroeconomics. pp.3-16.

World Bank (2007): “Perspectivas para la economía mundial 2007: Afrontar la nueva etapa de la globalización”. No. 1, pp.17-18.

# RELACIONES ENTRE EL TRIBUNAL DE CUENTAS Y LOS ORGANOS DE CONTROL EXTERNO DE LAS CCAA

Bea Gonzalez, Eva María  
e-mail: [evamaria.bea@ehu.es](mailto:evamaria.bea@ehu.es)

Garcia Crespo, Milagros  
e-mail: [milagros.garciacrespo@ehu.es](mailto:milagros.garciacrespo@ehu.es)  
Departamento de Economía Aplicada V  
UNIVERSIDAD DEL PAÍS VASCO UPV/EHU

*Área temática:* Administración Pública. Economía del Sector público.

## Resumen

El hecho de que en la mayoría de los países desarrollados el sector público gestione gran cantidad de recursos detraídos coactivamente a los ciudadanos reclama cada vez más una utilización, transparente, eficiente y eficaz de los recursos. En este contexto las instituciones de control juegan un papel fundamental para satisfacer las crecientes demandas sociales en cuanto a la buena gestión de los recursos. La multiplicación de órganos de control como consecuencia de los procesos tanto de integración como de descentralización, como en el caso de España, que a su vez utilizan recursos públicos que también deben ser gestionados eficazmente, ha generado una creciente preocupación por tratar de evitar duplicidades innecesarias en la fiscalización. En el caso de España, el control externo de la actividad económica financiera de las comunidades autónomas lo realiza el Estado a través del Tribunal de Cuentas junto con los OCEX en las CCAA en las que se hayan creado, de manera que se produce una superposición en la tarea fiscalizadora, lo que ha ocasionado relaciones de conflicto entre ambas instituciones. Así pues en este contexto analizaremos cual debe ser la relación entre el TCu y los OCEX.

*Palabras clave:* Control público, cooperación, coordinación, Órganos de Control Externo, recursos públicos, Tribunal de Cuentas,



## **1. Introducción**

La existencia de procesos de descentralización desde el estado hacia las administraciones territoriales obligan a la reorganización de las administraciones públicas y en general se observa una multiplicación del número de agentes gestores y por lo tanto de entidades encargadas del control del gasto realizado por aquellos.. Unos y otros están interesados en una correcta gestión de los fondos públicos y una suficiente transparencia de la rendición de las cuentas.

Al aumentar las competencias ha sido necesaria la modificación paralela de su sistema de financiación, con una sustitución gradual de las transferencias desde el Estado por el recurso a los impuestos cedidos, acompañada esta cesión de competencias normativas de las CCAA sobre tales impuestos y paralelo aumento de la corresponsabilidad fiscal.

La creación de instituciones en el ámbito autonómico ha seguido en general, el ritmo de asunción de competencias y de forma general las CCAA se han dotado del mismo modelo político y administrativo del Estado.

El traspaso vertical de competencias desde el Estado hacia las autonomías y la consiguiente creación de instituciones análogas a las estatales, ha significado un vaciamiento parcial de las funciones de instituciones estatales como el Consejo del Estado, el Defensor del Pueblo y, en nuestro caso, el Tribunal de Cuentas (TCu).

En el caso del control externo de la actividad económica financiera del sector público autonómico junto al TCu se han ido creando órganos de control externo de carácter autonómico (OCEX) lo que en principio supone la existencia de planos superpuestos en dicho control .

La capacidad legal del TCu para el control del gasto de las CCAA y la existencia de OCEX hace necesaria la coordinación y la distribución de tareas para evitar duplicidades innecesarias o asimetrías en el control.

Uno de los aspectos más controvertidos, cuya controversia permanece todavía abierta es el de las relaciones entre el TCu y los OCEX de las CCAA a las que vamos a dedicar las siguientes páginas.

## **2. El control de la actividad económico-financiera de las Comunidades Autónomas.**

La autonomía política va unida a la autonomía financiera de las CCAA, la cual tiene dos vertientes: la potestad de recaudar ingresos y la ejecución del gasto. Gastos e ingresos autonómicos se materializa en los presupuestos anuales de las CCAA, cuya elaboración corresponde a los gobiernos regionales y cuya aprobación es misión de sus parlamentos. Ahora bien, el poder de gasto que poseen las CCAA no puede concebirse como independiente e ilimitado, pues su ejercicio interesa al Estado en su conjunto, dado que los fondos públicos que se gestionan desde las CCAA, son una parte de los fondos públicos nacionales y, en consecuencia, deben gestionarse desde la perspectiva última del interés general nacional. Esto legitima el control de la actividad económico-financiera autonómica, tanto interno, ejercido por la propia Administración Autonómica, como externo, ejercido por el TCu y los OCEX.

En el ámbito de la actividad económico-financiera del sector público, el control externo es aquel efectuado por órganos ajenos a la misma. Así, junto al control político que ejercen las Cortes Generales sobre la actuación de la actividad económico-financiera del Gobierno, se sitúa, el control que ejercen tanto el TCu como los OCEX sobre los órganos y entidades que integran el sector público que es por su naturaleza, un control técnico.

Este tipo de control se caracteriza por:

- a) Tener carácter consuntivo, lo que se asocia con la idea de que es realizado una vez concluida la actividad objeto de control, sobre la base de unas cuentas rendidas<sup>1</sup>.
- b) Ser externo e independiente. El órgano controlador no está integrado en la estructura ni sometido a la jerarquía del sector público.
- c) Ser de naturaleza técnica, es decir su ejecución se realiza de acuerdo con metodología y procedimientos preestablecidos.

---

<sup>1</sup> Es más exacto afirmar que la fiscalización consuntiva no debe restringirse a que la cuenta esté rendida, sino a que el correspondiente acto administrativo o de gestión ya se haya dictado.

- d) Tratar de verificar la actividad económica financiera del sector público no solo desde la perspectiva de la legalidad, sino también, desde la eficacia, la eficiencia y la economía.
- e) Sus resultados no son susceptibles de ulteriores controversias.

El control externo de la actividad económico-financiera de las CCAA en principio se sitúa en el TCu. El TCu es el supremo órgano fiscalizador de la actividad económico-financiera del sector público<sup>2</sup> y esto implica, por una parte, que dentro del territorio nacional puede concurrir con otros órganos de control externo, aunque ninguno de igual o mayor preeminencia que el propio TCu y por otra, que el ejercicio de las funciones de éste abarca a todas las entidades del sector público, existan o no para ellas órganos fiscalizadores de cuentas específicos legalmente constituidos, e incluso, a los particulares que gestionan los fondos públicos.

En esta línea, el artículo 1.2 de la Ley Órgánica del Tribunal de Cuentas (LOTCu) de 1982 declara que éste es único en su orden y extiende su jurisdicción a todo el territorio nacional, sin perjuicio de los órganos fiscalizadores de cuentas que para las CCAA puedan prever sus estatutos.

### **3. EL proceso de implantación de los OCEX.**

Aunque la Constitución Española no prevé expresamente la posibilidad de creación de OCEX por parte de las CCAA, tampoco exige que el TCu sea único, lo que facilitó la sucesiva creación de los órganos autonómicos en desarrollo de la potestad de organización de sus instituciones de gobierno, genéricamente otorgada en el texto constitucional y de forma explícita en los Estatutos de Autonomía o en las leyes específicas de creación de estos órganos de control (García Crespo, 2000).

Las CCAA se rigen por sus propios Estatutos de Autonomía y seis de estos Estatutos previeron expresamente la creación de órganos de control propio, dándose el caso de

---

<sup>2</sup> Además de la función fiscalizadora, el TCu tiene encomendada la función jurisdiccional o el enjuiciamiento contable, es decir.

La función fiscalizadora

que algunos fueron aprobados antes que la LOTCu de 1982, como ocurrió con los de Cataluña, Galicia y Asturias<sup>3</sup>.

Los OCEX se crean por ley aprobada en los respectivos parlamentos regionales y, actualmente, 13 CCAA cuentan con institución de control propia<sup>4</sup>. En las otras cuatro comunidades<sup>5</sup>, el examen de las cuentas continúa realizándose por el TCu. Sería deseable la generalización de estas instituciones para la totalidad de las comunidades, con la finalidad de que el sistema gane en coherencia y homogeneidad (García Crespo, 2005).

#### **4.- Relaciones de los OCEX con el Tribunal De Cuentas**

La CE, en su artículo 136.1 establece que: *“El TCu es el supremo órgano fiscalizador de las cuentas y de la gestión económica del Estado, así como del sector público”*. Por su parte el artículo 137 de la norma suprema dispone, que *“el Estado se organiza territorialmente en municipios, provincias y en las Comunidades Autónomas que se constituyan. Todas estas entidades gozan de autonomía para la gestión de sus respectivos intereses”*. La autonomía de las nacionalidades y regiones que integran la nación española se encuentra reconocida asimismo, en el artículo 2 de la CE, lo cual no es óbice para que en su artículo 153.d) encomiende al TCu el control económico y presupuestario de los órganos de las CCAA.

Por otra parte, la promulgación de la Ley Orgánica 8/1980, de 22 de septiembre, de Financiación de las CCAA (LOFCA), introduce por primera vez en la legislación estatal con carácter general, la posible existencia de OCEX. Ahora bien, dicha posibilidad no podía redundar en detrimento de la función fiscalizadora del TCu. Así en su artículo 22

---

<sup>3</sup> Los Estatutos de Autonomía que habían previsto expresamente la creación de instituciones de control externo de sus respectivas CCAA fueron:

- Estatuto de Autonomía de Cataluña
- Estatuto de Autonomía de Galicia,
- Estatuto de Autonomía de Asturias (sin embargo, ha sido una de las últimas en ejercitar un control externo propio)
- Estatuto de Autonomía de la Comunidad Valenciana
- Ley Orgánica de Mejoramiento del Régimen Foral de Navarra
- Estatuto de Autonomía de las Islas Baleares,

<sup>4</sup> .Las denominaciones son variadas desde Cámara , Consello, Sindicatura, Audiencia o Tribunal de Cuentas

<sup>5</sup> En la actualidad todavía no han desarrollado un órgano de control externo las autonomías de Murcia, Extremadura, la Rioja y Cantabria.

se disponía que *“además de los sistemas e instituciones de control que pudieran adoptar en sus respectivos Estatutos, y en su caso las que por la Ley se autorizaran en el territorio comunitario, al Tribunal de Cuentas corresponde realizar el control económico y presupuestario de la actividad financiera de las Comunidades Autónomas...”*.

El carácter omnicomprensivo de la función fiscalizadora del TCu se reafirmó con la promulgación de la LOTCu de 1982 ya que en su ya citado artículo 1.2. establece que *“el Tribunal de Cuentas es único en su orden y extiende su jurisdicción a todo el territorio nacional, sin perjuicio de los órganos fiscalizadores de cuentas que para las Comunidades Autónomas puedan prever sus Estatutos....”*. Y además al delimitar que constituye el sector público, el artículo 4 de la ley incluye en él a las CCAA

A partir de la Constitución y de la LOFCA se abre, por tanto un doble proceso en la legislación española. Al tiempo que la LOTCu y LFTCu consagran a éste como supremo órgano fiscalizador de todo el sector público en el sentido más amplio, normas autonómicas sucesivas han ido creando sus correspondientes OCEX. Este último proceso se ha verificado tanto en las CCAA cuyos Estatutos de Autonomía preveían la creación de estos órganos como en aquellas en las que dicha previsión no existía .

El TCu actúa sobre las cuentas y la gestión económica del Estado y del sector público. Éste está integrado, por la Administración del Estado, las Comunidades Autónomas, las Corporaciones Locales, las Entidades Gestoras de la Seguridad Social, los Organismos Autónomos, las Sociedades Estatales y demás Empresas Públicas y las Fundaciones Estatales.

Por su parte, el órgano de control externo de cada CCAA actúa sobre las cuentas y la gestión económica de su sector público: la Administración Autonómica y sus Organismos Autónomos; las Entidades Locales y sus Organismos Autónomos, así como las Empresas Públicas dependientes de las mismas.

Puede decirse que existen dos planos superpuestos en el control externo: el plano de la Administración Central del Estado y el de cada una de las CCAA que integran el Estado. La Administración del Estado desarrolla su propia actividad económico-financiera y su fiscalización corresponde al TCu. Las CCAA desarrollan su propia actividad económico-financiera; y su fiscalización corresponde a su institución

fiscalizadora. Esta superposición proviene, por una parte, de la configuración que la LOTCu realiza del TCu como supremo órgano fiscalizador de las cuentas y de la gestión económica del Estado y del sector público y, por otra, del reconocimiento, en la propia Ley Orgánica, de la salvedad establecida a favor de los órganos fiscalizadores de cuentas que para las CCAA puedan prever sus estatutos (Fariña Busto, 2002).

Tal concurrencia viene contemplada también en la LFTCu; así el art 27.1 señala que *“Cuando la fiscalización externa se realice por órganos de las Comunidades Autónomas en el ámbito de sus competencia, el Tribunal de Cuentas informará a las Cortes Generales partiendo de dichas actuaciones y de las ampliaciones que tuviere a bien interesar”*.

Y el punto 2 del mismo artículo señala que *“El Tribunal de Cuentas podrá recabar y utilizar, para el ejercicio de la función fiscalizadora, los resultados de cualquier función interventora o de control interno que se haya efectuado en las entidades del sector público o los de la fiscalización externa de los correspondientes órganos de las Comunidades Autónomas en la forma establecida en la presente Ley”*.

Esta ambigüedad de los textos legales propició que la creación de los OCEX viniera acompañada de situaciones conflictivas en relación con los ámbitos competenciales y funcionales, en el alcance de su actividad, así como en el lugar que ocupan respecto del TCu (de la Fuente, 2000).

Las situaciones de conflicto que se sucedieron llegaron a originar la interposición de sendos recursos de inconstitucionalidad por parte del Estado contra las leyes autonómicas reguladoras de la Sindicatura de Cuentas de Cataluña y el Consejo de Cuentas de Galicia. Las impugnaciones versaron sobre dos asuntos concretos: la atribución a los OCEX de competencias enjuiciadoras de las responsabilidades contables y la facultad de aquellos de fiscalizar la actividad financiera de las Entidades Locales radicadas en su territorio.

La sentencia del Tribunal Constitucional de 17 de octubre de 1988<sup>6</sup> dictada en respuesta al recurso de inconstitucionalidad promovido por el Estado contra determinados

---

<sup>6</sup>Dicha sentencia fue dictada en recurso de inconstitucionalidad núm. 426/1984, promovido por el Gobierno de la Nación contra determinados preceptos de la Ley 6/ 1984, de 5 de marzo, del Parlamento de Cataluña, de regulación de la Sindicatura Cuentas de Cataluña. Se refería principalmente a preceptos relativos a las competencias de fiscalización de la Sindicatura de Cuentas en relación con las

preceptos de la ley reguladora de la Sindicatura de Cuentas de Cataluña fue de enorme valor y sentenció que la Ley catalana era constitucional respecto a las competencias para la fiscalización de las Corporaciones Locales, y que, por tanto, la fiscalización externa de las Corporaciones Locales por el TCu no suponía la exclusión de otros órganos fiscalizadores (los propios de las CC.AA) para el control de la actividad económico-financiera de dichas Entidades Locales; sin embargo, consideró inconstitucionales los artículos de la Ley que atribuían a la mencionada Sindicatura, bien la titularidad de la función jurisdiccional, bien la participación en dicha función, que es propia y exclusiva del TCu.

Por otra parte la sentencia de 19 de enero de 1991, dictada en el recurso de inconstitucionalidad contra determinados preceptos de la Ley reguladora del Consejo de Cuentas de Galicia declara la inconstitucionalidad y consiguiente nulidad del inciso “*instruirá el oportuno procedimiento jurisdiccional*” del art. 5.1 de dicha ley y desestima el recurso de todo lo demás .

Resumiendo, según el Tribunal Constitucional:

- El TCu es supremo, pero no único cuando fiscaliza, y único pero no supremo, cuando enjuicia la responsabilidad contable.
- El TCu mantiene una posición de supremacía respecto de los OCEX, pero no significa que éstos dependan de él, ni funcionalmente ni, por supuesto, orgánicamente.
- La existencia de OCEX no limita ni condiciona jurídicamente las competencias fiscalizadoras del TCu sobre el sector público autonómico y sobre los fondos gestionados por las Administraciones Autonómicas.
- El ámbito principal y preferente de la fiscalización del TCu es la actividad financiera del Estado y del sector público estatal (Fariña, 2004).
- Ambos controles, el del TCu y el de los OCEX, no tienen por qué excluirse, sino que pueden y deben coexistir.

---

Corporaciones Locales de la Comunidad Autónoma de Cataluña, así como sobre competencias de la Sindicatura en materia de enjuiciamiento de responsabilidad contable.

Puede afirmarse por tanto que la creación de los OCEX no significa una reducción de las competencias fiscalizadoras del TCu, ni por razón del ámbito territorial ni por la naturaleza de la actividad o de la adscripción de la entidad a fiscalizar. No se produce un reparto legal, sino una concurrencia de competencias, cuyo ejercicio es necesario coordinar en la práctica (García Crespo, 2000).

Desde el momento de la creación del primer OCEX se sintió la necesidad de compatibilizar los principios de supremacía con los de autonomía y coordinación. La LFTCu, aprobada cuando ya se había iniciado la creación de los OCEX, contempla la coordinación institucional en el artículo 29, que hace referencia a la coordinación entre el TCu y los OCEX.

1. *Los Órganos de control externo de las Comunidades autónomas coordinarán su actividad con la del Tribunal de Cuentas mediante el establecimiento de criterios y técnicas comunes de fiscalización que garanticen la mayor eficacia en los resultados y eviten la duplicidad en las actuaciones fiscalizadoras.*
2. *A los mismos efectos, los órganos de referencia remitirán al Tribunal de Cuentas, tan pronto los tengan aprobados o, en su caso, dentro de los plazos legalmente establecidos, los resultados individualizados del examen, comprobación y censuras de las cuentas de todas las entidades del sector público autonómico, así como los Informes o Memorias anuales acerca de sus respectivas cuentas generales y los Informes o Memorias, Mociones o Notas en que se concrete el análisis de la gestión económica-financiera de las entidades que integren el sector público autonómico o de las subvenciones, créditos, avales u otras ayudas de dicho sector percibidas por personas físicas o jurídicas.*

*Los informes o memorias habrán de remitirse acompañados de los antecedentes y del detalle necesarios al objeto de que el Tribunal de Cuentas pueda examinarlos, practicar, en su caso, las ampliaciones y comprobaciones que estime necesarias, e incorporar sus propias conclusiones, si resultara procedente, a la Memoria anual a remitir a las Cortes Generales o a las Asambleas Legislativas de las Comunidades Autónomas o a las Memorias extraordinarias.*



3. *El Tribunal de Cuentas, mediante acuerdo plenario, podrá solicitar de los órganos de fiscalización externa de las Comunidades Autónomas la práctica de concretas funciones fiscalizadoras, tanto si se refieren al sector público autonómico como al estatal.*

Algunos de los aspectos sobre los que han de articularse las relaciones entre los OCEX y el TCu resultan muy genéricos, ello favorece el ajuste de dichas relaciones a las circunstancias de cada caso concreto, pero también tiene el inconveniente de que la indefinición de los cauces que han de regirlas puede proporcionar quebrantos en la eficacia, la homogeneidad, y el ejercicio racional de la función.

#### **4.1 Distintas posiciones respecto a la relación TCu-OCEX**

Desde un planteamiento estrictamente competencial, la fiscalización de la actividad económico-financiera del sector público estatal es competencia exclusiva del TCu. Del mismo modo, también es exclusiva la competencia fiscalizadora del TCu sobre aquellas CCAA que no tengan OCEX. En el caso de las CCAA con OCEX, las competencias del TCu y del correspondiente órgano de control serán concurrentes en relación con todas las materias cuya gestión haya asumido la CCAA previo traspaso del Estado y en relación con la fiscalización de sus EELL.

En este contexto, la posición de supremacía que ostenta el TCu en sus relaciones con los OCEX está constatada constitucionalmente (art 136 de la CE) y legalmente (LOTCu y LFTCu) y confirmada por otras disposiciones legales, como la LOFCA, la Ley Orgánica de Financiación de los Partidos Políticos o la Ley Orgánica del Régimen electoral.

De acuerdo con la doctrina constitucional el control de los OCEX sobre los sectores autonómico y en su caso sobre el sector local, no es excluyente del efectuado por el TCu, de modo que no sólo deben coexistir ambos, sino, que lo han de hacer, en opinión de algunos autores (C. de Vicente, y otros 1999), desde el pleno respeto al marco competencial atribuido al TCu y al principio de supremacía que rigen favor del propio TCu en sus relaciones con los OCEX. Las competencias fiscalizadoras de los OCEX sobre el correspondiente sector público autonómico o sobre las EELL radicadas en el territorio de una comunidad autónoma pueden ser o no plenas, pero no exclusivas ni

excluyentes, sino que son concurrentes con las del TCu, por lo que éste siempre podrá hacer uso de su propia competencia para fiscalizar los sectores públicos autonómicos y las EELL, al tener atribuida dicha función por el bloque de la constitucionalidad.

Opiniones de naturaleza como la anterior, defienden el recurso a la técnica de la coordinación como el modo normal, o si se prefiere habitual, en que el TCu y los OCEX encaucen sus relaciones, sin merma alguna de la posición que constitucionalmente y legalmente ostenta el TCu frente a los OCEX, pues ésta no es de igualdad sino de supremacía y dado éste carácter, el TCu puede y debe dirigir la coordinación.

Es más, las relaciones de cooperación entre el TCu y los OCEX deben entenderse desde la autonomía de las partes, pero sin olvidar que si ese ámbito no resulta operativo e impide avanzar eficazmente en la cooperación, siempre le quedará al TCu la posibilidad de recurrir a la coordinación como fórmula subsidiaria en ejercicio de su supremacía (C. De Vicente, 1999).

Señala el actual Presidente del TCu que el artículo 29 de la LFTCu configura una coordinación de los OCEX con el TCu basada más en principios de jerarquía y eficacia que en principios de relocalización, cooperación y eficacia con legitimidad. Ésto genera ciertas tensiones propias de procesos de descentralización en los que lo nuevo pugna por conquistar espacios competenciales y lo antiguo se resiste a perder los suyos. Por ello, es conveniente disponer de un modelo de control más acorde con las nuevas realidades, fundamentado en principios de cooperación<sup>7</sup> y de legitimidad institucional, en el que sin perjuicio de las competencias del Tribunal, como supremo órgano fiscalizador en todo el territorio nacional, se relocalicen los ámbitos de fiscalización más propios de cada institución y se definan aquellos otros que resulten susceptibles de ser compartidos (Nieto de Alba, 2002).

En esta línea, (Armet i Coma, 2002), se defiende la necesidad de la mutua confianza y la colaboración entre los diferentes niveles de control basadas en el principio de confianza constitucional y autonómica para que pueda desarrollarse con solvencia el

---

<sup>7</sup> La coordinación, basada en el principio de supremacía, implica la existencia de un poder de dirección en la búsqueda de una actuación armonizada, mientras que con la figura de la cooperación, la colaboración supone la igualdad entre instituciones autónomas que se comprometen, previo acuerdo a la realización de determinadas actuaciones con carácter vinculante. Se trata de un principio activo, imprescindible en organizaciones descentralizadas y con competencias compartidas, que se apoya en la lealtad mutua y con un funcionamiento no impuesto, sino concertado.

trabajo en distintos niveles de actuación ya que todo lo que suponga mejora de los niveles de coordinación va en la dirección adecuada para que no se produzcan asimetrías de trato de fiscalización debidas a la existencia de niveles de control más o menos efectivos. Así se tendrá la legítima sensación de que el sector público en los distintos ámbitos será analizado con niveles de profundidad equivalentes.

Desde los distintos OCEX, como cabe esperar, las posiciones son bastante coincidentes: Según el Presidente del Consello de Contas de Galicia, la posición de supremacía del TCu mantenida por el Tribunal Constitucional y la acusada autonomía mostrada por las instituciones fiscalizadoras de las CCAA, deben ser atemperadas a la luz del principio de lealtad institucional<sup>8</sup>. En sus relaciones, principalmente en el caso de concurrencias, las instituciones fiscalizadoras han de aplicar este principio, al igual que cualesquiera administraciones públicas, lo que supone el respeto de las competencias entre administraciones y la ponderación de los intereses públicos implicados en las competencias propias.

El diseño de la estructura constitucional del Estado de las autonomías no permite sentar la existencia de una relación de subordinación de las Asambleas Legislativas autonómicas a las Cortes Generales, de donde habrá de deducirse que tampoco puede sentarse la conclusión de que exista una subordinación de las instituciones fiscalizadoras autonómicas al TCu ( Fariña, 2002).

Las relaciones entre el TCu y los OCEX deben fundamentarse en la coexistencia, el respecto de las actuaciones de cada uno de ellos y por supuesto en la colaboración. Por ello el futuro de las relaciones entre dichas instituciones gira entorno a la cooperación entre todos ellos, entendiéndose desde un plano de igualdad en beneficio del objetivo de dotar de transparencia al sector público y con el máximo respeto a los principios de economía, eficiencia y eficacia (Macho Berroya, 2002).

---

<sup>8</sup>La ley 4/ 1999, de 13 de enero, de modificación de la Ley 30/ 1992, de 26 de noviembre, de Régimen Jurídico de las Administraciones Públicas y del Procedimiento Administrativo Común, introdujo los principios de colaboración y lealtad institucional. Principio que ha sido definido legalmente en el artículo 183 de la Ley del Patrimonio de las Administraciones Públicas, ley 33/ 2003, de 3 de noviembre.

En Alemania el principio de “Lealtad Constitucional” fue desarrollado por el Tribunal Constitucional para su aplicación a las relaciones entre la República Federal y los Länder.

Señala el Presidente de la Camara de Comptos de Navarra que aunque la CE y la LFTCu ponen el acento en la supremacía del TCu, ese carácter supremo no significa que el TCu pueda imponer sus criterios o directrices de fiscalización a los OCEX. En primer lugar, porque cada institución autonómica de control depende únicamente de su Parlamento, que es soberano. Esto está refrendado en los textos legales de los órganos de control, que no establecen dependencia respecto del TCu. Esto, sin embargo, no quiere decir que no sea posible la cooperación entre el TCu y los OCEX, es más, ésta es una exigencia incuestionable para evitar duplicidades y desarrollar la labor de control con eficacia.

Ahora bien la relación entre las instituciones de control de los diferentes ámbitos exige la necesidad de confianza, respeto mutuo y la voluntad de llegar a acuerdos desde un plano de igualdad. La confianza y la voluntad de dialogo sin imposiciones son condiciones inherentes a la cooperación (Muñoz Garde, 2002).

Ya desde 1984, los OCEX plantearon la necesidad de establecer algún tipo de relación con el TCu. Ello fue recogido, como ya hemos mencionado, en la LFTCu de 1988, pero como han señalado algunos autores (García Crespo, 2000, de Vicente y otros 1999), ni el instrumento ni el ámbito legal eran los adecuados para lo que se intentaba regular. Una vía más adecuada se inicio en 1989 con la firma de un acuerdo por parte del Presidente del TCu y los de los OCEX de Valencia, del País Vasco, Navarra y Cataluña, del cual se ha derivado una relación, canalizada por medio de la “Comisión de Coordinación de los OCEX” que tiene como objetivo el establecimiento de criterios y técnicas comunes de control. También se creó otra comisión dedicada a las actividades de formación, que dió lugar a la realización de numerosos cursos (Carreras Puigdengolas, 2001).

La Comisión de Coordinación se creó con el fin de compatibilizar el principio de supremacía con los de autonomía y coordinación. Ahora bien, a pesar de que dicha Comisión ha avanzado en determinados aspectos como la formación del personal al servicio de las instituciones, la homologación de normas de auditoría y el intercambio de información, está todavía sin resolver la cuestión principal, que afecta a la supremacía del Tribunal cuando se produce concurrencia en el mismo ámbito material.

La solución debe tener en cuenta las características de los entes y considerar que en la relación se pueden contraponer dos principios constitucionales, el de la unidad, representado por el carácter supremo del TCu y el de autonomía, que define a los OCEX en sus ámbitos de actuación.

En nuestra legislación existen dos posibles fórmulas para regular dicha relación: la *coordinación* y la *cooperación*. Como ya hemos señalado, en aras de garantizar el principio de unidad parecería adecuado la coordinación, mientras que para el caso de la autonomía el mecanismo más adecuado sería la cooperación

La coordinación como indica el Tribunal Constitucional, “implica un cierto poder de dirección”, pero ello no puede conducir a establecer a los coordinados una uniformidad de acción obligada y como que dicha actuación puede normalmente significar una limitación a la autonomía de los organismos, su establecimiento requiere un sistema normativo “rigurosamente tasado” en lo que se refiere a esta modulación del principio de autonomía en aras de la eficacia. Por ello la coordinación requiere ser establecida por una ley posiblemente de carácter orgánica (Carreras, 2001).

La relación de cooperación se basa en el principio de lealtad constitucional y autonómica para resolver la contradicción entre centralismo y autonomía. Este aparente conflicto, se ha propuesto solucionarlo mediante diversos instrumentos como conferencias sectoriales, convenios, acuerdos, etc. La colaboración se establece de mutuo acuerdo, normalmente comporta la creación de un órgano de participación y las actividades que se deciden realizar se recogen en programas vinculantes para los firmantes (Carreras, 2001).

Desde los OCEX se defiende frente a la coordinación, el concepto de cooperación, que supone la igualdad entre instituciones autónomas que se comprometen, previo acuerdo, a realizar determinadas actuaciones con carácter vinculante. Se trata de principio activo, imprescindible en organizaciones descentralizadas y con competencias compartidas, que se apoya en la lealtad mutua y tiene un funcionamiento no impuesto sino concertado (García Crespo, 2005).

La coordinación está expresamente indicada en la CE como la facultad del Estado para crear un cauce formal de relación entre las entidades coordinadas. Sin embargo, el principio de cooperación no está enunciado en la Constitución, aunque como señala el

Tribunal Constitucional, el Estado y las CCAA están sometidas recíprocamente a un deber general de colaboración que no es preciso justificar en preceptos concretos, porque es de esencia. al modelo de organización territorial del Estado implantado por la Constitución.

La cooperación avanza un paso más que la coordinación ya que supone la participación de todas las instituciones implicadas en un proceso decisorio único. Su impulso eliminaría situaciones de desconfianza que se producen actualmente. Por lo tanto se debiera insistir en la necesidad de aplicar el principio de cooperación (García Crespo, 2005).

## **5. Conclusiones**

Para concluir podemos apuntar que:

1. La existencia del TCu junto a los OCEX hace necesaria superar la idea de la coordinación y dar un paso más hacia la cooperación.
2. Es necesario realizar una distribución de tareas para evitar duplicidades innecesarias o asimetrías en cuanto al control entre el TCu y dichas instituciones.
3. El artículo 29 de la LFTCu ha sido insuficiente para conseguir la indiscutible relación entre las instituciones de control.
4. Y desde nuestro punto de vista dicha relación debería basarse en el principio de confianza institucional y autonómica y en la cooperación a todos los niveles.

## **Bibliografía**

Arnedo Orbañanos, M.A. (1999): “Las funciones, competencias y obligaciones del Tribunal de Cuentas del Estado con relación a las Comunidades Autónomas”, *Revista española de control externo*, vol I, enero, pp.59-87.

CARRERAs Puigdengolas, J.M. (2001): “Las relaciones entre los diferentes niveles de control externo en estados para-federales: El caso de España”, *Auditoría Pública*, nº 25, diciembre, pp. 69-75.

Cobos Ruiz De Adana, P. (1999): ”Los principios de coordinación y cooperación como marco en las relaciones del Tribunal de Cuentas y los Órganos de Control Externo”, Ponencia presentada en los VI Encuentros Técnicos de los Órganos de Control Externo, Toledo, 14-16 abril.

Comisión De Coordinación De Los Órganos Públicos De Control Externo Del Estado Español (1992): “Principios y Normas de Auditoría del Sector Público”.

Engels, D. (2002): “El Tribunal de Cuentas Federal Alemán y los Tribunales de Cuentas de los Laender: Relaciones”, *Revista de Control externo*, vol. IV, septiembre, nº 12, tomo 2, pp.25-42.

Fariña Busto, L. (2002): “El Tribunal de Cuentas y los OCEX”, *Revista Española de Control Externo*, vol. IV, septiembre, nº 12, tomo 1, pp.35-44.

Fariña Busto, L. (2004): ”El sistema de control externo en España. Situación y perspectivas. Las relaciones entre los OCEX. Relaciones con el Tribunal de Cuentas Español y Europeo”, *Auditoría pública*, julio, nº 33, pp. 25-38.

Fernández Díaz, A. (2003): ”Descentralización, globalización y pacto local”, *Revista Española de Control Externo*, vol. V, septiembre, nº 15, pp.161-184.

FUENTE Y DE LA CALLE, Mª J. De La, (2000): “La fiscalización del Sector Público Autonómico. Especial análisis de la Cámara de Cuentas de la Comunidad de Madrid”, <http://www.comadrid.es/pres-serv-juridicos/revistajuridica/numero8/comentario1.htm>, nº 8 Mayo –Septiembre.

Muñoz Garde, L. (2002):”El Tribunal de Cuentas y los Órganos de Control Externo”, *Revista Española de Control Externo*, vol. IV, septiembre, nº 12, tomo 2 pp. 49-54.

Muñoz Garde, L. (2002): "Pautas para la necesaria cooperación entre las instituciones de control", *Auditoría pública*, septiembre, nº 27, pp.7-10.

Navas Vázquez, R. (2002): "El Tribunal de Cuentas y los OCEX", *Revista Española de Control Externo*, vol. IV, septiembre, nº 12, tomo 1 pp.55-64.

Nieto De Alba, U. (2002): "Una reconstrucción doctrinal de la descentralización: Aplicación al control externo", *Revista Española de Control Externo*, vol. IV, septiembre, nº 12, Tomo 1, pp.17-32.

Ordoki Urdazi, L. (2001): "La puesta en práctica de las recomendaciones de los OCEX. Reflexiones sobre cómo mejorar este aspecto esencial para la eficacia de las instituciones de control externo", *Auditoría Pública*, abril, nº 23, pp.7-12.

Vicente Martín, C. De Y Otros (1999): "La vertebración de las relaciones entre el Tribunal de Cuentas y los Órganos de Fiscalización externa de las Comunidades Autónomas en el ejercicio de sus funciones fiscalizadoras: La cooperación y la encomienda de gestión", *Revista Española de Control Externo*, nº 2, mayo, pp. 89-126.



# ¿SON EFICIENTES LAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS? APLICACIÓN DEL ANÁLISIS ENVOLVENTE DE DATOS EN EL CASO DE CASTILLA Y LEÓN<sup>1</sup>

**BEGOÑA GONZÁLEZ PÉREZ**  
e-mail: b.gonzalez@unileon.es

**CRISTINA MENDAÑA CUERVO**  
e-mail: cristina.mendana@unileon.es

**ENRIQUE LÓPEZ GONZÁLEZ**  
e-mail: enrique.lopez@unileon.es

**CARLOS CAÑO ALEGRE**  
e-mail: carlos.cano@unileon.es

Departamento de Dirección y Economía de la Empresa  
UNIVERSIDAD DE LEÓN

*Área temática:* Administración Pública. Economía del Sector Público

## Resumen

En los últimos tiempos se ha incrementado el interés por conocer las actuaciones realizadas por diferentes entes del Sector Público con el fin mejorar el control ejercido sobre los recursos que emplean en el desarrollo de sus actividades. El ámbito universitario ha acaparado diversos estudios en este sentido; sin embargo, algunas de sus características dificultan el análisis de su comportamiento. Este trabajo se centra en evaluar la eficiencia técnica de las universidades públicas de Castilla y León desde la perspectiva de las grandes áreas de conocimiento (Humanidades, CC. Sociales, CC. Experimentales, CC. de la Salud y Técnicas) con el objetivo de conocer sus respectivos desempeños. Para ello se utiliza el Análisis Envolvente de Datos, una técnica avalada por el extenso número de aplicaciones en el Sector Público que permite conocer la eficiencia relativa de las áreas evaluadas, así como las correcciones necesarias en aquellas no calificadas como eficientes. Asimismo, se trabajaron rendimientos de escala constantes (modelo CCR) y variables (modelo BCC), lo que permite constatar tanto los efectos de la escala sobre la determinación de las tasas de eficiencia de las áreas analizadas como sus respectivas escalas de actuación.

*Palabras clave:* Eficiencia, Universidades, Áreas Conocimiento, Castilla y León, DEA

## Abstract

Lately the interest in knowing how the entities of civil service are acting has increased in order to improve the control of the resources, which are used by them. In that sense, university field has captured several researches, although some of its features impede to analyse its behaviour. This paper is based on evaluating the technical efficiency of the large knowledge areas (Humanities, Social Sciences, Experimental Sciences, Health Sciences and Technical), in order to know its own performances. Data Envelopment Analysis is used to achieve this aim; it is tool which has several applications in civil service, what guarantees its use, and allows knowing the relative efficiency of the evaluated areas evaluated, so as the required corrections for inefficiency ones. Moreover, constant returns to scales (CCR model) and variable returns to scale (BCC) are considered, so scale effects on the efficiency indexes of areas can be checked, so as too their own performance scales.

*Key words:* Efficiency, Universities, Knowledge Area, Castilla y León, DEA

---

<sup>1</sup> Trabajo parcialmente financiado por la Junta de Castilla y León (Proyecto LE042A05)

## **1. Introducción**

El propósito del presente trabajo radica en evaluar la eficiencia técnica de las grandes áreas de conocimiento de las cuatro universidades públicas de Castilla y León con el objetivo de conocer sus respectivos desempeños. Para ello se emplea una de las técnicas más aplicadas en el Sector Público: el Análisis Envolvente de Datos (DEA), cuya aceptación en el ámbito de estudio se basa en su notable flexibilidad y escaso volumen de requerimientos.

La motivación principal por el objeto de estudio tiene su primera justificación en la constatación de que en los últimos años se ha incrementado el interés por conocer las actuaciones realizadas por diferentes entes del Sector Público, bien sea para ejercer el debido control sobre sus procesos productivos o para mejorar la gestión de los mismos. Esta atención creciente se ratifica en la necesidad de “dar cuenta y razón” de la actividad de los entes públicos, que utilizan recursos aportados por las familias y las empresas para ofrecer productos y servicios, por lo que resulta legítimo que los agentes contribuyentes deseen conocer cómo se comportan las administraciones públicas y, a su vez, éstas intenten obtener el máximo provecho de los recursos disponibles.

Sin embargo, el control del Sector Público no es tarea fácil debido a la inexistencia de precios de mercado o de un sistema competitivo que penalice los comportamientos ineficientes y establezca los resultados óptimos. Estas circunstancias dificultan la construcción de indicadores de resultados fiables en el ámbito público, por lo que en no pocas ocasiones resulta más adecuado analizar el desempeño realizado por los entes públicos, es decir, evaluar su eficiencia. A este respecto, uno de los entornos que está concentrando más atención en España es el sistema universitario, tanto por las causas antes señaladas, como debido a los cambios que el mismo está experimentando actualmente. La creación del Espacio Europeo de Educación Superior, las múltiples reformas de la Ley Orgánica de Universidades o el descenso del número de alumnos, que genera diversas asimetrías, ya sea entre las universidades, apareciendo polos de concentración, como dentro de las propias universidades, son algunos ejemplos de la transformación sufrida en la educación superior española.

No obstante, la evaluación de la eficiencia se encuentra con limitaciones para determinar los objetivos, los recursos y los frutos obtenidos por las universidades al estar implicados múltiples agentes (estudiantes, profesores e investigadores, el estado, la sociedad, etc.), lo que provoca que cualquier análisis de eficiencia sea parcial en relación a la perspectiva de

cada grupo de agentes. Adicionalmente, la identificación de los productos universitarios no es tarea fácil porque en este ámbito no sólo se forma a los alumnos, sino que también se realiza una labor de investigación. Estas circunstancias condicionan la selección de las herramientas para medir empíricamente la eficiencia.

Con la finalidad de dar respuesta al objetivo propuesto, este trabajo se estructura de la siguiente forma: en primer lugar se exponen los diferentes tipos de control, centrándose en el referido al comportamiento, que se relaciona con el concepto de eficiencia; a continuación se examina la técnica DEA, sus antecedentes y algunos de sus modelos; el cuarto apartado analiza las características de las universidades que condicionan la evaluación de eficiencia; el quinto apartado muestra las variables, los datos, las características del modelo empleado para evaluar la eficiencia de las áreas de conocimiento y los resultados obtenidos; los últimos apartados incluyen las limitaciones y conclusiones del estudio y el detalle bibliográfico de los materiales utilizados.

## **2. El análisis del comportamiento de las organizaciones: la eficiencia**

El análisis de cualquier organización o unidad productiva que realice una tarea de transformación, es decir, que disponga de unos factores productivos con los que obtiene unos productos o servicios, conlleva realizar un control como proceso necesario para constatar la posible existencia de entropía en el sistema. Ésta implica un estado de inactividad, reposo y dejadez como consecuencia del abandono del sistema, que en última instancia conlleva un derroche de los factores productivos.

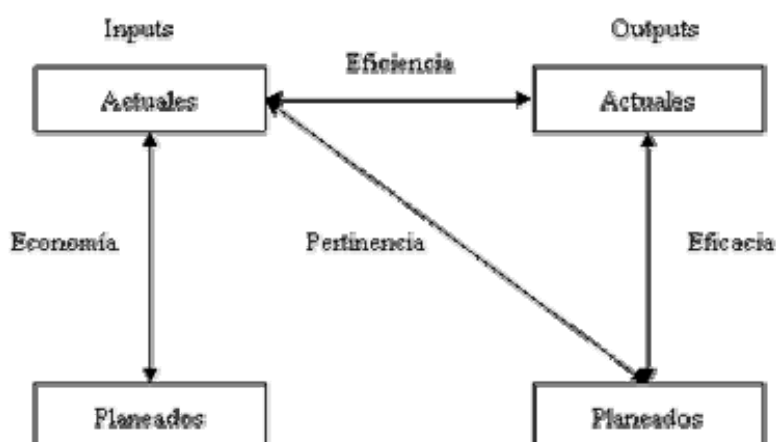
En el proceso de control se distinguen dos fenómenos susceptibles de analizar: el comportamiento o actividad desarrollada y los resultados producidos por ese comportamiento. El control del comportamiento hace referencia al grado de conocimiento que tiene la organización sobre la relación medios-fines, es decir, sobre el proceso de transformación de inputs en outputs. Por su parte, el control de resultados, se refiere al grado de disponibilidad de indicadores de resultados por la organización.

Por otro lado, entre los distintos enfoques desarrollados en relación con el tema del control de las organizaciones, quizá el control a través de la evaluación del desempeño presente mayor aceptación, al comparar la ejecución con un estándar dado y desarrollar las acciones apropiadas para corregir las desviaciones de la norma o estándar.

Dado que el presente estudio se centra en un ámbito perteneciente al Sector Público, el sistema universitario, donde la información disponible sobre sus procesos de transformación es escasa y los indicadores de resultados están todavía en proceso de expansión, parece más adecuado centrarse en el control del comportamiento, denominado *performance* en el mundo anglosajón. Sin embargo, antes de profundizar en este concepto, quizás conviene realizar algunas aclaraciones conceptuales.

El control de resultados y de comportamiento, aunque constituyen dos niveles en sí mismos, están vinculados ya que el procedimiento influye en los resultados y éstos condicionan las actuaciones futuras. Del control organizativo surgen, en consecuencia, conceptos afines, como por ejemplo, eficacia y eficiencia, que están íntimamente relacionados e incluso existe permeabilidad entre ellos, lo que conlleva en ocasiones confusión en torno de los mismos. Así, Suárez Suárez (1983) señala que ambos conceptos se identificaron con economicidad en una primera etapa, de manera que una actuación es calificada como eficiente cuando la diferencia entre el tiempo invertido en realizar un determinado trabajo y el tiempo previsto se hace mínima. En este sentido, López González (1988) establece una distinción entre diferentes conceptos relacionados con el control de ejecución de las unidades productivas, que se plasma en la **Figura 1**.

La eficiencia define la relación que existe entre los bienes y servicios obtenidos y los factores productivos empleados para obtenerlos, buscando siempre que esta relación sea la más adecuada. Este concepto se corresponde con el concepto de comportamiento, ya que se trata de determinar cómo ha actuado una unidad productiva. Por tanto, el control del comportamiento en las organizaciones requiere analizar la eficiencia.



**Figura 1.** Indicadores de ejecución

### 3. La medición de eficiencia a través del Análisis Envolvente de Datos

#### 3.1. Antecedentes

Las primeras contribuciones realizadas con el objetivo de medir la eficiencia se deben a Koopmans (1951) y Debreu (1951). El primero propone una definición del término eficiencia basándose en el *óptimo de Pareto*, aunque no plantea un procedimiento para medirla. Según Koopmans, un vector input-output es eficiente desde el punto de vista técnico si y sólo si, el aumento de algún output, o la disminución de algún input, únicamente puede conseguirse reduciendo otro output, o incrementando otro input. Por su parte Debreu propone una técnica radial para medir la eficiencia de las unidades analizadas a través del *Coefficiente de Utilización de Recursos*, que analiza la máxima reducción equiproporcional de todos los inputs que permite obtener un nivel determinado de output.

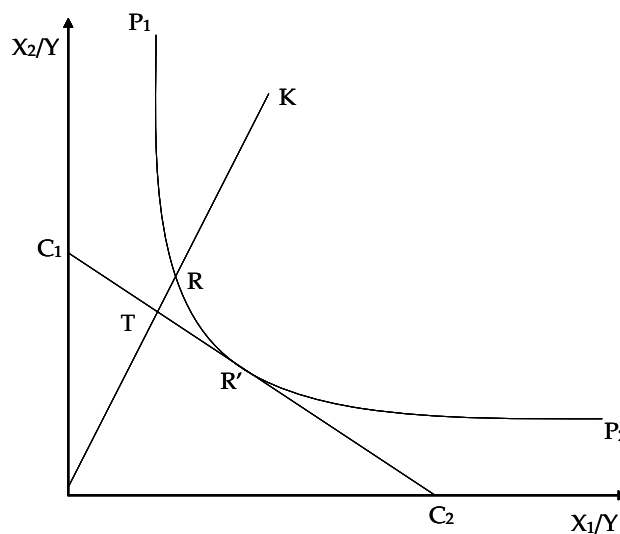
Basándose en los anteriores autores, Farrell (1957) desarrolla un procedimiento que establece las bases para la medición empírica de la eficiencia. Este autor construye una frontera que delimita las unidades eficientes de las ineficientes a partir de la comparación entre ellas mismas. Por ello, se trata de una medida de eficiencia relativa. El planteamiento realizado por el autor se explica gráficamente en la **Figura 2**. Una unidad emplea dos inputs para obtener un único output, suponiendo que existen rendimientos de escala constantes, lo que implica que la tecnología empleada puede expresarse en una única isocuanta  $P1-P2$ , que representa las combinaciones de input necesarias para obtener una unidad de output. La unidad  $K$  emplea la misma proporción de inputs que la unidad  $R$ , aunque esta última obtiene una unidad de output con menor cantidad de inputs:  $R$  obtiene una unidad de producto empleando  $OR/OR$  veces menos inputs que  $K$ . En consecuencia, el ratio  $OK/OR$  puede utilizarse como medida de *eficiencia técnica* de la unidad  $K$ . Por consiguiente,  $(1 - OK/OR)$  mide la ineficiencia técnica de la unidad  $K$  e indica la reducción equiproporcional que debe realizar en el empleo de sus inputs para ser técnicamente eficiente. Por tanto, se puede generalizar que las unidades situadas sobre la isocuanta son eficientes técnicamente. Sin embargo, que una unidad sea eficiente desde la perspectiva técnica, no significa que también lo sea desde la perspectiva de los costes. Para determinar la *eficiencia asignativa* es necesario conocer cuál es la combinación de inputs que minimiza los costes de producción y, por tanto, los precios de los factores que definen la isocoste. En la misma

**Figura 2**, donde la isocoste viene definida por  $C1-C2$ , sólo la unidad que se sitúe en el punto  $R'$  será eficiente tanto desde la posición técnica como la asignativa.

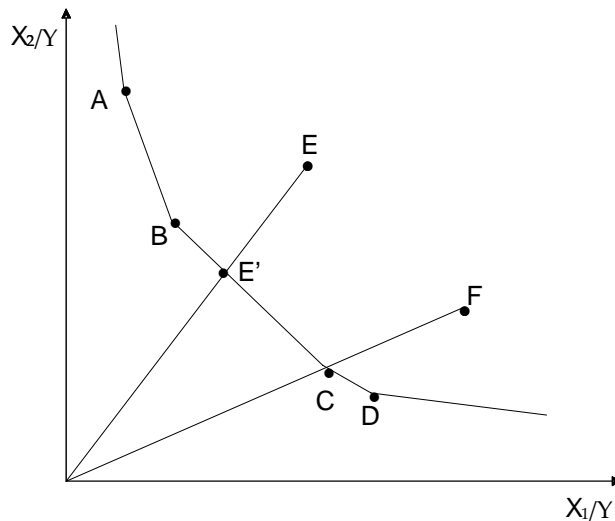
Por último, Farrell (1957) define la eficiencia global de una unidad como el producto de la eficiencia técnica y la eficiencia asignativa. Por ejemplo, la eficiencia global de  $K$  se calcula de la siguiente forma:

$$\text{Eficiencia global } K = \text{Eficiencia técnica} \times \text{Eficiencia asignativa} = \frac{OR}{OK} \times \frac{OT}{OR} = \frac{OT}{OK}$$

A tenor de lo anterior, este autor realiza una contribución significativa al conseguir separar la medición de la eficiencia técnica y de la eficiencia asignativa. Pero su gran aportación es el desarrollo de un modelo que permite calcular los índices de eficiencia a partir de datos observados ya que en muchas situaciones reales no es fácil conocer la función de producción, sino que simplemente se dispone de un conjunto de datos reales sobre inputs y outputs. Para explicar la propuesta realizada por Farrell (1957) cabe observar la **Figura 3**, en la que aparecen 6 unidades ( $A, B, C, D, E$  y  $F$ ) que producen un único output a partir de dos inputs.



**Figura 2.** Medidas de eficiencia de Farrell (1957)



**Figura 3.** Estimación de la frontera empírica

A priori se desconoce la isocuanta que define la función de producción frontera, por tanto, tampoco se tiene conocimiento sobre las unidades eficientes. En el trabajo antes citado, Farrell construye una frontera empírica que cumple tres condiciones:

- Libre disponibilidad de inputs y outputs, lo que supone que cada unidad puede producir menos cantidad de output con la misma cantidad de inputs o, por el contrario, obtener el mismo output con una cantidad mayor de inputs.
- Rendimientos constantes de escala.
- Frontera convexa, lo que evita cualquier punto con pendiente no positiva.

Considerando las anteriores restricciones, se puede afirmar que en la **Figura 3**, *E* y *F* no son unidades eficientes. La unidad *E* utiliza más cantidad de los inputs  $X_1$  y  $X_2$  que la unidad *B* para producir lo mismo y *F* emplea más cantidad de inputs que las unidades *C* y *D*. Por ello, aunque no pueda afirmarse que *A*, *B*, *C* y *D* son eficientes, se deduce que *E* y *F* son ineficientes. Si se unen los puntos *A*, *B*, *C* y *D* mediante segmentos se obtiene una aproximación de la isocuanta que cumple las tres restricciones impuestas y actúa como envolvente de todas las unidades, separando las eficientes de las ineficientes. De esta forma, la eficiencia de la unidad *F* viene definida por el cociente  $OC/OF$ , dado que la unidad eficiente que le sirve como referencia es *C*, que está situada sobre la isocuanta. La eficiencia de la unidad *E* es  $OE'/OE$ , ya que según la restricción de convexidad, el punto de referencia es *E'*, combinación lineal de las unidades *B* y *C*.

### 3.2. Expresiones del Análisis Envolvente de Datos

El Análisis Envolvente de Datos (DEA) fue desarrollado inicialmente por Charnes, Cooper y Rhodes (1978) y supuso la gran difusión de las técnicas no paramétricas. La tesis doctoral que realiza Rhodes a principios de los años 70 bajo la dirección de Cooper es el origen del anterior trabajo. El objetivo de la misma era evaluar los programas educativos para alumnos con desventajas de diferentes escuelas públicas de Estados Unidos. Sin embargo, a pesar de que los datos eran lo suficientemente extensos como para respetar el elevado número de variables seleccionadas como inputs y outputs, los primeros resultados obtenidos mediante técnicas econométricas no eran concluyentes. Para intentar paliar estas limitaciones, crearon una nueva técnica basándose en los trabajos de Koopmans (1951) y Farrell (1957).

Para asegurar la aplicación de su modelo a cualquier tipo de actividad, con ánimo de lucro o con fines sociales, Charnes, Cooper y Rhodes (1978) usan el término *Decision Making Units* (DMU). Suponen que existe un conjunto de  $n$  DMU cuyos procesos productivos se caracterizan por emplear un vector de  $M$  inputs  $x = (x_1, x_2, \dots, x_m) \in \mathfrak{R}_+^M$  para producir un vector de  $S$  outputs  $y = (y_1, y_2, \dots, y_s) \in \mathfrak{R}_+^S$ . Entonces, cada par de vectores  $(x, y)$  representa un proceso productivo y el conjunto de posibilidades de producción es el conjunto de procesos productivos  $(x, y)$  que son tecnológicamente factibles. A partir de estas consideraciones se han desarrollado diferentes modelos de DEA, entre los que destacan el modelo CCR y el modelo BCC que se explican a continuación.

#### 3.2.1 El modelo CCR

En un primer momento Charnes, Cooper y Rhodes (1978) plantean un modelo de programación matemática fraccional, conocido como *modelo CCR original* (1), en honor a las iniciales de sus nombres, que sirve para medir la eficiencia relativa de una unidad específica ( $DMU_0$ ) en relación al resto de unidades. El índice de eficiencia planteado es una medida escalar de la productividad total de los factores, aunque los pesos que se asignan a los factores no son los precios de mercado, sino que son calculados mediante la resolución del problema, a partir de los datos de relativos a todas las unidades. En consecuencia, la medida de eficiencia de una unidad está relacionada con el resto de unidades.



CCR Original (1)

$$\max h_0 = \frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{ro}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{io}}$$

sujeto a:

$$\frac{\sum_{r=1}^s u_r y_{rj}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij}} \leq 1; j = 1, \dots, n.$$
$$u_r \geq 0; r = 1, \dots, s.$$
$$v_i \geq 0; i = 1, \dots, m.$$

El elemento  $h_0$  refleja la tasa de eficiencia asignada a la unidad evaluada, sujeto a la condición de que ese ratio debe ser igual o inferior a la unidad para el resto de unidades evaluadas;  $u_r$  y  $v_i$  muestran, respectivamente, las ponderaciones que tratan de estimarse del output  $r$  y el input  $i$  correspondientes a la unidad cuya eficiencia se pretende evaluar.

No obstante, el problema fraccional expuesto es no lineal y no convexo, por lo que a efectos de cálculo entraña más dificultades. Por ello, los autores realizaron diversas transformaciones con el objetivo de obtener otros de programación lineal equivalente. Así, surgen los modelos multiplicativos de orientación input (utilizado cuando se desea analizar la medida en que la unidad puede producir el mismo volumen de outputs con menos cantidad de inputs) y orientación output (empleado si el objetivo es evaluar en qué medida la unidad puede incrementar su producción con la misma cantidad de outputs). Sin embargo, frecuentemente se trabaja con las respectivas expresiones duales de los dos modelos anteriores porque poseen mayor significado para interpretar la eficiencia ya que guardan estrecha relación con el planteamiento original de Farrell (1957) y con el término *envolvente* que se utiliza en la denominación de la técnica analizada. Además, los problemas duales suministran mayor información sobre las causas de la ineficiencia, permitiendo la implantación de soluciones de mejora. Asimismo, para evitar considerar como unidades eficientes aquellas que lo son débilmente, se añaden las variables  $s_i^-$  y  $s_r^+$ , que representan las holguras de la  $i$ -ésima restricción input y la  $r$ -ésima restricción output, respectivamente.

CCR- Envolverte Orientación input (2)

$$\min \theta - \varepsilon \left( \sum_{i=1}^m s_i + \sum_{r=1}^s s_r \right)$$

sujeto a:

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + s_i^- = \theta^* x_{io}$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - s_r^+ = y_{ro}$$

$$\lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0 \forall i, j, r$$

CCR-Envolverte Orientación output (3)

$$\max \phi + \varepsilon \left( \sum_{i=1}^m s_i + \sum_{r=1}^s s_r \right)$$

sujeto a:

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + s_i^- = x_{io}$$

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} - s_r^+ = \phi^* y_{ro}$$

$$\lambda_j, s_i^-, s_r^+ \geq 0 \forall i, j, r$$

Los elementos  $\theta$  y  $\phi$  representan los índices de eficiencia y  $\varepsilon$  es un elemento que limita la cota inferior, que debe ser inferior a cualquier número real positivo. En el modelo (2), las unidades con tasa de eficiencia inferior a la unidad son ineficientes, mientras que en el modelo (3) tienen tal calificación las que superen la unidad en sus índices de eficiencia. Pero los puntos que se encuentran en la frontera pueden tener pesos asociados nulos u holguras no nulas, por lo que se dice que son unidades “débilmente eficientes”.

Fijándose en el modelo (2), para evaluar la eficiencia de una unidad se pretende determinar si existe una combinación lineal de los inputs y outputs utilizados por las

unidades que forman la muestra  $\left( \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij}, \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} \right)$ , que utilizando como máximo la

cantidad de recursos de la unidad evaluada  $\left( \sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} = x_{io} - \sum_{i=1}^m s_i^- \right)$ , produzca al menos

lo mismo que ella  $\left( \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} = \phi y_{ro} + \sum_{r=1}^s s_r^+ \right)$ . Si no existe tal combinación, la unidad

evaluada es eficiente ya que  $\lambda_o = 1$  y  $\lambda_j = 0$  ( $j= 1,2,\dots n; j \neq 0$ ).

En consecuencia, al resolver el modelo pueden darse dos soluciones:

- $\phi_o^* > 1$ . La unidad evaluada es ineficiente, ya que existe otra unidad dentro del conjunto de posibilidades de producción que obtiene un mayor volumen de output empleando la misma cantidad de inputs que la unidad evaluada.

- $\phi_o^* = 1$ . La unidad evaluada está en la frontera, pero puede ser eficiente o débilmente eficiente. Si todas las variables  $\lambda_j$  son nulas excepto la correspondiente a la unidad evaluada ( $\lambda_o$ ), ésta es completamente eficiente, ya que no existe ninguna otra combinación dentro del conjunto de posibilidades de producción que utilice menos factores y obtenga más outputs. En este caso todas las variables de holgura tienen valor nulo. En cambio, si alguna variable  $\lambda_j$ , que no sea la que se corresponde con la unidad evaluada, es positiva, no es posible ningún incremento radial de todos los outputs, pero sí alguna reducción y/o incremento de alguno de los inputs u outputs, es decir, alguna de las variables de holgura  $s_i^-$  y/o  $s_r^+$  es positiva. En este contexto, la unidad evaluada es débilmente eficiente y no es referencia de ella misma.

### 3.2.3. El modelo BCC

La definición de la frontera de producción influye en las medidas de eficiencia obtenidas en el análisis. Aunque Charnes, Cooper y Rhodes (1978) no mencionan explícitamente ninguna característica sobre la tecnología, detrás de su planteamiento matemático se esconden condiciones o supuestos bastante restrictivos sobre la frontera de producción como convexidad, libre disponibilidad de inputs, rendimientos constantes, etc. La variación de los anteriores supuestos o diferentes combinaciones de los mismos da lugar a otros modelos distintos del modelo original CCR.

Así, la consideración de rendimientos constantes de escala en el modelo CCR tiene importantes consecuencias sobre los resultados obtenidos ya que obvia la influencia de la escala en la evaluación de la eficiencia. Esto significa que todas las unidades son comparadas como si operasen en la misma escala que la unidad más óptima, atribuyendo todas las ineficiencias a una mala gestión, no a ineficiencias de escala.

Por ello, Banker, Charnes y Cooper (1984) relajan el supuesto de rendimientos constantes de escala, de manera que se permiten rendimientos variables, lo que implica la comparación de unidades que trabajan en una escala similar, evitando los efectos de posibles ineficiencias de escala y aislando la ineficiencia ocasionada por razones técnicas. Esta modificación la realizan añadiendo a los modelos (3) y (4) la restricción

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1, \text{ y obteniendo los respectivos modelos BCC de orientación input y output.}$$

La diferencia entre los modelos BCC y CCR radica en el conjunto de unidades que se establecen como referencia para la comparación, lo que se denomina región factible. En el caso del modelo CCR, la región factible viene determinada por el cono convexo generado por el conjunto de unidades que conforman la muestra objeto de evaluación, mientras que en el BCC se corresponde con la envoltura convexa de dicha muestra, resultando un conjunto más pequeño. En consecuencia los niveles de eficiencia bajo el supuesto de rendimientos variables serán superiores a los obtenidos bajo la consideración de rendimientos constantes ya que los primeros recogen exclusivamente ineficiencias ocasionadas por la gestión productiva.

Como consecuencia de lo anterior, la medida de eficiencia resultante del modelo CCR será la eficiencia técnica global, que se puede descomponer en dos: la eficiencia de escala y la ineficiencia técnica pura. Si hay diferencias entre las valoraciones de eficiencia establecidas para una unidad en el modelo CCR y en el BCC, según Coelli, Presada y Battesse (1998), se debe a que esta unidad presenta ineficiencias de escala y se puede calcular tomando como referencia la siguiente ecuación:

$$\text{Eficiencia Técnica Global} = \text{Eficiencia Técnica Pura} \times \text{Eficiencia de Escala.}$$

#### **4. La medición de la eficiencia en el Sector Público: el caso de las universidades**

El interés por el comportamiento del Sector Público tiene su origen en países anglosajones, donde a finales de la década de los 70 se comienzan a elaborar estudios sobre indicadores de gestión con la finalidad de realizar comparaciones entre diferentes entes públicos. La atención hacia estos aspectos se ha ido extendiendo al resto de países a lo largo de los años. Sin embargo, el análisis del comportamiento no está exento de dificultades, ya que el proceso de medición de eficiencia está cargado de dificultades que se recrudecen en el ámbito público. El propio concepto de eficiencia entraña confusiones por las diferentes acepciones que existen. A la eficiencia técnica, económica, adaptativa, etc. se une también lo que Leibenstein (1966) denomina *ineficiencia-X* en la que una unidad productiva obtiene menos outputs de los tecnológicamente factibles, pero las causas de ello se pueden encontrar en la infrutilización de recursos que realizan los individuos que intervienen en el proceso

productivo, la estructura monopolista de algunos mercados, la intervención gubernamental o el grado de burocratización.

En el ámbito educativo, concretamente en la educación pública superior o universitaria, existen ciertas dificultades para determinar los inputs utilizados y los outputs obtenidos, como son su conceptualización y medición, así como la existencia de variables no controlables. Estos problemas aparecen asociados en primer lugar al proceso multiproductivo desarrollado; por un lado, la universidad tiene como uno de sus objetivos principales la formación de estudiantes, pero, por otro lado, la mayor parte del personal docente también tiene que desempeñar tareas de investigación y unidos a éstos se encuentra el personal exclusivamente investigador, como los becarios. En consecuencia, se puede identificar dos tipos de productos; el output educativo o docente y el output investigador. En el caso del primero, los problemas asociados a su medición, que aparecen en cualquiera de los niveles educativos no solamente en la educación universitaria, pueden concretarse en los siguientes:

- El carácter intangible del output. El output educativo o docente no tiene forma física que pueda cuantificarse de forma automática, sino que está constituido por elementos de difícil cuantificación, como conocimientos, habilidades, actitudes, etc.
- La realización del proceso productivo sobre el propio cliente. Esta es una característica definitoria de los servicios sociales que implica que el estudiante no sea un mero receptor del servicio, sino que juegue un papel activo en el proceso de transformación. Esta circunstancia provoca solapamientos para determinar cuáles son los inputs y cuál es el output del proceso educativo.

Además de las anteriores dificultades, extensibles a todos los servicios sociales, pueden señalarse algunas propias del sector educativo, que según Mancebón (2003) perturban la definición y medición de la eficiencia productiva de la docencia:

- El carácter diferido de los servicios de educación, ya que los frutos se producen en muchas ocasiones una vez finalizado el periodo de educación y se extienden a lo largo de toda la vida de las personas.
- Los resultados del proceso educativo no son consecuencia exclusiva del mismo, sino que también dependen de las experiencias personales de los estudiantes, lo que se denomina educación informal.

- Los servicios educativos no son homogéneos; cada estudiante recibe un producto totalmente diferente al de sus compañeros debido, principalmente, al carácter activo que tiene en su proceso de educación, en el que intervienen variables personales.
- El producto educativo tiene efectos sobre la sociedad, generando efectos externos que pueden ser económicos, como el crecimiento económico de un país, o de carácter intangible, como la difusión de valores.

En referencia al output derivado de la investigación, las limitaciones que obstaculizan su medición son menos numerosas, pues los productos derivados de la misma se materializan en publicaciones, patentes, participación en congresos, etc. Aunque también existen obstáculos compartidos con el output educativo que pueden diferenciarse según varias perspectivas, tal como sigue:

- Desde la perspectiva del individuo, existen productos individuales o colectivos. Así, las habilidades o las destrezas pertenecerían al primer grupo y el crecimiento económico o la difusión cultural, al segundo. En referencia al output investigador, generalmente las investigaciones se realizan en equipos, aunque las publicaciones derivadas de las mismas pueden ser individuales o con personas externas al grupo.
- Desde la perspectiva temporal, se distinguen productos actuales y productos futuros, una vez finalizada la etapa educativa. Esta dimensión desvela que los productos educativos no se agotan sino que se extienden a lo largo de toda la vida de las personas. Lo mismo ocurre con los productos derivados de la investigación, ya que se generan procesos de realimentación entre diferentes investigaciones, además de constituir las investigaciones actuales los pilares para las investigaciones futuras.
- Desde el punto de vista económico, los productos educativos y de investigación pueden ser bienes de consumo, al disfrutarse en el momento presente, o bienes de inversión, que pueden reflejarse en mejores puestos o prestigio y reconocimiento.

## **5. Análisis de la eficiencia de las áreas de conocimiento de las universidades públicas de Castilla y León**

### **5.1. Modelo planteado y recolección datos**

La Comunidad de Castilla y León cuenta con cuatro universidades públicas: la Universidad de Burgos (UBU), la Universidad de León (ULE), la Universidad de

Salamanca (USAL) y la Universidad de Valladolid (UVA). La medición de la eficiencia de estos cuatro entes desde su perspectiva institucional limita el modelo a considerar en tal análisis debido a la estrecha relación existente entre el número de variables utilizadas y el número de unidades; según señalan Banker et al. (1989) y Nunamaker (1985), a medida que se incorporan más variables a un modelo y el número de unidades permanece constante, disminuyendo en consecuencia los grados de libertad, aumenta la probabilidad de que una unidad sea considerada como eficiente cuando en realidad no ostenta tal cualidad. Para evitar este inconveniente se ha optado por medir la eficiencia de las universidades desde la perspectiva de cinco grandes áreas de conocimiento: Humanidades, Ciencias Sociales y Jurídicas, Ciencias Experimentales, Ciencias de la Salud y Técnicas. En consecuencia, las unidades que conforman la muestra objeto de análisis son veinte (cinco áreas en cada una de las cuatro universidades), lo que permite aumentar las variables para conseguir un modelo más completo.

Los datos de las variables utilizadas han sido extraídos del informe *La Universidad Española en Cifras 2006*<sup>2</sup>, que ofrece gran variedad de información académica, productiva y financiera, facilitada por los propios entes implicados, las universidades, y elaborada con un riguroso proceso. Además, este Informe, que facilita una visión multidimensional del sistema universitario español, se elabora con carácter periódico, lo que permite realizar comparaciones en el tiempo.

Respecto a las variables utilizadas, la

---

<sup>2</sup> Elaborado por la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE) y dirigido en esta edición por Juan Hernández Armenteros. Su consulta puede realizarse en la siguiente dirección web: <http://www.crue.org/pdf/CRUE%202006%20reducido.pdf>

**Tabla 1** muestra el modelo planteado. Como inputs del proceso de transformación acaecido en la universidad, se han considerado el **PDI Equivalente a Tiempo Completo (PDI ETC)** y las **Titulaciones Ofertadas** por las áreas en el año 2004. El Personal Docente e Investigador, contratado y funcionario, es la variable más representativa de los recursos humanos disponibles en las universidades que interviene tanto en el proceso docente como en el investigador. Cabe señalar que esta variable se expresa en términos equivalentes de tiempo completo, lo que permite la comparación homogénea de este tipo de activos, bien sea desde la perspectiva institucional o bien desde la temporal.

**Tabla 1.** Variables y datos empleados

Unidades	Inputs		Outputs			
	PDI (ETC)	Titulaciones Ofertadas	Alumnos Graduados	Tasa de Rendimiento	Tesis Defendidas	Tasa de Participación Proyectos
UBU Humanidades	63'00	1'00	22'00	71'00	2'00	46'00
UBU CC. Sociales	250'00	15'00	604'00	66'00	4'00	11'00
UBU CC. Experimentales	134'00	2'00	51'00	66'00	7'00	30'00
UBU CC. Salud	4'00	1'00	63'00	86'00	0'00	0'00
UBU Técnicas	202'00	11'00	529'00	47'00	0'00	15'00
ULE Humanidades	159'00	6'00	119'00	59'00	10'00	26'00
ULE CC. Sociales	274'00	21'00	915'00	63'00	13'00	18'00
ULE CC. Experimentales	217'00	4'00	196'00	69'00	27'00	65'00
ULE CC Salud	133'00	7'00	297'00	69'00	21'00	0'50
ULE Técnicas	158'00	16'00	520'00	52'00	4'00	38'00
USAL Humanidades	464'00	21'00	744'00	71'07	59'00	34'00
USAL CC. Sociales	630'00	24'00	1.979'00	60'50	32'00	28'00
USAL CC. Experimentales	405'00	9'00	488'00	62'28	33'00	72'00
USAL CC. Salud	494'00	6'00	503'00	75'16	25'00	10'00
USAL Técnicas	313'00	19'00	641'00	49'77	4'00	34'00
UVA Humanidades	377'00	12'00	420'00	69'39	37'00	37'50
UVA CC. Sociales	686'00	41'00	1.643'00	64'14	25'00	38'68
UVA CC. Experimentales	361'00	8'00	210'00	59'88	17'00	76'90
UVA CC. Salud	445'00	5'00	386'00	83'59	32'00	48'30
UVA Técnicas	592'00	27'00	1.326'00	54'75	29'00	61'78

Los outputs recogidos en el modelo son los **Alumnos Graduados** de enseñanzas de grado, la **Tasa de Rendimiento**, las **Tesis Doctorales Defendidas** y la **Tasa de**



**Participación en Proyectos** de los profesores de cada área. En algunos países, como Estados Unidos, el número de alumnos matriculados es un indicativo del atractivo de cada universidad, pero en las universidades españolas no es un indicador fiable. Por ello se ha seleccionado la variable Alumnos Graduados en el curso académico 2004/2005, que introduce un aspecto de calidad del proceso docente.

La Tasa de Rendimiento recoge el cociente entre el número de créditos superados por el total de alumnos matriculados en el curso 2004/2005 y el total de créditos matriculados en ese mismo curso académico. Esta variable, además de mostrar un aspecto cuantitativo, también refleja la calidad, pues los créditos superados por los alumnos son un indicador del desempeño del proceso docente.

Los dos últimos inputs son un buen indicador de la actividad investigadora realizada por las diferentes áreas de las universidades objeto de análisis. Por un lado, las Tesis Doctorales Defendidas, referidas al año 2004, reflejan el esfuerzo realizado por profesores doctores y alumnos de doctorado de las correspondientes áreas para desarrollar estudios innovadores. Por otro lado, la Tasa de Participación en Proyectos, que se calcula dividiendo el número de profesores del área que participan en proyectos de investigación competitivos en el curso académico 2004/2005 (Programas Marco Europeo, Plan Nacional o Planes Regionales, con evaluación de proyectos) entre el total de profesores de cada área, muestra la calidad y el atractivo de la investigación desarrollada en las universidades al considerar únicamente proyectos competitivos concedidos por entidades públicas.

## **5.2. Análisis de los resultados del estudio de eficiencia**

### **5.2.1. Consideraciones previas**

Los estudios de eficiencia realizados en el ámbito universitario son múltiples y poseen características heterogéneas, bien sea por el nivel de aplicación de los mismos (áreas de conocimiento, departamentos, facultades, universidades, etc.) o por las variables seleccionadas como inputs y outputs de los procesos de transformación acaecidos en las universidades. A pesar de ello, se ha realizado una extensa revisión bibliográfica al respecto que ha servido de apoyo en la selección de las variables y los requisitos considerados en el presente estudio.

En cuanto a las formulaciones o modelos DEA aplicados, cabe señalar que se utiliza la orientación output, por considerarse que en la actualidad los gestores universitarios disponen de poca capacidad de actuación sobre los recursos y deben esforzarse por obtener la mayor cantidad posible de outputs con los recursos disponibles. Asimismo, se considera más adecuado el supuesto de rendimientos de escala variables ya que la relación entre inputs y outputs establecida en la función productiva de las universidades no puede definirse con claridad, como tampoco puede afirmarse que los rendimientos tengan un comportamiento estable para todas las unidades analizadas. Además, este tipo de rendimientos no limita las mediciones obtenidas porque permite albergar en un mismo modelo unidades con diferentes rendimientos de escala (constantes, crecientes o decrecientes). En consecuencia, se obtiene una medida de la eficiencia técnica pura mediante la utilización del modelo BCC con orientación output.

Sin embargo, con el fin de conocer la importancia de los efectos de la eficiencia de escala, también se resuelve el modelo bajo el supuesto de rendimientos de escala constantes, obteniéndose la eficiencia técnica global de las unidades evaluadas mediante la aplicación del modelo CCR envolvente de orientación output. Esto permite realizar una comparación de los resultados obtenidos en los dos planteamientos y conocer los efectos de la escala de actuación sobre las valoraciones de eficiencia.

Para el desarrollo empírico del DEA en este trabajo se ha empleado la hoja de cálculo que, como es sabido, constituye un valioso elemento de fácil acceso para el tratamiento de información numérica, gráfica o textual, permitiendo trabajar con amplios conjuntos de datos y realizar modificaciones dinámicas de los mismos.

El complemento Solver incluido en la conocida hoja de cálculo Excel, se utiliza con el fin de valorar la eficiencia de las unidades de una muestra mediante DEA. Solver es una herramienta que permite resolver problemas de programación lineal, es decir, determina la solución óptima de una función objetivo dado un conjunto de restricciones sobre los datos considerados. En este sentido, cualquier modelo DEA constituye un problema de optimización o programación matemática lineal: como se ha comprobado anteriormente, el DEA trata de maximizar el volumen de outputs que una unidad obtiene a partir de un conjunto de inputs o minimizar la cantidad de inputs consumida por la unidad para obtener un volumen de productos, asumiendo que la cantidad de inputs empleada por esa unidad no puede ser mayor que la combinación óptima realizada por el resto de

unidades que constituyen la muestra y que su volumen de outputs debe ser al menos igual al del resto de unidades.

### 5.2.2. Análisis de resultados

La **Tabla 2** muestra las tasas de eficiencia técnica de las áreas de las cuatro universidades de Castilla y León con los modelos CCR y BCC. Considerando rendimientos constantes, es decir, con el modelo CCR, solamente siete de las veinte áreas analizadas son eficientes, como indican las tasas de eficiencia iguales a la unidad. Sin embargo, el número de unidades eficientes se duplica en rendimientos variables, con el modelo BCC, siendo catorce las unidades que obtienen una tasa de eficiencia técnica pura igual a uno. En consecuencia, se comprueba que la escala de actuación condiciona la valoración de la eficiencia; en este caso parece más adecuado considerar rendimientos variables, ya que las tasas de eficiencia de las áreas evaluadas varían significativamente entre los modelo CCR y BCC, lo que implica que actúan con diferente escala de rendimientos. Asimismo, se comprueba que las unidades eficientes desde la perspectiva de rendimientos constantes también lo son considerando rendimientos variables. A tenor de lo anterior, se puede afirmar que al menos siete de las unidades evaluadas en el modelo planteado actúan con rendimientos variables, mientras que otras siete lo hacen bajo rendimientos constantes. El resto de las unidades son ineficientes ya que sus tasas de eficiencia superan la unidad. El máximo incremento equiproporcional de outputs para alcanzar la frontera eficiente de rendimientos variables debe realizarse en la rama de Humanidades de la Universidad de León, siendo de más del 33%, mientras que el menor incremento radial requerido es en la rama de Humanidades de la Universidad de Valladolid (10%).

**Tabla 2.** Tasas de eficiencia técnica de las áreas de conocimiento

Unidades	Eficiencia técnica global (CCR)	Eficiencia de escala	Eficiencia técnica pura(BCC)
UBU Humanidades	1,000	1,000	1,000
UBU CC. Sociales	1,804	1,534	1,176
UBU CC. Experimentales	1,290	1,099	1,174
UBU CC. Salud	1,000	1,000	1,000
UBU Técnicas	1,512	1,210	1,250
ULE Humanidades	1,860	1,397	1,331
ULE CC. Sociales	1,492	1,492	1,000
ULE CC. Experimentales	1,000	1,000	1,000

ULE CC.Salud	1,000	1,000	1,000
ULE Técnicas	1,658	1,658	1,000
USAL Humanidades	1,168	1,168	1,000
USAL CC. Sociales	1,000	1,000	1,000
USAL CC. Experimentales	1,199	1,199	1,000
USAL CC. Salud	1,000	1,000	1,000
USAL Técnicas	2,003	1,566	1,279
UVA Humanidades	1,352	1,229	1,100
UVA CC. Sociales	1,736	1,736	1,000
UVA CC. Experimentales	1,897	1,897	1,000
UVA CC. Salud	1,000	1,000	1,000
UVA Técnicas	1,426	1,426	1,000
Media	1'370		1'066
Desv. Estándar	0'355		0'111
Máximo	2'003		1'331

La **Tabla 3** muestra las unidades que ejercen como referentes para la proyección de las unidades ineficientes sobre la frontera de rendimientos variables, así como las holguras de sus inputs y outputs. Además de los incrementos equiproporcionales que deberían realizar las áreas evaluadas como ineficientes para alcanzar la frontera eficiente, algunas de las mismas requieren disminuciones adicionales en alguno de sus inputs o incrementos puntuales de outputs.

El área de CC. Experimentales de la Universidad de Burgos debe aumentar el output **Alumnos Graduados** en más de 56 alumnos y las **Tesis Defendidas** en más 0'6 unidades; el área de Técnicas de la Universidad de Salamanca debe disminuir el input **Titulaciones** en más de 6 unidades, además de incrementar el output **Tesis Defendidas** en más de 14 unidades y el output **Alumnos Graduados** en 0'16 unidades. Para esta última unidad significa que algunas de las áreas analizadas o combinaciones factibles de las mismas obtienen, con una menor cantidad del input **Titulaciones**, no sólo el mismo volumen de outputs en general, sino que incluso también le superan en alguno de los outputs (**Tesis Defendidas** y **Alumnos Graduados**).

Cabe señalar, que las unidades de referencia de aquellas consideradas ineficientes bajo los rendimientos variables (eficiencia técnica pura) son combinaciones de varias unidades, siendo las más repetidas las áreas de Humanidades de la Universidad de Burgos, de CC. de la Salud de la Universidad de Valladolid y de CC. Experimentales de

la Universidad de León. En las combinaciones de referencia que crean unidades ficticias para la comparación, existen tanto áreas que actúan con rendimientos constantes como con rendimientos variables, aunque en su mayoría se trata de unidades que son eficientes únicamente en el modelo BCC.

Por último, todas las unidades eficientes con la formulación BCC, es decir, asumiendo rendimientos de escala variables, lo son completamente; al resolver el modelo no se han obtenido holguras positivas para las variables utilizadas, por lo que, además de situarse en la frontera eficiente, no requieren disminuciones o incrementos adicionales en alguno de los inputs o los outputs, respectivamente.

**Tabla 3.** Objetivos de producción y consumo de las áreas de conocimiento ineficientes

Unidades	Unidades referencia	Holguras					
		PDI (ETC)	Titulaciones	Alumnos graduados	Tasa rendimiento	Tesis leídas	Tasa participación proyectos
UBU CC. Sociales	UBU CC. Salud, USAL CC. Sociales, UVA CC. Salud	0	0	0	0	0	0
UBU CC. Experimentales	UBU Human., UBU CC. Salud, ULE CC. Exper., UVA CC. Salud	0	0	5662	0	063	0
UBU Técnicas	UBU Human. (002), UBU CC. Salud, ULE Técn., USAL CC. Sociales	0	0	0	0	0	0
ULE Humanidades	UBU Human., UBU CC. Salud, ULE CC. Exper., UVA CC. Salud	0	0	0	0	0	0
USAL Técnicas	UBU Human., ULE CC. Exper., ULE Técn., USAL CC. Sociales	0	681	016	0	1402	0
UVA Humanidades	UBU CC. Salud, ULE CC. Exper., USAL Human., UVA CC. Salud	0	0	0	0	0	0

## 6. Limitaciones, conclusiones y líneas de futuro

En el desarrollo de este trabajo se han encontrado algunos obstáculos que limitan los resultados y conclusiones que pueden realizarse al finalizar el mismo. Las variables

utilizadas para reflejar los recursos y los outputs de las universidades no conforman un reflejo exacto del mismo, sino que son variables *proxies*. Esta situación es común en todos los estudios DEA aplicados en el Sector Público ya que resulta complicado determinar los productos que se obtienen, que aportan utilidades diferentes según la perspectiva de los agentes sociales, así como simplificar en reducidos factores las complejas actividades de docencia e investigación.

Otro de los inconvenientes relacionados con las variables es su carácter continuo en el tiempo; por ejemplo, la producción científica es un resultado obtenido tras largos procesos de investigación que se extienden en el tiempo, por lo que no deberían ser considerados como un output concreto de un periodo determinado. A pesar de ello, en la práctica resulta imposible reflejar esta situación, por lo que se emplean como outputs del periodo en que las investigaciones son publicadas.

También cabe señalar, que las variables utilizadas como inputs se refieren a recursos físicos, obviando las capacidades poseídas por cada institución o rama de enseñanza. Los resultados que obtiene una organización, sea pública o privada, no sólo están condicionados por los inputs que posee, sino también, según la Teoría de Recursos y Capacidades, por las capacidades que permiten explotar eficientemente esos recursos. Por ejemplo, en el ámbito universitario, un recurso de primer orden es el personal docente e investigador (comprometido y motivado) y una capacidad la habilidad para seleccionar y mantener profesores e investigadores de calidad. Sin embargo, no existe información explícita relativa a las capacidades de las universidades analizadas, intuyéndose al analizar el desempeño de las mismas.

A pesar de las anteriores limitaciones, este trabajo se ha realizado con el fin de conocer la eficiencia técnica de las grandes áreas de conocimiento de las universidades públicas de Castilla y León a través del DEA. Esta técnica se adapta a las características especiales del Sector Público y, en concreto, del sistema universitario, ya que proporciona una medida de eficiencia relativa de una unidad productiva a través de su comparación con un conjunto de unidades de tecnología común, sin necesidad de definir una función de producción, por tratarse de una técnica no paramétrica, ni utilizar un sistema de precios. Además, su principal característica es la flexibilidad con la que evalúa a las unidades ya que las ponderaciones de los inputs y outputs se determinan junto con las medidas de eficiencia.

Una vez evaluada la eficiencia de las veinte áreas de conocimiento objeto de estudio a través del DEA, se obtiene que catorce de las mismas tienen un comportamiento eficiente, siete de las cuales lo hacen con rendimientos constantes y otras siete con rendimientos variables. Por tanto, sólo seis son ineficientes, pero sus tasas de ineficiencia no son excesivamente elevadas, ya que el máximo incremento requerido para situarse en la frontera eficiente de rendimientos variables es del 33%.

Por último, cabe destacar que este trabajo sienta las bases para futuros estudios, por lo que no es el punto final en sí mismo, sino el inicio de una etapa de investigación más profunda. El DEA es una herramienta flexible que permite modificar algunas de sus restricciones para adaptarse a diferentes ámbitos y características. Precisamente, en futuros trabajos se plantea la posibilidad de ampliar el ámbito de aplicación del estudio a universidades españolas y europeas, así como variar los supuestos de partida clásicos del DEA, como la convexidad, que obliga a realizar las comparaciones únicamente con observaciones reales y no con combinaciones eficientes de las mismas. También sería interesante conocer la variación que se produce en los resultados de eficiencia al introducir variables no discrecionales.

Asimismo, existe abundante literatura que evalúa la eficiencia de entes universitarios en diversas áreas geográficas a través del DEA, lo que posibilita realizar un meta-análisis. Además, al emplearse variables diferentes para reflejar los inputs y los outputs del proceso docente y de investigación, resulta de gran interés este tipo de estudios, ya que permiten establecer las relaciones que existen entre las variables empleadas y los resultados de eficiencia alcanzados.

Por otro lado, la fuente utilizada para la obtención de datos, el *Informe sobre la Universidad Española en Cifras*, se publica con periodicidad bienal, lo que facilita analizar la evolución temporal de la eficiencia de las universidades españolas.

## **7. Bibliografía**

Abbott, M. y C. Doucouliagos (2003): “The efficiency of Australian universities: a Data Envelopment Analysis”, *Economics of Education Review*, vol. 22, pp. 89–97.

Avkiran, N.K. (2001): “Investigating technical and scale efficiencies of Australian universities through data envelopment analysis”, *Socio-Economic Planning Sciences*, vol. 35, 57–80.

- Banker, R.D., Charnes, A. y Cooper, W. (1984): “Some models for estimating technical and scale efficiency in DEA”, *Management Science*, vol. 30, num. 9, pp. 1.078–1.092.
- Banker, R.D., A. Charnes, W. Cooper, J. Swarts y D. Thomas (1989): “An Introduction to Data Envelopment Analysis with Some of their Models and its Uses”, *Research in Governamental and Nonprofit Accounting*, 5, pp. 125–163.
- Beasley, J.E. (1990): “Comparing University departments”, *OMEGA International Journal of Management Sciences*, vol. 12, num. 2, pp. 171–183.
- Athanassapoulos, A.D. y Shale, E. (1997): “Assessing the comparative efficiency of higher education institutions in the UK by means of data envelopment analysis”, *Education Economics*, vol. 5, num. 2 pp. 117–134.
- Abbott, M. y Doucouliagos, C. (2003): “The efficiency of Australian universities: a Data Envelopment Analysis”, *Economics of Education Review*, vol. 22, pp. 89–97.
- Charnes, A., Cooper, W. y Rhodes, E. (1978): “Measuring the efficiency of decision making units”, *European Journal of Operational Research*, vol. 2, pp. 429–444.
- Coelli, T., Prasada D. y Battese G. (1998): *An introduction to efficiency and productivity analysis*, Ed. Kluwer Academic Publishers, Boston.
- CRUE (Juan Hernández Armenteros, director) (2006): *La Universidad Española en Cifras 2006*. Disponible en: <http://www.Crue.org/pdf/CRUE%202006%20reducido.Pdf> (09/04/2007).
- Debreu, G. (1951): “The coefficient of resource utilization”, *Econometrica*, vol. 19, num. 3, pp. 273–292.
- Díez de Castro, E. y Díez Martín, F. (2005): “Un modelo para la medición de la eficiencia en los departamentos universitarios”, *Revista De Enseñanza Universitaria*, vol. 25.
- Farrell, M.J. (1957): “The measurement of efficiency productive”, *Journal of the Royal Statistical Society*, vol. 120, num. 3, pp. 253–266.
- Glass, J.C., McKillop, D. y O'Rourke, G. (1997): “Productivity Growth in UK Accountancy Departments 1989–1996”, *Financial Accountability and Management*, vol. 13, num. 4, pp. 313–330.
- Gómez Sancho, J. M (2001): “La evaluación de la eficiencia en las universidades públicas españolas”, *Actas de las X Jornadas de la Asociación de Economía de la Educación*, pp. 411–434. Murcia.
- Johnes, J. y Johnes, G. (1995): “Research funding and performance in UK university departments of economis: a frontier analysis”, *Economics of Education Review*, vol. 14, num.3, pp. 301–314.
- Koopmans, T. C. (1951): “An analysis of production as an efficient combination of activities”, en: *An analysis of production as an efficient combination of activities*, Ed. Koopmans, T.C. New York.
- Leibenstein, H. (1966): “Allocative efficiency vs X–efficiency”, *American Economic Review*, vol. 56, pp. 392–415.
- López González, E. (1988): *Técnicas de control de ejecución en la dirección estratégica de la Administración Pública*, Ed. Ministerio para las Administraciones Públicas, Madrid.
- López González, E. (2006): “La Universidad, ¿cucece o enriquece? Nuevas tendencias



para la información de gestión: El capital intelectual de las universidades”, ponencia presentada en: 24 Jornadas de Gerencia Universitaria, Jaén. Disponible en: <http://www.ujaen.es/serv/gerencia/jornadas/XXIV%20Jornadas%20de%20Gerencia%20Universitaria%20-%20conclusiones.pdf> (15/11/2006)

Mancebón Torrubia, M.J. (2003): *La evaluación de la eficiencia de los centros educativos público*, Consejería de Educación y Ciencia de la Diputación de Aragón.

Martínez Cabrera, M. (2000): “Análisis de la eficiencia productiva de las instituciones de educación superior”, *Papeles de Economía Española*, vol. 86, pp. 179–191.

Nunamaker, T. (1985): “Using Data Envelopment Analysis to DEA—The Mathematical Programming Approach in Frontier Analysis”, *Journal of Econometrics*, vol. 46, pp. 7–38.

Pina Martínez, V. y Torres Pradas, L. (1992): “Study of efficiency of Spanish University departments of Accounting”, ponencia presentada en 15th European Accounting Association Congress, Madrid.

Saraflogou, N. y Haynes K.E. (1996): “University productivity in Sweden: a demonstration and explanatory analysis for economics and business programmes”, *The Annals of Regional Science*, vol. 30, pp. 285–304.

Sarrico, C.S. y Dyson, R.G. (2000): “Using DEA for planning in UK universities—an institutional perspective”, *Journal of the Operational Research Society*, vol. 51, pp. 789–800.

Sinuany–Stern, Z., Mehrez, A. y Barboy, A. (1994): “Academic departments efficiency via DEA”, *Computers and Operations Research*, vol. 21, num. 5, pp. 543–556.

Suárez Suárez, S. A. (1983): "El control de economía, eficiencia y eficacia en la Constitución y en la Ley Orgánica del Tribunal de Cuentas", *Hacienda Española*, vol. 80, pp. 56–68.

Torrice, A. (2000): “Técnicas cuantitativas para un análisis macroeconómico de la eficiencia y la financiación dentro de un sistema público de Educación Superior. Una aplicación para la toma de decisiones en la Universidad de Málaga”, Tesis doctoral, Universidad de Málaga.

Zhu, J. (2003): *Quantitative models for performance evaluation and benchmarking. Data Envelopment Analysis with Spreadsheets and DEA Excel Solver*, Ed. Springer, New York.

# LOS DETERMINANTES POLÍTICOS Y ECONÓMICOS DEL GASTO EN DEFENSA: UN ESTUDIO A TRAVÉS DE TÉCNICAS DE DATOS DE PANEL PARA LOS PAÍSES EUROPEOS DE LA OTAN (1975-2005)

MIGUEL A. ALONSO NEIRA  
miguelangel.alonso@urjc.es

ANTONIO MARTÍNEZ GONZÁLEZ  
antoniomartinez.gonzalez@urjc.es

Departamento de Economía Aplicada I  
UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS DE MADRID

*Área temática:* Administración Pública. Economía del Sector Público.

## Resumen

La investigación sobre los determinantes del gasto militar, sugiere que la dinámica de estos factores puede comprenderse mejor a través del estudio conjunto de grupos de países que sean relativamente homogéneos. En esta línea, anteriores investigaciones analizaron los determinantes del gasto –o de la demanda de gasto– militar, para el conjunto de los países en vías de desarrollo, los países de la OTAN, o la región Asia-Pacífico. Aunque en estos estudios puede comprobarse que las variables que inciden en el gasto público militar difieren entre países, también se reconoce que es posible agruparlas convenientemente en tres categorías: *factores económicos* (evolución de la renta per cápita, de los precios de los bienes militares, del gasto público total, población...), *políticos y burocráticos* (evolución y asentamiento de los regímenes democráticos y de las libertades individuales, inercia presupuestaria...), y *estratégico-militares* (variación del gasto en defensa de las naciones aliadas y del de los países considerados rivales –o potencialmente rivales–, tamaño de las FAS...)

Este trabajo examina los determinantes del gasto militar en los países europeos de la Alianza Atlántica (a los que se añade Canadá dada su similitud económico y política con los primeros) a través de dos modelos –*estático y dinámico*– de datos de panel que cubren el período 1975-2005, incorporando las variables previamente señaladas.

*Palabras clave:* demanda de gasto militar, economía de la defensa, datos de panel, economía pública.

## Abstract

Research on the determinants of military expenditure, suggest that the dynamics of these factors can be best understood by the joint study of relatively homogeneous groups of countries. In this sense, previous researchers analyzed the determinants of defense expenditures for the group of developing countries, the NATO nations, or the Asia-Pacific region. Although in these studies it can be verified that the variables which affect the military (public) expenditure can differ among countries, it is also admitted that they can be suitably grouped in three categories: *economic factors* (the evolution of the *GDP* per capita, the dynamics of military goods prices, the trend of public expenditure, population...); *political and bureaucratic factors* (the evolution and soundness of democratic regimes, the strength of individual freedoms, budgetary inertia...); and *strategic-military factors* (the growth of allied nations' military expenditure –and that of rival or potentially rival countries –, the Armed Forces size...)

This work analyses the determinants of military expenditure in the European countries which belong the Atlantic Alliance (included Canada given its economic and political similarity with the first ones), by developing two models –*static and dynamic*– of panel data model which covers the period 1975-2005, incorporating the variables previously enumerated.

*Key words:* demand for military expenditure, Defense Economics, panel data, Public Economics.

## 1. Introducción: Los modelos de gasto militar

Existe un cuerpo sustancial de literatura teórica y empírica que trata de explicar los fundamentos y los efectos del gasto militar. Tradicionalmente, las explicaciones teóricas propuestas pueden clasificarse en tres categorías: 1) modelos de carrera de armamentos basados en el trabajo de Richardson (1960), 2) modelos de *Public Choice* centrados en aspectos políticos, burocráticos y organizativos, y 3) modelos de demanda de gasto en defensa que analizan los efectos de una combinación de variables económicas, políticas y geoestratégicas, sobre el presupuesto militar.<sup>1</sup>

En el primer caso, el objetivo consiste en relacionar el gasto en defensa de un país o conjunto de países, con el gasto militar de las naciones rivales (o potencialmente rivales) y de sus aliados (*spill-ins*).<sup>2</sup> En el segundo tipo de modelos, se contempla la posible existencia de *inercia* en el gasto militar. La idea que los sustenta es que la complejidad del proceso de toma de decisiones, conduce a la adopción de prácticas rutinarias que generan cierto grado de inercia en la evolución del presupuesto militar.<sup>3</sup>

No obstante, en general, la mayoría de los trabajos empíricos adoptan un enfoque más amplio que considera todos los posibles factores económicos (renta per cápita medida a través del *PIB*, precios relativos, evolución del gasto público no militar, población o su densidad por kilómetro cuadrado...), político-burocráticos (inercia presupuestaria del gasto militar, orientación política del partido del poder, evolución y asentamiento de los sistemas democráticos y de las libertades individuales...), y estratégico-militares (gasto en defensa de los países aliados y de aquellos considerados potencialmente enemigos, tamaño de las Fuerzas Armadas –*FAS*–...), que podrían influir en el gasto militar. Igualmente, estos trabajos incluyen variables ficticias (*dummies*) que tratan de captar los cambios en el entorno estratégico global (modificaciones en la doctrina militar internacional, fin de la Guerra Fría, o inicio de la lucha

---

<sup>1</sup> Dentro de este bloque existe un tipo de modelos, más formal en el plano teórico, que tiene su origen en el enfoque neoclásico. Concretamente, Smith (1980) asume que los estados nacionales son agentes racionales que maximizan una función de bienestar social, cuyos argumentos son la seguridad (que depende del gasto militar) y la producción de bienes civiles. Bajo este esquema, el Estado trata de equilibrar los beneficios marginales (medidos en términos de bienestar) resultantes de una unidad de seguridad, con su coste de oportunidad medido en términos de la producción civil a la que se renuncia.

<sup>2</sup> No obstante, los modelos de carrera de armamentos son más adecuados para analizar situaciones en las que los países involucrados se hallan en situación de conflicto o mantienen una rivalidad permanente (este sería el caso de los Estados Unidos y la URSS durante la Guerra Fría, o de los conflictos territoriales que afectan a India y Pakistán, Grecia y Turquía, o Israel y los países árabes). Tradicionalmente, los resultados de su aplicación empírica han sido bastante decepcionantes, como puede observarse en Smith (1989).

<sup>3</sup> Se tiene en cuenta la carga económica que resulta del gasto en proyectos militares previos. En este contexto, Bernauer, Kouby y Ernst (2006) sostienen que la mejor predicción del incremento en el gasto militar futuro, son los aumentos observados en el pasado más inmediato. Por consiguiente, puede afirmarse que el principal determinante del presupuesto militar presente, será el valor que alcanzó en el ejercicio anterior.

contra el terrorismo internacional tras los atentados del 11 de septiembre), o el estallido de nuevos conflictos nacionales (guerras civiles), regionales, o internacionales.

La mayor parte de estos estudios utilizan modelos de series temporales aplicados a países concretos. Por ejemplo, Correa y Kim (1992) analizan la carrera armamentística entre los Estados Unidos y la URSS durante el período de la Guerra Fría, Smith (1980) plantea el caso del Reino Unido, Sun y Yu (1999) de China, Sezgin y Yildirim (2002) de Turquía, o Solomon (2005) de Canadá, entre otros autores.

Otras investigaciones, todavía no muy abundantes, se han centrado en la utilización de datos de sección cruzada o modelos de datos de panel para caracterizar el comportamiento del gasto militar en grupos de países, ya sea por su pertenencia a una misma región –en ocasiones conflictiva–, a una alianza militar, o por mostrar unos niveles de desarrollo similares. Así, pueden destacarse los trabajos de Dunne y Perlo-Freeman (2003a), quienes aplican un modelo dinámico de datos de panel para caracterizar la demanda de gasto militar en los países en vías de desarrollo antes y después de la Guerra Fría; Markowski y Tani (2005), que caracterizan los determinantes del gasto en defensa de los países del área Asia-Pacífico durante el período 1985-2001; Yildirim y Sezgin (2005), que tratan de determinar el efecto de la consolidación de los estados democráticos sobre el esfuerzo defensivo de 92 países durante la etapa 1987-97; o Gupta, de Mello y Sharan (2000), que analizan el impacto de la corrupción sobre el gasto militar de una muestra de 120 países durante el período 1985-98. Otros estudios similares, son los desarrollados por Maizels y Nissanke (1986) nuevamente para las naciones del área Asia-Pacífico, o Dudley y Montmarquette (1981). En algunos de estos artículos, la variabilidad (varianza) explicada del gasto en defensa ( $R^2$ ) es muy alta, situándose entre el 85 y el 98 por ciento.<sup>4</sup>

El presente trabajo trata de explicar los determinantes del gasto militar en los países europeos de la OTAN (a los que se añade Canadá por razones de similitud política y económica), a través del desarrollo de un modelo dinámico de datos de panel. De este modo, la sección 2 examina los determinantes del gasto militar y su tratamiento en la literatura académica, analizando los principales resultados obtenidos en investigaciones previas.<sup>5</sup> Posteriormente, la sección 3 describe el modelo a desarrollar así como las variables explicativas utilizadas. En esta sección, se hace especial hincapié en el efecto esperado de

---

<sup>4</sup> Igualmente, otras aportaciones con un objetivo similar, pero que aplican técnicas econométricas diferentes, son las desarrolladas por Dunne, Nikolaidou y Mylonidis (2003) para el caso de las economías periféricas de Europa (Grecia, Portugal y España), o Pérez-Forniés, Gadea y Pardos (2004), Smith (1989), y Murdoch y Sandler (1982), para los países de la Alianza Atlántica.

cada variable<sup>6</sup> sobre el presupuesto militar de los países considerados. Finalmente la sección 4 concluye con los resultados y algunos comentarios adicionales.

## **2. Los determinantes del gasto militar**

Muchos trabajos empíricos han estudiado los determinantes del gasto en defensa, aplicando gran variedad de técnicas econométricas y teorías respecto a los determinantes militares, políticos y económicos de la demanda de gasto militar. Igualmente, estas teorías tratan de ilustrar el carácter burocrático que define la negociación del presupuesto en defensa, incidiendo en explicaciones basadas en la inercia o el “incrementalismo” que sustentan su diseño y ejecución.

Aunque los resultados de estos trabajos conducen a la idea de que los determinantes del gasto en defensa son específicos de cada país –o al menos de cada región– no siendo generalizables a nivel mundial, también concluyen que estos factores pueden agruparse en dos categorías: *influencias internas* y *externas* del gasto militar.

Las *influencias internas* abarcarían los factores económicos, políticos y burocráticos. Alternativamente, las *influencias externas* comprenderían los *factores militares* (presupuestos en defensa de los países aliados y de aquellos considerados rivales, que pueden representarse a través de modelos de alianzas militares o de carrera de armamentos), y los cambios en el entorno estratégico internacional (final de la Guerra Fría, atentados del 11 de septiembre...)<sup>7</sup>

### **2.1. Influencias internas: factores económicos**

Respecto a las *influencias internas*, los factores económicos más importantes son el nivel de renta doméstica, el cociente de precios relativos entre los bienes militares y civiles, la población (o su densidad por kilómetro cuadrado), el volumen de gasto público (con o sin la inclusión del gasto militar), y el grado de apertura comercial de las economías consideradas.

#### ***Nivel de renta doméstica ( $Y_p$ )***

Una de las relaciones más analizadas por los teóricos de la economía de la defensa, es la conexión existente entre la renta nacional –o su tasa de crecimiento– y la demanda de gasto militar. Si bien puede afirmarse que estos estudios ofrecen resultados ambiguos –que incluso confieren a la defensa la categoría de bien de lujo con una elasticidad demanda-renta mayor

---

<sup>5</sup> La mayoría de los cuales, como se verá más adelante, justifican los alcanzados en este trabajo.

<sup>6</sup> Atendiendo a las diferentes teorías sobre los determinantes del gasto en defensa.

<sup>7</sup> Por otro lado, aunque no pueda considerarse una influencia externa, pero sí militar, se incluirá dentro de este bloque el tamaño de las Fuerzas Armadas.

que uno (Dudley y Montmarquette, 1981; Collier y Hoeffler, 2002)– también debe señalarse que gran parte de ellos constatan que la defensa no es un bien inferior.<sup>8</sup> Este resultado sería consistente con la Ley de Wagner, que sostiene que el gasto público aumenta conforme crece el *PNB (PIB)* per cápita ya que la recaudación impositiva es elástica a la renta.

Así, por ejemplo, aplicando un modelo de datos de panel con efectos fijos a un conjunto de países en vías de desarrollo, Wall (1996) muestra que la defensa se comporta como un *bien normal* con una elasticidad-renta igual a 0,31.<sup>9</sup> A este mismo resultado llegan otros autores como Markowski y Tani (2005), quienes recurriendo nuevamente a técnicas de datos de panel, obtienen unos valores de la elasticidad-renta de demanda comprendidos entre 0,295 y 0,81 para diferentes especificaciones de su modelo. Igualmente, Pérez-Forniés, Gadea y Pardos (2004), aplicando un sistema de ecuaciones tipo SURE (*Seemingly Unrelated Regression Estimation*) a los países de la OTAN, estiman unos valores de la elasticidad demanda-renta situados entre 0,14 (Reino Unido) y 1,33 (Grecia), pasando por valores cercanos a 0,2 (Bélgica, Portugal, o Estados Unidos), 0,3 (Canadá, Francia, Holanda), 0,5 (Dinamarca, Alemania, Noruega), o 0,8 (Italia, Luxemburgo, España, o Turquía). Finalmente, Sun y Yu (1999) obtienen un valor de 0,11 para el caso chino, Smith (1980) de 0,128 para el caso del Reino Unido, o Smith (1977) de 0,49 (utilizando como variable explicativa la renta per cápita) para el conjunto de los quince países más desarrollados del planeta.<sup>10</sup>

La *normalidad* del gasto militar puede atribuirse a la propia política de seguridad de los estados nacionales, según la cual un mayor nivel de renta doméstica eleva la percepción de riesgo de un posible ataque enemigo<sup>11</sup>. Por otro lado, también puede asumirse la existencia de una relación positiva entre la capacidad de proyectar una mayor influencia militar más allá de

---

<sup>8</sup> Algunas excepciones son Sezgin y Yildirim (2002), quienes encuentran que el impacto de los cambios en el *PIB* sobre el volumen de recursos destinados a la defensa militar es negativo.

<sup>9</sup> Además, atribuye los resultados de Dudley y Montmarquette (1981) a sesgos de heterogeneidad en las estimaciones de su modelo de corte transversal que no permiten discriminar comportamientos individuales de los países (algo que se logra de manera efectiva con los efectos fijos –altamente significativos– de su modelo de datos de panel). Para probar su afirmación, Wall aplica al mismo conjunto de países en vías de desarrollo contenido en su estudio, un modelo con datos de corte transversal similar al de Dudley y Montmarquette, mostrando que en este caso la elasticidad-renta de la demanda de gasto militar sería de 1,34, lo que sugeriría la existencia de un bien de lujo.

<sup>10</sup> No obstante, otros trabajos reflejan que la elasticidad-renta de la demanda de gasto militar es positiva pero muy pequeña (Yildirim y Sezgin, 2005, Murdoch y Sandler, 1982, entre otros), o incluso que la relación entre renta doméstica y gasto militar no es significativa (Dunne y Perlo-Freeman, 2003b; Gupta, de Mello y Sarna, 2000; Maizels y Nissanke, 1986).

<sup>11</sup> Dicho de otro modo, cuanto mayor es el nivel renta de un país, mayor es la cantidad de activos que debe proteger de las tentaciones expansionistas de sus vecinos. En consecuencia, mayor debe ser la cantidad de recursos que invierta en factores de disuasión militar frente a potenciales agresores. El lector debería ser consciente de que este argumento podría ser especialmente relevante en el caso de los países europeos OTAN.

las fronteras nacionales y el valor del *PNB (PIB)*. En consecuencia, sería de esperar (como hipótesis de partida) que la elasticidad-renta de la demanda de gasto militar fuese positiva.

No obstante, debe tenerse en cuenta que el nivel de renta de un país o su crecimiento económico, *son sólo factores que facilitan pero no justifican* (o estimulan) un mayor esfuerzo militar. Dicho de otra forma, ¿por qué desearía invertir un país sus recursos limitados en defensa –incurriendo en el correspondiente coste de oportunidad– si no se sintiese amenazado, afrontase problemas de seguridad interna, o deseara proyectar su poder más allá de sus fronteras? Para responder a esta pregunta será necesario recurrir a las denominadas *influencias externas* del gasto militar.

### ***Precios relativos de los bienes militares y civiles ( $P_m/P_c$ )***

La ausencia de datos específicos sobre precios militares para la mayoría de los países, dificulta enormemente la inclusión de esta variable (especialmente relevante) en los modelos de demanda de gasto en defensa. Dado este problema, la mayoría de los modelos *mainstream* optan por ignorar los precios relativos entre bienes militares y bienes civiles como variable explicativa del gasto militar.

Sin embargo, en un modelo econométrico como el desarrollado en este trabajo, la exclusión de la variable precios relativos podría provocar serios errores de especificación, sesgando las estimaciones de los coeficientes vinculados a los regresores. Aunque muchos autores reconocen esta posibilidad, recurren a dos factores que podrían anular el efecto señalado. Por un lado, un estudio del *Stockholm International Peace Research Institute (SIPRI)* de 1983, indica que los precios de los bienes militares y civiles tenderían a moverse en el mismo sentido y proporción, de manera que no deberían observarse cambios sustanciales en la correspondiente ratio de precios relativos. Por otro lado, suele considerarse que el deflactor implícito del *PIB* incluye la variación de los precios en el sector militar de la economía (Solomon, 2005).

Dada la ausencia de un índice de precios militares explícito, y teniendo en cuenta los factores señalados en el párrafo anterior, el presente documento toma como aproximación –posiblemente tosca– al cociente de precios relativos entre bienes militares y civiles, la ratio entre el deflactor implícito del *PIB* y el índice de precios al consumo (*IPC*). Este cociente trataría de discriminar las variaciones de precios vinculadas a bienes no incluidos en el *IPC* (entre ellos los bienes militares, o aquellos relacionados directa o indirectamente con la

industria militar) o, dicho de otra forma, trataría de evaluar el comportamiento diferencial de ambos índices de precios.<sup>12</sup>

### ***Proporción de gasto público o de gasto público civil sobre el PIB (GP/PIB)***

El impacto de las finanzas públicas sobre el gasto militar, puede analizarse tomando como referencia dos especificaciones alternativas del peso relativo del Estado en la economía. Por un lado, el cociente *Gasto Público/PIB* es un indicador importante, ya que cuanto mayor sea su valor mayor será la capacidad del Estado para financiar, entre otras partidas de su presupuesto, el gasto militar (a este resultado llegan Yildirim y Sezgin, 2005; Dommen y Maizels, 1988; o Harris, 1986). Por otro lado, una especificación alternativa que permitiría evaluar la relación –de complementariedad o de exclusión– entre gasto civil y militar, sería utilizar la ratio entre el gasto público neto del presupuesto militar y el *PIB*. Bajo este indicador alternativo, el objetivo sería determinar si existe una relación de *crowding out* entre el gasto militar y el resto de partidas civiles (educación, sanidad...) del gasto público.<sup>13</sup> Así, en un modelo de demanda de gasto militar, un valor negativo (positivo) del coeficiente vinculado a la variable *gasto público civil/PIB* reflejaría la existencia (ausencia) de un *efecto de exclusión* entre el gasto militar y las demás partidas del presupuesto público.

Aunque la tendencia en la literatura académica ha sido tratar de demostrar la existencia de una relación inversa entre el gasto público militar y el civil (Markowski y Tanni, 2005, para los países del área Asia-Pacífico; Dunne, Nikolaidou y Mylonidis, 2003, para los países de la periferia europea –Grecia, Portugal y España), algunos autores como Harris, Kelly y Pranowo (1998) justifican para un conjunto de naciones en vías de desarrollo durante el período 1967-83, la ausencia de un efecto *crowding out* entre el gasto en defensa y los gastos en partidas como sanidad y educación.<sup>14</sup>

---

<sup>12</sup> Si bien es cierto que en el cálculo del deflactor del *PIB* se incluirían bienes que no siendo militares tampoco formarían parte de la cesta de consumo con la que se construye el *IPC*, la ratio obtenida es, en ausencia de un índice de precios militares explícito, la mejor aproximación al cociente de precios relativos entre bienes militares y civiles. Alternativamente, tal y como sugieren algunos autores, podría utilizarse el deflactor del *PIB*. Sin embargo, como se verá más adelante, las estimaciones no son especialmente sensibles a la utilización de ambas especificaciones de la variable precios. Por otro lado, el deflactor del *PIB* estaría correlacionado con otras variables explicativas del modelo, generando problemas de multicolinealidad que desaparecen cuando esta variable se divide por el *IPC*.

<sup>13</sup> Dicho otra forma, esta variable mediría el *coste de oportunidad* –evaluado en términos de las partidas civiles del presupuesto público– del gasto militar.

<sup>14</sup> Concretamente, estos autores concluyen que: 1) los países que destinan un alto porcentaje de su gasto a defensa, no asignan cantidades relativamente pequeñas a sanidad y educación (sino todo lo contrario); 2) que el gasto en defensa es más vulnerable que los otros dos, especialmente en los países de menor nivel de renta; 3) que en las fases expansivas del ciclo, el gasto en salud crece a tasas superiores que el gasto en defensa y en educación en los países de renta media; y 4) que en las doce naciones estudiadas, múltiples análisis de regresión confirman que los *efectos de exclusión* entre el gasto militar y las otras dos partidas del presupuesto son muy raros.



### ***Grado de apertura comercial de las economías domésticas ( $[X+M]/PIB$ )***

Los efectos de la integración comercial de un país (aproximada a través del peso relativo de su comercio exterior en el  $PIB$ <sup>15</sup>) sobre su gasto militar son ambiguos. Por un lado, Rosh sostiene como hipótesis de partida de su trabajo de 1988, que los países con un alto grado de integración comercial encontrarán más fácil acceder a la financiación internacional para la compra de armas, lo que conducirá a un mayor gasto en defensa.<sup>16</sup>

Sin embargo, tras la contrastación empírica de su modelo, Rosh constata la existencia de una relación negativa entre el grado de apertura comercial ( $[X+M]/PIB$ ) y el gasto militar, lo que a su juicio justificaría la hipótesis sostenida por muchos liberales: “a medida que las naciones tienden a involucrarse en la economía mundial, los políticos perciben mayores beneficios de la competencia en los mercados que de la rivalidad en los campos de batalla”.<sup>17</sup> Dunne y Perlo-Freeman (2003a) llegarán a la misma conclusión en un modelo dinámico con datos de panel aplicado a la demanda de gasto militar de los países en vías de desarrollo. Finalmente, Sezgin y Yildirim (2002) alcanzan un resultado similar en un modelo de corrección de error que utiliza el déficit comercial turco como indicador de su grado de apertura.

### ***Población (POB) o densidad de población (DENS)***

Dada su naturaleza de *bien público*, los trabajos empíricos sobre los determinantes del gasto militar suelen incluir a la población –o su densidad por kilómetro cuadrado–, para captar las economías de escala y espacio que permiten a un país grande y densamente poblado –como China o India– alcanzar los mismos niveles de gasto en defensa que otras naciones más pequeñas, pero incurriendo en un esfuerzo militar per cápita inferior.<sup>18</sup>

Estos trabajos<sup>19</sup>, constatan la existencia de una relación negativa entre el nivel de población –o su densidad– y el gasto militar de las naciones estudiadas. Así, Markowski y

---

<sup>15</sup> Rosh (1988), Dunne y Perlo-Freeman (2003a). Alternativamente, otros autores (Sezgin y Yildirim, 2002; Tambudzai, 2005) utilizan el cociente entre el déficit comercial y el  $PIB$  como variable explicativa.

<sup>16</sup> A este resultado llegarán Markowski y Tanni (2005) al relacionar el grado de apertura comercial medido a través del volumen de importaciones, con el gasto militar. Igualmente, Tambudzai (2005) encuentra la existencia de una relación positiva pero muy pequeña (aunque significativa casi al 95%), al utilizar el saldo de la balanza comercial de Zimbabue como indicador de su grado de integración económica.

<sup>17</sup> El economista francés Frederic Bastiat resumiría esta idea con su célebre frase: “Si las mercancías no cruzan las fronteras, lo harán los soldados”. Denominaremos a esta relación inversa “efecto Bastiat”.

<sup>18</sup> Dados los principios de no-rivalidad y no-exclusión en el consumo que caracterizan a los bienes públicos, un aumento de la población no implicaría necesariamente un incremento del gasto en defensa en la misma proporción, o incluso en una proporción inferior.

<sup>19</sup> Markowski y Tani (2005) para los países del área Asia-Pacífico, Dunne y Perlo-Freeman (2003a y 2003b) para los países en vías de desarrollo, Kollias y Paleologou (2003) en el caso griego, Sezgin y Yildirim (2002) en el turco, Collier y Hoeffler (2002) para una muestra de países desarrollados y en vías de desarrollo, Dunne,

Tani (2005) utilizan la densidad de población por kilómetro cuadrado, bajo la hipótesis que su impacto será negativo sobre el gasto en defensa de los países del área Asia-Pacífico. Por un lado, sostienen que las naciones más pobladas de la región –o con mayor densidad de población– tienden a ser las más pobres, por lo que no pueden permitirse un nivel de gasto militar importante. Por otro lado, asumen que los países con un elevado nivel de población (China, India...) ofrecen una protección natural (o autónoma) frente a las amenazas externas, que les permite reducir su grado de dependencia del presupuesto militar. Alternativamente, Dunne y Perlo-Freeman (2003a y 2003b) sugieren que las naciones menos pobladas deberían gastar más en armamento de alta tecnología –más capital intensivo– al no poder crear unas *FAS* de gran tamaño.

Si bien el primer argumento que Markowski y Tani aplican a los países del área Asia-Pacífico<sup>20</sup>, no sería extensible a los países europeos de la Alianza Atlántica, los dos razonamientos siguientes podrían tener un impacto relativamente importante sobre su nivel de esfuerzo militar. En consecuencia, se incluirá la población, ya sea en términos absolutos (*POB*) o su densidad por kilómetro cuadrado (*DENS*), como variable explicativa del modelo de datos de panel a desarrollar.

## **2.2. Factores políticos y burocráticos**

Además de los factores económicos mencionados, las influencias internas sobre la demanda de gasto militar incluyen *factores políticos* (regímenes militares *versus* gobiernos democráticos, orientación política del partido en el poder, grupos de presión...) y *burocráticos* (negociación del presupuesto y aprobación de programas de gasto militar que generan *inercia* en su ejecución).

### ***Gobiernos militares frente a gobiernos democráticos, y consolidación de los sistemas democráticos (DEM)***

En la literatura académica han surgido varios intentos de explicar el comportamiento del gasto militar en términos de procesos políticos. Por un lado, gran parte de la investigación se ha centrado en la relación que existe entre los diferentes regímenes políticos y el nivel de gasto en defensa. En este sentido, algunos autores (Dommen y Maizels, 1988; Rosh, 1988; Zuk y Thomson, 1982) han diferenciado entre el comportamiento de los regímenes militares y de los gobiernos democráticos. Bajo este enfoque se asume que, *ceteris paribus*, las

---

Nikolaidou y Mylonidis (2002) para los casos de España, Grecia y Portugal, y Adams y Ciprut (1995).

<sup>20</sup> Entre los que se encuentran China, Corea del Norte, Indonesia, Malasia, Filipinas, Tailandia, Vietnam...

dictaduras y los gobiernos militares son más propensos a gastar en armamento –ya sea por motivos de supervivencia o de seguridad (represión) interna– que los gobiernos democráticos, legitimados tras su victoria en un proceso electoral (Rosh, 1988).

Como en el caso de otras variables mencionadas anteriormente, la contrastación de esta hipótesis de partida arroja resultados contradictorios, como resultado de las diferentes metodologías, definiciones de régimen militar, y fuentes estadísticas utilizadas. Así, Rosh (1988) y Dunne y Perlo-Freeman (2003a y 2003b), encuentran una relación inversa significativa entre el nivel de Democracia y el gasto militar de los países en vías de desarrollo.<sup>21</sup>

Por el contrario, Zuk y Thomson (1982), aplicando un modelo con datos de sección cruzada a 66 países durante el período 1967-76, encuentran que la presencia de un gobierno militar no implica necesariamente un aumento del gasto en defensa per cápita, o del porcentaje del presupuesto público que se destina a defensa. De igual modo, West (1992) ahonda en los resultados de Zuk y Thomson, al clasificar una buena muestra de trabajos en los que mayoritariamente puede constatar la ausencia de una relación clara entre el tipo de régimen político y el nivel de gasto militar.<sup>22</sup>

Por otro lado, Yildirim y Sezgin (2005) tratan de determinar cómo influye la consolidación de los sistemas democráticos en la probabilidad de conflictos bélicos internacionales. Concretamente, estos autores analizan empíricamente si existe una relación inversa significativa entre el grado de Democracia y el gasto militar. Partiendo del *Índice de Libertad*<sup>23</sup> publicado por la Fundación *Freedom House*, y aplicando técnicas de datos de panel para una muestra de 92 países durante el período 1987-1997, llegan a la conclusión de que cuanto mayor es el grado de Democracia alcanzado por un país, menor es el nivel de recursos públicos que destina a la defensa nacional.<sup>24</sup>

---

<sup>21</sup> En el primer caso, Rosh utiliza el índice de Democracia de Arat (1984), que combina tres componentes: participación política, competitividad política, y libertades civiles. Cuanto mayor es el índice resultante mayor es el grado de Democracia. Alternativamente, Dunne y Perlo-Freeman utilizan como indicador del grado de Democracia la base de datos POLITY98 ([www.cidcm.umd.edu/polity/data](http://www.cidcm.umd.edu/polity/data)).

<sup>22</sup> Por último, Dunne y Mohammed (1995) y Hewitt (1991) detectan una relación positiva *pero no significativa* entre gobiernos militares y gasto en defensa. Estos últimos resultados sugerirían la posibilidad de que el tipo de régimen (gobierno militar *versus* gobierno civil) llegara a desestimarse como determinante del gasto en defensa.

<sup>23</sup> Este índice resulta de la combinación de tres indicadores que contemplan la consolidación de las libertades individuales, y de los derechos civiles y políticos. El Índice de Libertad Económica, adopta valores entre uno (país más democrático) y siete (país menos democrático).

<sup>24</sup> Yildirim y Sezgin sostienen que en un estado democrático los conflictos se resuelven mediante el compromiso y no a través de medios violentos. En este contexto, los conflictos internacionales entre estados democráticos se resolverían pacíficamente. Además, prosiguen estos autores, las democracias poseen

No obstante, debe tenerse en cuenta que el estudio de Yildirim y Sezgin se aplica a un conjunto muy amplio y heterogéneo de naciones pertenecientes a los cinco continentes. Algunos de estos países serían regímenes totalitarios –o con un menor nivel de libertades individuales–, exhibiendo un *índice de (no) libertad* muy elevado durante el período considerado. Además, gran parte de ellos (China, Pakistán, Irán, Irak, Jordania, Argelia...) se situarían en zonas conflictivas o presentarían una elevada inestabilidad interna, lo que justificaría que su gasto militar fuese más elevado que en otros países o regiones del planeta.

En consecuencia, sería de esperar que la aplicación de este índice a los países europeos de la Alianza Atlántica durante el período 1975-2005, ofrezca resultados muy diferentes. Concretamente, la inmensa mayoría de estas naciones habrían mostrado valores *persistentemente bajos y estables* en su *Índice de Libertad* –lo que reflejaría unos sistemas democráticos fuertemente arraigados– durante todo el período analizado. Por tanto, sería asumible que la variable Democracia (*DEM*) medida a través de este índice, pierda toda o gran parte de su significatividad como factor determinante del gasto militar europeo.<sup>25</sup>

No obstante, a pesar de lo anterior, el presente trabajo incorpora como variable explicativa del modelo de gasto militar, la inversa del *Índice Libertad*. Con ello se pretende alcanzar resultados más intuitivos. Concretamente, se intenta demostrar la existencia de una relación inversa entre el grado de consolidación de los sistemas democráticos ( $DEM = 1/\text{Índice de Libertad}$ ) y el volumen de recursos destinados a la defensa (*DEF*).

### ***Inercia en el diseño y ejecución del presupuesto militar (DEF(-1))***

El nivel de gasto público de una economía responde a las prioridades políticas del partido en el poder, a su modelo de Estado, o a las políticas económicas adoptadas en cada fase del ciclo económico o político. No obstante, es indudable que las decisiones presupuestarias adoptadas en ejercicios anteriores, tienen un impacto significativo sobre el nivel de gasto público presente como consecuencia de la inercia y del “incrementalismo”.

Diversos autores han intentado cuantificar la inercia burocrática en la evolución del presupuesto de defensa (Solomon, 2005; Dunne y Perlo-Freeman, 2003a y 2003b; Harris, 2002, entre otros autores). Estos trabajos atribuyen la inercia –o el carácter autorregresivo–

---

procedimientos de control interno que obligan a sus gobernantes a recabar el apoyo de los votantes y de otras fuerzas políticas antes de emprender una acción militar.

<sup>25</sup> No obstante, tal y como concluyen Yildirim y Sezgin, es de aceptar que a medida que se consoliden las libertades individuales, políticas y económicas a nivel mundial, el clima de cooperación económica creado entre las naciones tienda a reducir las tentaciones expansionistas por medios diferentes al mercado.

del gasto militar al propio proceso de negociación presupuestaria<sup>26</sup>, a la financiación de compromisos contraídos con organizaciones internacionales como la ONU (misiones humanitarias, fuerzas de pacificación internacionales...), a programas militares cuya ejecución se inició en períodos anteriores, a la participación en alianzas militares como la OTAN, o a la existencia de activos intangibles como la tradición militar, el orgullo nacional, o el deseo de proyectar cierto *status* militar más allá de las fronteras nacionales.

Para captar la naturaleza autorregresiva del gasto en defensa, algunos estudios econométricos incorporan *modelos dinámicos* que incluyen uno o varios retardos de la variable dependiente (gasto en defensa) entre sus variables explicativas (Solomon, 2005; Dunne y Perlo-Freeman, 2003a y 2003b; Sezgin y Yildirim, 2002; Sun y Yu, 1995; o Rosh, 1988). Todos estos trabajos encuentran una relación directa significativa –y en ocasiones muy importante– entre el gasto militar real (o su porcentaje en términos del *PIB*) y el valor de su primer retardo.<sup>27</sup> Este resultado, común a todos los modelos analizados, permite modelizar el comportamiento del gasto en defensa como un proceso autorregresivo de orden uno (*AR*(1)). Por otro lado, sugiere que el gasto militar en *t-1* es uno de los mejores indicadores del esfuerzo militar en *t*.

### **2.3. Factores geoestratégicos**

#### ***Gasto militar de los países aliados y rivales: efectos spill-in y redes de seguridad***

El nivel de gasto militar de un país puede ser especialmente sensible a la inversión en defensa de los países de su entorno –ya sean aliados o rivales–, y de las grandes superpotencias. La motivación de esta interdependencia puede tener un carácter meramente defensivo, o responder a la estrategia expansiva adoptada por un conjunto de naciones inmersas en un proceso de creciente rivalidad por incrementar su dominio militar sobre una determinada región del planeta.<sup>28</sup>

Aunque existen varios intentos de cuantificar los factores geoestratégicos que afectan a la demanda de gasto militar, resulta especialmente interesante centrarse en alguna de estas

---

<sup>26</sup> West (1992) sostiene que “el principal determinante del gasto militar son las interacciones burocráticas y las políticas domésticas”. Igualmente, Harris (2002) añade a estos factores el peso relativo y la habilidad de los *lobbies* militares, o los relacionados con la industria militar nacional, para influir en el presupuesto de defensa.

<sup>27</sup> Así, los valores estarían comprendidos entre 0,39 (Sezgin y Yildirim, 2002) y 0,98 (Bernauer, Koubi y Ernst, 2006, para el caso suizo entre 1975 y 2001), pasando por cifras intermedias como 0,90 (resultado de la tabla III de Solomon, 2005, para el período 1952-1970), 0,796 (tabla II del modelo de Solomon, 2005, para el período 1952-2001), o 0,68 (Dunne y Perlo-Freeman, 2003a).

<sup>28</sup> No obstante, los trabajos empíricos sobre los determinantes del gasto militar suelen abstraerse de estas motivaciones –que podrían llevar a las naciones a una *carrera de armamentos*–, centrándose simplemente en el volumen de recursos destinados al mantenimiento y modernización de los ejércitos.

iniciativas. Por un lado, Rosh (1988) define el concepto de “red de seguridad” de un país, como el *grado de militarización* de las naciones colindantes y de otros estados más distantes (habitualmente poderes regionales) que pueden afectar a su seguridad. Para determinar el esfuerzo militar de la red de seguridad de un país  $i$ , este autor calcula la *media aritmética* de la “carga militar” (gasto en defensa/*PNB*) de los estados que la integran, excluyendo la del propio país analizado.<sup>29</sup>

Además del propio Rosh, otros teóricos de la defensa (Dunne y Perlo-Freeman, 2003a y 2003b; Collier y Hoeffler<sup>30</sup>, 2002; Gupta, de Mello y Sharan, 2000; Tambudzai, 2005) han utilizado este concepto para determinar el impacto de las alianzas y las amenazas militares sobre el gasto en defensa de un país. Todos estos trabajos, constatan la existencia de una relación directa significativa entre el esfuerzo militar de un estado y el de su correspondiente *red de seguridad*, lo que podría sugerir un problema de carrera de armamentos.

No obstante, a pesar de estos resultados, varios autores destacan la dificultad de ofrecer una interpretación prudente de la relación observada por Rosh (1988) y otros autores. Así, por ejemplo, Collier y Hoeffler (2002) muestran que la existencia de una relación directa significativa entre el esfuerzo militar de un país y el de su correspondiente red de seguridad, podría reflejar tanto un problema de carrera de armamentos, como la adopción de una estrategia seguidista o emuladora por parte del país analizado. Estos autores sostienen que en ausencia de indicadores claros sobre las necesidades militares de un país, el diseño de su política de defensa podría tomar como referencia el gasto militar de las naciones colindantes. En consecuencia, los comportamientos de *imitación* podrían interpretarse de manera equivocada como problemas de rivalidad entre naciones.<sup>31</sup> Igualmente, Markowski y Tani

---

<sup>29</sup> De este modo se eluden los problemas de simultaneidad vinculados a la posible existencia de “efectos de vecindario”.

<sup>30</sup> Estos autores utilizan una variante del concepto de *red de seguridad* de Rosh. Concretamente, determinan el *grado de militarización* de la red correspondiente al país  $i$ , calculando la *media ponderada* (y no la media aritmética) de la carga militar de los países que la integran ( $def_i$ ). Para ello, dividen la suma de todos sus gastos militares ( $\sum DEF_j$ ), excluido el del país  $i$ , por la suma de todas las rentas nacionales ( $\sum Y_j$ ):

$$def_i = \frac{\sum_{j=1}^N DEF_j}{\sum_{j=1}^N Y_j} \quad \text{donde } i \neq j \text{ y } n = 1, \dots, N$$

Posteriormente, definen la carga militar de cada país ( $DEF_i$ ), como el resultado de un componente exógeno ( $a_i$ ) más una reacción endógena ( $b_i$ ) a la carga militar de su correspondiente *red de seguridad*:  $DEF_i = a_i + b_i def_i$ .

<sup>31</sup> Por otro lado, Dommen y Maizels (1988) y Maizels y Nissanke (1986), en dos estudios que analizan el comportamiento militar de los países en vías de desarrollo, sugieren que la adhesión a un bloque global de poder (caracterizado por el peso de fuertes transferencias de armas), puede generar presiones al alza sobre el presupuesto defensivo de las naciones que lo integran. De este modo, como en el caso de Collier y Hoeffler (2002), la relación positiva observada entre los gastos militares de las naciones situadas en una misma región, podría interpretarse erróneamente como un problema de rivalidad o de carrera de armamentos.

(2005) destacan la relación de complementariedad –y no de sustitución– que puede observarse entre los gastos militares de los países pertenecientes a una misma alianza.

Frente al concepto de red de seguridad de Rosh, Adams y Ciprut (1995) utilizan la ratio del gasto militar norteamericano respecto al gasto militar soviético durante el período 1967-1988, para determinar el impacto de su política de armamentos sobre el presupuesto militar de los países de Asia Oriental. Después de constatar la existencia de una relación inversa significativa, estos autores concluyen que las naciones asiáticas habrían tomado el gasto militar estadounidense como un factor generador de seguridad, mientras que el gasto ruso se habría observado como una amenaza.

Finalmente, Murdoch y Sandler (1982, 1984) y Sandler y Murdoch (1990) analizan el impacto de la OTAN sobre el gasto en defensa de cada uno de sus miembros. Para ello, relaciona el esfuerzo militar del aliado *i-ésimo* con la suma de los gastos militares de los demás países que integran la alianza (los denominados efectos *spill-in*).<sup>32</sup> Por un lado, si el país estudiado es *seguidor* de sus aliados (o del líder de la alianza), su gasto militar se moverá en la misma dirección que los cambios observados en el presupuesto defensivo de la coalición. Por el contrario, si ejerce una estrategia de *free-rider* respecto a los miembros de la alianza, su presupuesto militar responderá negativamente a los cambios percibidos en el gasto militar del grupo.

En un trabajo especialmente relevante, Murdoch y Sandler (1984) muestran que durante el período 1961-1977, las potencias nucleares de la OTAN (Estados Unidos, Francia y Reino Unido) –caracterizadas por soportar una mayor carga militar– se habrían comportado como *free-riders* de los demás países de la alianza. Sin embargo, este comportamiento no se habría observado en otros países con un potencial militar inferior: Holanda, Dinamarca, Noruega, Bélgica, o Alemania Occidental.<sup>33</sup>

---

<sup>32</sup> Específicamente, estos autores definen la variable  $SPILL_{it} = \sum_{j=1}^N DEF_{jt}$ ,  $j \neq i$ .

<sup>33</sup> Murdoch y Sandler atribuyen este comportamiento diferencial al hecho de que los países del primer grupo (a los que se añadiría Italia) serían potencias nucleares. Estas naciones habrían aportado armamento nuclear y convencional al seno de la Alianza Atlántica. Por un lado, el armamento convencional sería fácilmente reemplazable por aquél producido por otros miembros no-nucleares de la OTAN. Por otro lado, el armamento nuclear de cada país también sería hasta cierto punto sustituible por el generado por los demás aliados nucleares. En consecuencia, al disponer de más posibilidades de sustitución, los países con mayor potencial militar ofrecerían más opciones de comportarse como *free-riders*.

Respecto a la reacción negativa del gasto militar italiano, estos autores lo atribuirían al hecho de que el país transalpino ocupaba, junto con Alemania Occidental, la frontera oriental de la Alianza Atlántica hasta la incorporación de Hungría, Polonia y República Checa a su estructura militar en 1999. Por tanto, como nación situada en los límites de la OTAN, Italia hubiese recibido ayudas militares automáticas en caso de crisis, lo que habría favorecido su comportamiento como *free-rider*. No obstante, lo que sorprende a Murdoch y Sandler es que Alemania Occidental, en su carácter de nación fronteriza, no muestre un comportamiento similar.

### ***Tamaño de las Fuerzas Armadas (SOLD)***

El tamaño de las *FAS*, medido a través de la cantidad de personal militar, es una aproximación a las presiones operativas sobre el presupuesto militar. Así, unas Fuerzas Armadas de gran tamaño inciden positivamente en sus costes operativos, elevando de este modo el gasto en defensa.

La mayoría de los trabajos que incorporan esta variable, utilizan una transformación logarítmica de la cuantía del personal militar o del personal militar por cada 1000 habitantes. En todos ellos el efecto es indiscutible: a medida que crece el tamaño de las Fuerzas Armadas medido a través de su personal militar, mayor es el esfuerzo del presupuesto defensivo.

### ***Cambios en el entorno estratégico internacional: el final de la Guerra Fría (CW) y los atentados terroristas del 11 de septiembre (SEP)***

El final del enfrentamiento político, ideológico y militar que tuvo lugar durante el siglo XX entre los bloques occidental (o capitalista), liderado por Estados Unidos, y oriental (o comunista), liderado por la Unión Soviética, puede establecerse en 1991, fecha de la disolución del Pacto de Varsovia y de la propia Unión Soviética. No obstante, la disolución del bloque oriental había comenzado a gestarse cuatro años antes, con el inicio de la Perestroika (1985) y la caída del muro de Berlín (1989).

Tras el final de la Guerra Fría en 1989 y la disolución de la URSS en 1991, se produjeron importantes cambios en el entorno estratégico internacional. Algunas naciones del antiguo Pacto de Varsovia (y otras resultantes de la disgregación de la URSS), iniciaron un proceso de acercamiento a las organizaciones económicas (Unión Europea) y militares (OTAN) del mundo occidental. En el plano geoestratégico, este proceso culminaría con la incorporación a la Alianza Atlántica de países como Polonia, Hungría y República Checa en 1999, y Rumania, Eslovenia, Estonia, Lituania y Letonia en 2004.

Por otro lado, el desplome del bloque soviético supuso la desaparición del enemigo oriental y, por tanto, el fin de la carrera de armamentos que se había iniciado en 1947. A partir de 1989, comenzó a observarse una drástica reducción el gasto militar en términos reales de los países de la Alianza Atlántica. No obstante, esta tendencia encontraría su fin en 1999, cuando los países de la OTAN decidieron intervenir en la guerra de Kosovo (1996-1999). Desde entonces, los atentados de Nueva York del 11 de septiembre de 2001, han dado lugar a un nuevo entorno estratégico internacional, caracterizado por la lucha global contra el terrorismo y las intervenciones militares en Afganistán e Irak.



### 3. Descripción de las variables del modelo y de la función de gasto militar

El gasto en defensa es básicamente un indicador económico, puesto que es una medida de factores de producción (*input*). Representa un medio para medir los recursos económicos que los Estados dedican a sus actividades militares. En cuanto tal, puede utilizarse para determinar la prioridad relativa que los gobiernos asignan a su sector civil y militar, calcular la carga económica del gasto militar, o determinar el coste de oportunidad de las inversiones militares.

Uno de los grandes desafíos que presenta la búsqueda de datos sobre gasto militar, es cómo homogenizar una información elaborada por países diferentes, con distintas tradiciones burocráticas y criterios para definir el gasto en defensa. Varias organizaciones han tratado de desarrollar definiciones uniformes de este concepto, entre ellas la OTAN, el FMI y la ONU. Aunque suelen ser bastante parecidas entre sí, la mayor diferencia entre éstas reside en la inclusión o no de la ayuda militar, las fuerzas paramilitares y las pensiones militares.

No obstante, a pesar de lo anterior, no se puede asegurar que los países, a la hora de informar a las organizaciones internacionales, apliquen correctamente la definición establecida.<sup>34</sup> Bajo este problema añadido, los datos de gasto en defensa no serían útiles para efectuar comparaciones detalladas entre países, siendo más adecuados para analizar su comportamiento a lo largo del tiempo, o como medida aproximada de los recursos económicos asignados a actividades militares.

A pesar de estos inconvenientes, los datos de gasto militar publicados por la OTAN tienen la ventaja de que se basan en una definición común. Por tanto, y dado que el objetivo de este trabajo es analizar los determinantes del gasto en defensa de los países europeos que pertenecen a la citada alianza, se recurrirá a esta base de datos por considerarse más adecuada.

Por otro lado, otro aspecto que debe destacarse antes de plantear el modelo, es si la variable *gasto en defensa* debe medirse en niveles o en porcentajes de participación respecto al *PIB*. Si bien algunos autores muestran que los resultados empíricos son muy sensibles al hecho de que se trabaje con la variable en niveles o en ratios de participación, otros trabajos (Dunne y Perlo-Freeman, 2003a y 2003b; Hartley y Sandler, 1990) destacan que el comportamiento de la demanda de gasto en defensa puede explicarse mejor trabajando con esta variable en niveles. Igualmente, Dunne y Perlo-Freeman (2003b) muestran que los *niveles* de gasto militar –y no su proporción en términos del *PIB*– son una mejor

---

<sup>34</sup> Por consiguiente, la calidad de los datos representaría un problema aún más complejo que su propia disponibilidad. El tener que confiar en los gobiernos nacionales para que proporcionen los datos, la politización de la información sobre el gasto en defensa, y la falta de medios independientes para poder verificar su calidad y exactitud, representarían el principal problema de este tipo de información.

aproximación al grado de amenaza real que afronta un país.<sup>35</sup> Por tanto, todas las variables relativas al gasto en defensa se medirán en niveles.

La función de gasto militar utilizada en este estudio adopta la forma:

$$DEF_i = f\left(YP_i, \left(\frac{P_m}{P_c}\right)_i, \left(\frac{GP_c}{PIB}\right)_i, \left(\frac{X+M}{PIB}\right)_i, DENS_i, OTAN_{UE(i)}, \frac{DEF_{usa}}{DEF_{Nuc}}, SOLD_i, CW, SEP, DEM_i\right)$$

donde  $DEF_i$  sería el desembolso en defensa del país  $i$  (medido en dólares y precios constantes de 2000). Las *influencias internas* (económicas y políticas) del gasto militar de cada país ( $DEF_i$ ) vendrían dadas por:

- *La renta (PIB) per cápita* en dólares y precios constantes de 2000,  $YP_i$ . Esta variable mediría si la defensa puede caracterizarse como un bien *normal*.
- *La ratio precios militares/precios civiles*,  $(P_m/P_c)_i$ . Aproximada a través del cociente entre el deflactor implícito del PIB y el IPC (ambos en base 2000), trataría de determinar si la defensa es un bien *ordinario*.
- *La participación del gasto público civil en el PIB*,  $(GP_c/PIB)_i$ <sup>36</sup>, pretende medir la posible existencia de efectos *crowding out* entre el gasto militar y el gasto civil. Asimismo, trata de evaluar el coste de oportunidad de la defensa.
- *El grado de apertura comercial* –peso relativo del comercio exterior de un país (exportaciones más importaciones) en su PIB,  $([X+M]/PIB)_i$  – trataría de determinar si la apertura comercial estimula el gasto en defensa (como ha podido demostrarse en la mayor parte de los países en vías de desarrollo), o es un factor inhibitor del mismo (al sustituir la rivalidad militar por la cooperación económica: “efecto Bastiat”).
- *La densidad de población* (número de habitantes por kilómetro cuadrado),  $DENS_i$ . Tomando como referencia la literatura académica analizada en el apartado anterior, esta variable trata de evaluar si existe una relación inversa entre el grado de concentración de la población y el esfuerzo militar de cada país.<sup>37</sup>

---

<sup>35</sup> Estos autores ponen como ejemplo a India y Pakistán, dos rivales que presentan un gasto en defensa muy desigual. India duplica en gasto militar a Pakistán, sin embargo la ratio *gasto en defensa/PIB* de este último país supera con creces a la del primero. (Téngase en cuenta, sin embargo, que el PIB en dólares de India fue siete veces el de Pakistán en 2005.)

<sup>36</sup> Al descontar el gasto militar del gasto público total, se suprime el sesgo de simultaneidad que deriva del hecho de que el gasto en defensa no sólo afecta al gasto total de la Administración Pública, sino que se ve afectado por este último. El sesgo de simultaneidad resultante de utilizar el gasto público total como variable explicativa del esfuerzo militar, es ignorado en trabajos como los desarrollados por Deger (1986) o Maizels y Nissanke (1986).

<sup>37</sup> Igualmente, emulando el trabajo de otros autores, esta variable podría sustituirse por el *tamaño de la población*. En este caso, se trataría de determinar si las naciones más habitadas ofrecen una protección *natural* (o

- *La consolidación y estabilidad de los sistemas democráticos,  $DEM_i$* . Esta variable trata de medir la posible relación negativa existente entre el grado de consolidación de la *Democracia* y el nivel de esfuerzo militar.  $DEM$  se construye tomando el valor inverso del *Índice de Libertad* publicado por la Fundación *Freedom House* ([www.freedomhouse.org/](http://www.freedomhouse.org/)).<sup>38</sup>

Respecto a las *influencias externas geoestratégicas o militares*, se tiene en cuenta el comportamiento de cada país dentro de la Alianza Atlántica (en ausencia de Estados Unidos), así como su reacción a la política de defensa adoptada por las grandes superpotencias, ya sean aliadas (Estados Unidos) o no (la antigua Unión Soviética durante el período de la Guerra Fría o China). Por otro lado, se incluyen los cambios en el entorno estratégico internacional vinculados al final de la Guerra Fría y a los atentados del 11 de septiembre. En consecuencia, se incorporan como variables explicativas del modelo:

- *El gasto militar de los países europeos (UE) de la OTAN* (a los que se añade Canadá por razones de similitud política, económica y militar),  $OTAN_{UE(i)}$ . Con la inclusión de esta variable, se trata de determinar si cada país de la coalición muestra un comportamiento *seguidista* o actúa como un *free-rider* respecto de la política de defensa de sus aliados europeos (efectos *spill-in* en Alianzas). Para cada país  $i$ , la variable  $OTAN_{UE(i)}$  se definiría como la suma de los gastos militares (a precios y dólares constantes de 2000) de las naciones europeas de la coalición, exceptuando los del propio país considerado (Murdoch y Sandler, 1982 y 1984).<sup>39</sup> Es decir,  $OTAN_{UE(i)} = \sum_{j=1}^N DEF_j$  ( $j \neq i$ ).
- *La política de defensa de las grandes superpotencias,  $DEF_{usa}/DEF_{nuc}$* . Partiendo del trabajo de Adams y Ciprut (1995), el modelo incorpora la ratio entre el gasto en defensa norteamericano ( $DEF_{usa}$ ) y los gastos militares de la URSS (Rusia a partir de 1992) y China ( $DEF_{nuc} = DEF_{URSS} + DEF_{China}$ ).<sup>40</sup> Considerando el papel de aliado de los Estados Unidos, y asumiendo su rol de líder y potencia nuclear de la OTAN, es de asumir que las naciones europeas interpreten el gasto militar estadounidense como un factor

---

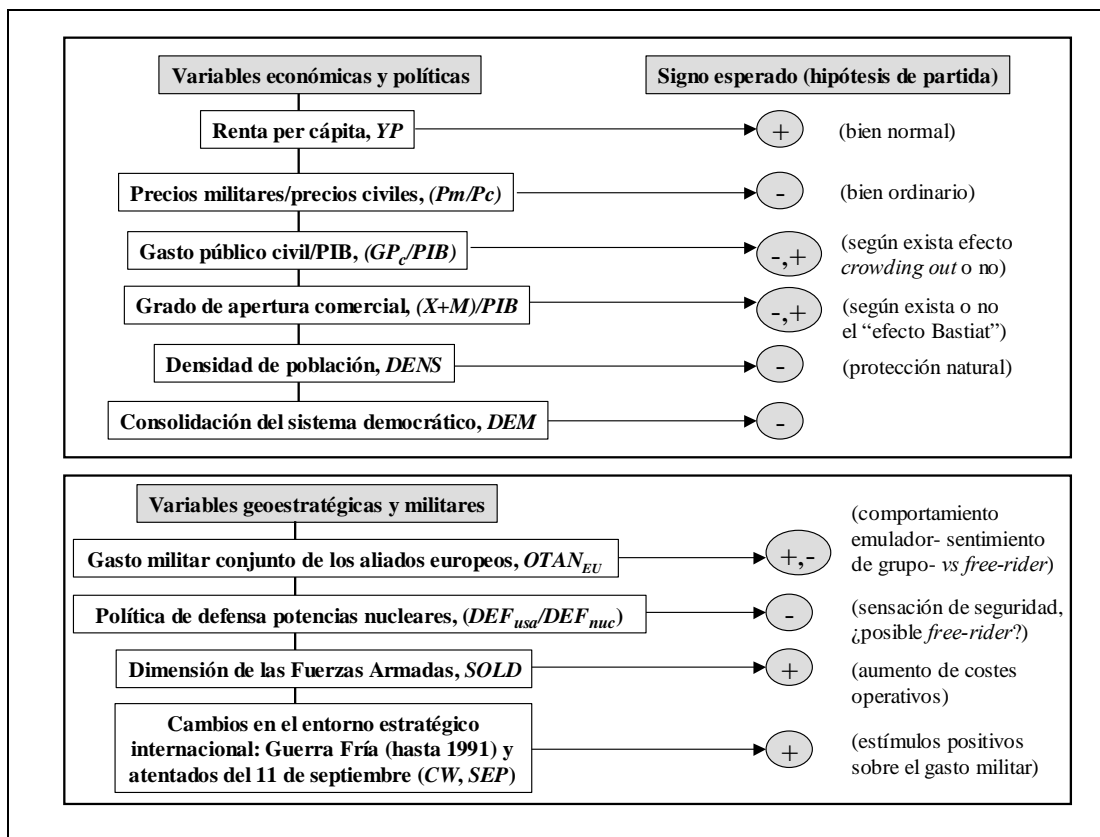
autónoma) frente a las amenazas externas, que las permita reducir su grado de dependencia del presupuesto militar. No obstante, se es consciente de que la inclusión de esta última variable, cuando ya se ha incorporado previamente la renta per cápita, puede ser innecesaria y generar problemas de multicolinealidad en el modelo.

<sup>38</sup> La razón de utilizar este índice en lugar del *Índice de Libertad Económica* publicado por la *Fundación Heritage*, se debe exclusivamente a que el primero cubre todo el período muestral analizado. Dicho de otra forma, mientras la Fundación *Freedom House* fue creada en 1941, el *Índice de Libertad Económica* de la *Fundación Heritage* se publica desde 1995.

<sup>39</sup> Con ello se busca evitar los sesgos de simultaneidad vinculados a su inclusión en la citada variable.

<sup>40</sup> Con el final de la Guerra Fría y la disolución de la URSS, la percepción de amenaza se trasladó desde el Este de Europa hacia China, país con un potencial militar cada vez mayor. Véase Omitoogun y Sköns (2006).

generador de seguridad, mientras que los gastos ruso y chino se perciban como una amenaza potencial.



**Figura 1.** Determinantes económicos, políticos y estratégicos del gasto militar: hipótesis de partida acerca de su efecto sobre el esfuerzo militar de un país.

- *La dimensión de las Fuerzas Armadas: número de soldados por cada mil habitantes,  $SOLD_i$ .* Pretende valorar el tamaño de las Fuerzas Armadas sobre sus costes operativos.
- *Los cambios en el entorno estratégico internacional: el final de la Guerra Fría ( $CW$ ) y los atentados de Nueva York del 11 de septiembre ( $SEP$ ).* La hipótesis de partida que se establece en este trabajo es que tanto la carrera de armamentos vinculada al período de la Guerra Fría, como los atentados del 11 de septiembre y las campañas militares posteriores, habrían afectado positivamente al gasto militar de los países europeos de la Alianza Atlántica. Para proceder a su contrastación empírica, se definen dos variables ficticias:  $CW$  –que toma valor uno durante la Guerra Fría (hasta 1989 inclusive)– y  $SEP$  –que lo adopta desde enero de 2002.

Todas las variables, excepto las *dummies*, están transformadas logarítmicamente, por lo que los parámetros estimados del modelo podrán interpretarse como elasticidades. La Figura 1 muestra las hipótesis de partida sobre el signo esperado de cada uno de los coeficientes vinculados a los regresores del modelo.

#### 4. Contrastación empírica del modelo y conclusiones

La investigación sobre los factores que determinan la demanda de gasto militar, sugiere que la dinámica de estos determinantes puede comprenderse mejor a través del estudio conjunto de grupos de países que sean relativamente homogéneos.

La metodología de datos de panel proporciona una variedad de técnicas –modelos de *coeficientes constantes*, de *efectos fijos* y de *efectos aleatorios*– que permiten afrontar el estudio de los determinantes de la demanda de gasto militar para una amplia muestra de países. Estos modelos dotan a los análisis de regresión de una dimensión *espacial y temporal*. La dimensión espacial corresponde al conjunto de unidades de sección cruzada (países a partir de ahora) incluidas en el estudio, mientras que la dimensión temporal concierne al período muestral (1975-2005) considerado para cada una de ellas.

Los modelos de panel de *coeficientes constantes*, asumen que los parámetros a estimar son iguales para el conjunto de las naciones de la muestra (en forma matricial,  $Y_{it} = \alpha + \beta X_{it} + u_{it}$ ). Alternativamente, los modelos de *efectos fijos de secciones cruzadas* permiten diferenciar entre países –generando posibles *efectos cluster*–, al estimar una constante de regresión específica para cada uno de ellos.<sup>41</sup> Finalmente, los modelos de *efectos aleatorios* asumen que las diferencias entre naciones se deben al *azar*. Este componente de aleatoriedad es captado por términos de error específicos de cada país.

El modelo de *efectos fijos de secciones cruzadas*, que permite discriminar el comportamiento del gasto militar entre los países de la muestra, parece el más adecuado para el desarrollo empírico de este trabajo.<sup>42</sup> El citado modelo viene dado por la expresión:

---

<sup>41</sup> Los modelos de *efectos fijos* captan la variación existente en la muestra debido a la presencia de diferentes países. Estos modelos proporcionan estimaciones comunes (para todos los países considerados) de todos los coeficientes de regresión, permitiendo sin embargo que los términos independientes difieran por países. Con esta finalidad, se incluye un conjunto de  $N-1$  variables dicotómicas  $d_i$  cuyos coeficientes asociados en el modelo de regresión son  $\alpha_i$  (una variable para cada agente social, menos el agente social de referencia). La variable  $d_i$  toma valor 1 en el caso de que la observación se refiera al país  $i$  de la muestra, y 0 en el resto de los casos. La inclusión de estos coeficientes  $\alpha_i$  en el modelo de regresión, permite captar la variación en el término independiente atribuible a cada país de la muestra. Una especificación alternativa del modelo de efectos fijos, es permitir que las estimaciones de los coeficientes sean comunes entre países, pero los términos constantes varíen a lo largo del tiempo. En este caso se habla de un modelo con *efectos fijos temporales*. Por último, se plantea la posibilidad de que los términos independientes varíen entre países y por períodos temporales.

<sup>42</sup> Woolridge (2003), señala que cuando las observaciones de que disponemos no pueden considerarse como extraídas de una muestra aleatoria obtenida de una gran población –sino que disponemos de datos de regiones o países de manera que, habitualmente, la muestra coincide con la población –, tiene sentido pensar en la *estimación de efectos fijos*, ya que es como si permitiésemos la existencia de un término constante para cada individuo (o país) de la muestra considerada. En general, la afirmación de Woolridge sería extensible a cualquier estudio de geografía económica desarrollado a través de modelos de datos de panel. Igualmente, Dunne y Perlo-Freeman (2003), sugieren la aplicación del *modelo de efectos fijos* cuando se afronta el estudio de la demanda de gasto militar para un conjunto de países. Estos autores sostienen que el *estimador de efectos aleatorios*

$$Y_{it} = \alpha + d_i + \beta X_{it} + u_{it}$$

donde  $X_{it}$  representaría el conjunto de regresores del modelo –tanto variables cuantitativas como cualitativas–, y  $d_i$  correspondería al *efecto fijo*, constante en el tiempo pero diferente para cada país ( $i$ ).

Con el objeto de investigar los determinantes del gasto militar en los países europeos de la OTAN y Canadá, se construye un panel de datos balanceado. Considerando el período muestral (1975-2005) y el conjunto de naciones incluidas en el estudio (Alemania, Bélgica, Canadá, Dinamarca, España, Francia, Grecia, Holanda, Italia, Luxemburgo, Noruega, Portugal y Reino Unido) se obtiene una muestra de 400 observaciones, que permite obtener unos resultados de mayor validez y consistencia que si el modelo se aplicara a cada uno de los países individualmente considerados. Los datos utilizados proceden del *World Development Indicators* del Banco Mundial, el *Economic Outlook* de la OCDE, mientras que los datos relativos a variables militares (gasto militar y número de soldados) proceden de la OTAN ([www.nato.int/issues/defence\\_expenditures/](http://www.nato.int/issues/defence_expenditures/)) y del SIPRI (*SIPRI Yearbook*, varios años).

Para investigar la relación a largo plazo que existe entre el gasto militar y las variables económicas, militares, y políticas incluidas en el modelo, se procede a la contrastación por *MCO* de un modelo de panel de *efectos fijos*. La tabla 1 presenta los resultados del modelo corregidos los problemas de autocorrelación en los residuos<sup>43</sup> y de heteroscedasticidad<sup>44</sup> entre las secciones cruzadas del mismo. Por otro lado, para determinar el comportamiento diferencial de los países europeos de la OTAN respecto a la política de defensa de las grandes potencias nucleares (Estados Unidos, Unión Soviética/Rusia, y China), se estiman coeficientes de regresión específicos de la variable  $DEF_{usa} / DEF_{nuc}$  para cada uno de los países de la muestra. De la lectura de esta tabla pueden obtenerse las siguientes conclusiones:

---

presentaría la desventaja de que resulta inconsistente por la correlación observada entre los términos específicos obtenidos para cada país ( $a_i$ ) y las variables explicativas del modelo, siendo inadecuado para este caso particular. Si los  $a_i$  están correlacionados con algunas de las variables explicativas, el estimador de efectos fijos será una estrategia más adecuada, ya que la utilización del estimador de efectos aleatorios genera estimaciones inconsistentes de los parámetros.

<sup>43</sup> En el modelo original, el valor del estadístico Durbin-Watson sugiere la existencia de un problema de autocorrelación de primer orden. Las funciones de autocorrelación (*ACF*) y de autocorrelación parcial (*PACF*) de los residuos para cada uno de los países analizados, muestran claramente el perfil de un proceso autorregresivo de orden uno (*AR(1)*). Esta estructura también caracteriza el comportamiento del gasto en defensa y del resto de variables no ficticias contenidas en el modelo (los resultados están disponibles previa petición a los autores). Para eliminarlo se introduce una estructura de *AR(1)* en los residuos.

<sup>44</sup> Los tests de Bartlett, Levene, y Brown-Forsythe –que permiten contrastar la hipótesis inicial de igualdad de varianzas residuales entre los distintos grupos (países) del panel– rechazan unánimemente la existencia de errores homocedásticos entre secciones cruzadas (resultados disponibles previa petición). En consecuencia, la presencia de heteroscedasticidad entre los países de la muestra, aconseja la utilización de un método de estimación que sea robusto a ésta, por ejemplo la técnica de los coeficientes de covarianza de White (1980).

- 1°. Que todos los coeficientes de regresión *comunes* a los países de la muestra (excepto las variables *SEP* y *DEM*), tienen el signo esperado siendo significativos a niveles próximos al 95 y al 90 por ciento (en el caso de  $[X + M]/PIB$ ). Respecto al signo y significatividad de los coeficientes de regresión específicos, los resultados son más heterogéneos por lo que serán comentados más adelante.
- 2°. En cuanto a los *determinantes económicos* del gasto militar, los parámetros estimados sobre el *PIB* per cápita (*YP*) y el cociente de precios relativos ( $Pm/Pc$ )<sup>45</sup>, reflejan que la defensa puede caracterizarse como un bien *normal* y *ordinario*, respectivamente, cuya demanda se comporta de manera *inelástica* a las variaciones en la ratio ( $Pm/Pc$ ). El primero de los resultados, sería especialmente coherente con la mayor parte de los trabajos académicos incluidos en la segunda sección.
- 3°. En línea con las aportaciones de Harris, Kelly y Pranowo (1998), el coeficiente de regresión positivo y significativo al 95% sobre la variable ( $GP_c/PIB$ ), sugiere la ausencia de un efecto *crowding out* entre el gasto en defensa y otras partidas civiles del presupuesto público de las naciones consideradas.
- 4°. El grado de apertura comercial ( $[X + M]/PIB$ ), si bien es una de las variables con menor significatividad del modelo (próxima al 90%), afecta de forma negativa aunque débil al gasto militar. Este resultado sería consistente con el denominado “efecto Bastiat”, sugerido previamente –aunque no con este nombre– por otros autores como Rosh (1988) o Dunne y Perlo-Freeman (2003).
- 5°. La *densidad de población* (*DENS*) –o alternativamente su nivel absoluto (*POB*)– tienen un fuerte impacto negativo sobre el gasto en defensa, sugiriendo que las naciones con más pobladores por km<sup>2</sup> (o con mayor número de habitantes) ofrecen cierto grado de protección natural frente a las amenazas externas, que las permite reducir su relación de dependencia del presupuesto militar (Markowski y Tani, 2005). Alternativamente, podría asumirse que los países menos poblados de Europa deben gastar más en armamento de alta tecnología, al no poder crear unas Fuerzas Armadas de gran tamaño (Dunne y Perlo-Freeman, 2003a y 2003b).

---

<sup>45</sup> El modelo no sólo fue estimado incluyendo la ratio *deflactor del PIB/IPC* como aproximación al cociente entre los precios militares y los civiles, sino que también se utilizó el deflactor del *PIB* (partiendo del argumento de Solomon, 2005) como medida alternativa. Los resultados no cambiaron de forma relevante en ambas representaciones del modelo. Por otro lado, el deflactor del *PIB* resultó estar fuertemente correlacionado con otras variables explicativas del modelo, generando problemas de multicolinealidad que desaparecen cuando esta variable se divide por el *IPC*.

- 6°. Respecto a los *factores geoestratégicos y militares*, el impacto positivo y especialmente significativo de la variable  $OTAN_{UE}$  sobre el gasto en defensa de las naciones europeas de la Alianza, sugiere la existencia de una relación de complementariedad –y no de sustitución– entre los gastos militares de los países del Viejo Continente. Tomando como referencia los trabajos de Murdoch y Sandler (1982, 1984) y Sandler y Murdoch (1990), podría concluirse que los “aliados europeos” desarrollan comportamientos *cooperativos* o *de grupo*, y no de *free-rider*.
- 7°. El tamaño de las Fuerzas Armadas medido a través de la variable  $SOLD$ , muestra un impacto positivo y significativo sobre el gasto militar, sugiriendo que el tamaño de los ejércitos europeos incide de manera directa sobre su presupuesto operativo.
- 8°. En cuanto a los *cambios en el entorno estratégico internacional*, si la variable Guerra Fría ( $CW$ ) parece haber tenido el impacto positivo que se esperaba, resulta sorprendente comprobar cómo, en general, los atentados terroristas de 2001 –y las posteriores campañas militares en Afganistán e Irak– no parecen haber afectado de forma significativa (aunque el signo sea el esperado) al gasto militar europeo.<sup>46</sup>
- 9°. Igualmente, como era de esperar, la variable *Democracia* ( $DEM$ ) no afectó significativamente al gasto en defensa de las naciones europeas de la OTAN durante el período considerado (1975-2005). Este resultado reflejaría simplemente el hecho de que la mayoría de estos países habrían mantenido unos sistemas democráticos *muy estables* y fuertemente arraigados desde mediados de la década de los setenta. No obstante, a pesar de lo anterior, el coeficiente de regresión vinculado a esta variable también presenta el signo esperado.

Por último, merecen una especial atención los *coeficientes de regresión específicos* estimados para cada país:

- 10°. Por un lado, la respuesta de los países europeos de la Alianza Atlántica a la política de defensa de las grandes superpotencias ( $DEF_{usa}/DEF_{nuc}$ ), se caracteriza por su gran heterogeneidad. Coincidiendo con Murdoch y Sandler (1984), las potencias militares europeas (Francia y Reino Unido)<sup>47</sup> y los estados situados en la frontera

---

<sup>46</sup> Este resultado puede constatarse fácilmente observando las series de gasto militar de los países de la OTAN. A partir del episodio de las Torres Gemelas de 2001, el diferencial entre el gasto militar norteamericano y el de sus aliados europeos se ha incrementado progresivamente. Uno de los pocos países cuyo gasto militar ha reaccionado positivamente al nuevo escenario estratégico internacional creado tras los atentados de Nueva York, ha sido el Reino Unido como consecuencia de su intervención en las campañas militares de Afganistán e Irak.

<sup>47</sup> Que ofrecerían más opciones de comportarse como *free-riders*, especialmente respecto del esfuerzo nuclear norteamericano.



oriental de la OTAN hasta 1999 (Italia y Alemania)<sup>48</sup>, habrían reaccionado negativamente a los aumentos en la ratio entre el gasto militar estadounidense y el de los estados nucleares no-aliados (Unión Soviética/Rusia y China), durante el período considerado. En el resto de los países, excepto en los casos de Holanda y Canadá donde el impacto sería positivo, la política de defensa de las grandes superpotencias no habría afectado de manera estadísticamente significativa a su esfuerzo militar.<sup>49</sup>

- 11°. Por otro lado, los efectos fijos de secciones cruzadas permiten ordenar a los países por grupos afines (*efecto cluster*). Así, dada la presencia de un término independiente común para todos los países de la muestra ( $C$ ), éstos pueden clasificarse según se sitúen por encima o por debajo de su valor estimado. El criterio para determinar la posición de cada país, nos lo da el signo y el valor del coeficiente de regresión obtenido para cada uno de los efectos fijos (o *país*). De la lectura de estas cifras, puede deducirse que son los países con mayor *PIB* en términos absolutos (Reino Unido, Alemania, Francia, e Italia) los que destinan más recursos a su defensa.<sup>50</sup> España se situaría en la media de los países analizados.
- 12°. Un último aspecto a añadir, no por ello menos relevante que todos los considerados anteriormente sino todo lo contrario, sería la importancia relativa y la gran significatividad (al 99%) del coeficiente de regresión vinculado al proceso AR(1) incluido en el modelo. Este resultado no resulta sorprendente si se tiene en cuenta la fuerte *inercia* que caracteriza a la ejecución del gasto público, y especialmente al diseño del presupuesto militar.<sup>51</sup>

Una forma alternativa de captar la naturaleza autorregresiva del gasto en defensa, consiste en estimar un modelo dinámico que incorpore el primer retardo de la variable dependiente

---

<sup>48</sup> Que hubiesen recibido fuertes ayudas militares, especialmente norteamericanas, en caso de crisis bélica.

<sup>49</sup> Los resultados obtenidos confirmarían los alcanzados previamente por Smith (1980) en el caso del Reino Unido, Murdoch y Sandler (1982) en los de Alemania y Reino Unido, o Solomon (2005) en el de Canadá.

<sup>50</sup> Resulta relevante comprobar que la utilización de la variable densidad (*DENS*) en lugar de la población en términos absolutos (*POB*), distorsiona el interesante *efecto cluster* que resulta del uso de esta última variable. Así, tras la sustitución de la variable *DENS* por lo variable *POB*, los *clusters* de países resultantes serían: grupo de cabeza (Reino Unido, Alemania, Francia, e Italia), grupo intermedio alto (España y Canadá), grupo intermedio (Holanda, Grecia y Bélgica), y grupo bajo donde se situarían los países de menor tamaño (Portugal, Noruega, Dinamarca, y Luxemburgo). Por otro lado, también es importante destacar cómo de las naciones señaladas, Canadá resulta especialmente perjudicada en la clasificación cuando se utiliza la variable *DENS*. Esto se debe a que es el país con menor densidad de población –con gran diferencia– de todos los considerados. Por tanto, la teoría sostendría en este caso que su gasto militar se sitúa muy por debajo del que realmente debería mantener, dado el bajo grado de concentración de sus pobladores.

<sup>51</sup> Un coeficiente de regresión de 0,88 es fuertemente coherente con la postura sostenida por Bernauer, Koubi y Ernst (2006) de que, dada la fuerte inercia que caracteriza al gasto en defensa, la mejor predicción del incremento en el gasto militar futuro son los aumentos observados en el ejercicio presente.

entre sus variables explicativas (Dunne y Perlo-Freeman, 2003a y 2003b; Sezgin y Yildirim, 2002, entre otros autores). Por tanto, la nueva ecuación a estimar sería:

$$DEF_i = f(DEF_i(-1), YP_i, (\frac{P_m}{P_c})_i, (\frac{GP_c}{PIB})_i, (\frac{X+M}{PIB})_i, DENS_i, OTAN_{UE(i)}, \frac{DEF_{usa}}{DEF_{Nuc}}, SOLD_i, CW, SEP, DEM_i)$$

En el caso de modelos con retardos de la variable endógena, muchos investigadores optan por la estimación en dos etapas del modelo, también denominada estimación por variables instrumentales (véase Pérez, 2006). Este método se utiliza, como procedimiento alternativo a los modelos autorregresivos, aun cuando no existe garantía de que el procedimiento de variables instrumentales corrija la existencia de autocorrelación. Por tanto, seguirá siendo necesario considerar la posibilidad de incluir algún proceso autorregresivo que permita caracterizar el comportamiento del término de error.

La tabla 2 estima la nueva ecuación en *primeras diferencias* (siendo  $d$  el correspondiente operador)<sup>52</sup> –lo que permite eliminar los efectos específicos (fijos) de cada país–, y utiliza  $d(DEF_i(-2)) = DEF_i(-2) - DEF_i(-3)$  como instrumento de  $d(DEF_i(-1)) = DEF_i(-1) - DEF_i(-2)$  para evitar los problemas de correlación de esta última variable con el término de error.

Como puede comprobarse, excepto en el caso de la variable densidad (que no obstante conserva el signo esperado), *los parámetros resultantes de la estimación por mínimos cuadrados en dos etapas, conservan el signo y la significatividad mostrados en la estimación inicial* (tabla 1). Una vez más, puede constatarse la importancia de la *inercia en el gasto en defensa* a la hora de explicar el esfuerzo militar de los países del Viejo Continente.

Por tanto, a modo de conclusión, y a la vista de las diferentes especificaciones del modelo de gasto militar estimadas en este trabajo, puede concluirse que es especialmente la *inercia en el presupuesto militar*, junto con la renta per cápita y el gasto militar de los aliados europeos (que permite constatar la existencia de un *comportamiento cooperativo* –o cuando menos de *emulación*– en materia defensiva entre los países del Viejo Continente), los determinantes que presentan una mayor capacidad explicativa de la variabilidad observada en el gasto en defensa de los países europeos de la OTAN.<sup>53</sup>

<sup>52</sup> Dado que las variables están en logaritmos, esta nueva especificación contempla sus tasas de variación.

<sup>53</sup> La interpretación del parámetro vinculado al cociente de precios relativos, a pesar de su signo y significatividad en todas las estimaciones efectuadas, debe realizarse con cierta cautela dado que, como se señaló anteriormente, no deja de ser una aproximación posiblemente tosca al inexistente índice de precios militares.

Dependent Variable: *DEF?*  
 Method: Pooled EGLS (Cross -section weights)  
 Iterate coefficients after one -step weighting matrix  
 White cross-section standard errors & covariance (d.f. corrected)  
 Convergence achieved after 30 total coef iterations

Variable	Coefficient	t-Statistic	Prob.
C	14.00502	3.393545	0.0008
YP?	0.325792	1.896596	0.0587
Pm/Pc?	-0.444736	-2.177450	0.0301
resid(GP/Pc)?	0.178632	2.080628	0.0382
resid((X+M)/PIB)?	-0.086852	-1.483529	0.1388
DENS?	-0.960939	-1.949762	0.0520
OTAN?	0.333925	2.899129	0.0040
SOLD?	0.147320	1.825153	0.0688
CW?	0.020887	2.679554	0.0077
SEP?	0.004920	0.581968	0.5610
resid(DEM)?	-0.028199	-0.804879	0.4214
DEF <sub>usa</sub> /DEF <sub>nuc</sub> _GER	-0.034644	-4.177293	0.0000
DEF <sub>usa</sub> /DEF <sub>nuc</sub> _BEL	-0.065443	-4.653437	0.0000
DEF <sub>usa</sub> /DEF <sub>nuc</sub> _DEN	-0.009662	-0.852797	0.3944
DEF <sub>usa</sub> /DEF <sub>nuc</sub> _FR	-0.019471	-2.720088	0.0069
DEF <sub>usa</sub> /DEF <sub>nuc</sub> _GRE	0.004079	0.116691	0.9072
DEF <sub>usa</sub> /DEF <sub>nuc</sub> _HOL	0.023976	2.903143	0.0039
DEF <sub>usa</sub> /DEF <sub>nuc</sub> _ITA	-0.035905	-2.616790	0.0093
DEF <sub>usa</sub> /DEF <sub>nuc</sub> _POR	0.011812	0.809935	0.4185
DEF <sub>usa</sub> /DEF <sub>nuc</sub> _ESP	-0.019116	-1.239204	0.2161
DEF <sub>usa</sub> /DEF <sub>nuc</sub> _LUX	-0.017827	-0.400528	0.6890
DEF <sub>usa</sub> /DEF <sub>nuc</sub> _NOR	0.031644	1.173311	0.2415
DEF <sub>usa</sub> /DEF <sub>nuc</sub> _UK	-0.028091	-2.684739	0.0076
DEF <sub>usa</sub> /DEF <sub>nuc</sub> _CAN	0.027325	1.890478	0.0595
AR(1)	0.884515	39.66532	0.0000

Fixed Effects (Cross)

_GER--C	2.215189
_BEL--C	0.649999
_DEN--C	-0.737964
_FR--C	1.563842
_GRE--C	-0.247859
_HOL--C	1.404173
_ITA--C	1.638579
_POR--C	-0.776760
_ESP--C	0.051799
_LUX--C	-2.877909
_NOR--C	-2.634928
_UK--C	2.575122
_CAN--C	-2.947421

Effects Specification

Cross-section fixed (dummy variables)

Weighted Statistics

R-squared	0.999980	Mean dependent var	27.77974
Adjusted R-squared	0.999978	S.D. dependent var	11.48921
S.E. of regression	0.053983	Sum squared resid	1.022883
Durbin-Watson stat	2.235292		

Unweighted Statistics

R-squared	0.998776	Mean dependent var	22.54246
Sum squared resid	1.106843	Durbin-Watson stat	2.300730

Redundant Fixed Effects Tests

Pool: POOL01

Test cross-section fixed effects

Effects Test	Statistic	d.f.	Prob.
Cross-section F	252.826376	(12,377)	0.0000
Cross-section Chi-square	883.198938	12	0.0000

**Tabla 1.** Análisis de los determinantes del gasto militar en los países europeos de la OTAN a través de un modelo de panel de efectos fijos. (Algunas variables están transformadas para evitar problemas de multicolinealidad.)

\* Los residuos rescatados de cada país verifican el contraste de normalidad de Jarque-Bera (resultados disponibles previa petición a los autores).

Dependent Variable: *D(DEF?)*  
Method: Pooled IV/Two-stage EGLS (Cross-section weights)  
Simultaneous weighting matrix & coefficient iteration  
Instrument list: *C D(DEF?(-2)) D(YP?) D(P?) D(RESIDGP?)*  
*D(RESIDXM?) D(DENS?) D(OTAN?) D(USARUSIA?) D(SOLD?)*  
*D(RESIDDEM?) D(CW?) @CXINST D(USARUSIA?)*  
Lagged dependent variable & regressors added to instrument list  
White cross-section standard errors & covariance (d.f. corrected)  
Convergence achieved after 15 iterations

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
<i>D(DEF?(-1))</i>	0.520970	0.064711	8.050727	0.0000
<i>D(YP?)</i>	0.195509	0.074748	2.615579	0.0093
<i>D(P?)</i>	-0.312425	0.148297	-2.106748	0.0359
<i>D(RESIDGP?)</i>	0.190659	0.059792	3.188689	0.0016
<i>D(RESIDXM?)</i>	-0.095375	0.045303	-2.105293	0.0361
<i>D(DENS?)</i>	-0.061492	0.252349	-0.243679	0.8076
<i>D(OTAN?)</i>	0.151679	0.066443	2.282855	0.0231
<i>D(SOLD?)</i>	0.093519	0.040268	2.322410	0.0209
<i>D(RESIDDEM?)</i>	-0.032321	0.015723	-2.055643	0.0407
<i>D(CW?)</i>	0.014727	0.006213	2.370531	0.0184
<i>_GER--D(USARUSIA_GER)</i>	-0.053197	0.009856	-5.397388	0.0000
<i>_BEL--D(USARUSIA_BEL)</i>	-0.042386	0.022208	-1.908628	0.0572
<i>_DEN--D(USARUSIA_DEN)</i>	-0.006407	0.009928	-0.645372	0.5192
<i>_FR--D(USARUSIA_FR)</i>	-0.020497	0.005602	-3.658666	0.0003
<i>_GRE--D(USARUSIA_GRE)</i>	-0.040233	0.050310	-0.799716	0.4245
<i>_HOL--D(USARUSIA_HOL)</i>	-0.009606	0.017621	-0.545161	0.5860
<i>_ITA--D(USARUSIA_ITA)</i>	-0.017873	0.017443	-1.024636	0.3063
<i>_POR--D(USARUSIA_POR)</i>	-0.039372	0.021232	-1.854393	0.0646
<i>_ESP--D(USARUSIA_ESP)</i>	-0.020998	0.022405	-0.937196	0.3494
<i>_LUX--D(USARUSIA_LUX)</i>	-0.066376	0.056139	-1.182345	0.2380
<i>_NOR--D(USARUSIA_NOR)</i>	-0.014934	0.040088	-0.372539	0.7097
<i>_UK--D(USARUSIA_UK)</i>	-0.027298	0.009049	-3.016775	0.0028
<i>_CAN--D(USARUSIA_CAN)</i>	0.010837	0.013730	0.789321	0.4305
AR(1)	-0.720393	0.082130	-8.771416	0.0000
AR(2)	-0.443360	0.096296	-4.604129	0.0000
Weighted Statistics				
R-squared	0.256161	Mean dependent var	0.000451	
Adjusted R-squared	0.196174	S.D. dependent var	0.064076	
S.E. of regression	0.057448	Sum squared resid	1.023098	
Durbin-Watson stat	2.020356	Second-stage SSR	1.023098	
Instrument rank	93.00000			
Unweighted Statistics				
R-squared	0.204311	Mean dependent var	0.003152	
Sum squared resid	1.023098	Durbin-Watson stat	2.102303	

**Tabla 2.** Determinantes del gasto militar en los países europeos de la OTAN: un modelo dinámico de datos de panel. Véase Anderson, T. W. y Hsiao, C. (1981).

## Bibliografía

- Adams F. G. y Ciprut, J. V. (1994): "The demand for defence in East Asia: Modelling Security Alternatives", *Defence and Peace Economics*, Vol. 6 (1): pp.43-58.
- Bernauer, T.; Koubi, V. y Ernst, F. (2006): "Does Neutrality Make a Difference? Explaining Patterns of Swiss Defense Spending in 1975-2001", *Center for Comparative and International Studies (CIS), Working Paper n° 27*.
- Collier, P. y Hoeffler, A. (2002): "Military Expenditure: Threats, Aid, and Arms Races", *World Bank Policy Research Working Paper n° 2927*.
- Correa, H. y Kim, J.W. (1992): "A Causal Analysis of the Defense Expenditures of the USA and the USSR", *Journal of Peace Research*, Vol. 29 (2): pp. 161-174.
- Deger, S. (1986): *Military Expenditure and Third World Countries: The Economic Effect*, Routledge and Kegan Paul, Londres.
- Dommen, E. y Maizels, A. (1988): "The Military Burden in Developing Countries", *The Journal of Modern African Studies*, Vol. 26 (3): pp. 377-401.
- Dudley, L. y Montmarquette, C. (1981): "The demand for military expenditures: an international comparison", *Public Choice* 37: pp. 5-31.
- Dunne, P. y Mohammed, N. A. L. (1995): "The Military Spending in Sub-Saharan Africa", *Journal of Peace Research*, Vol. 32 (3): pp. 331-343.
- Dunne, J. P.; Nikolaidou, E. y N. Mylonidis (2003): "The Demand for Military Spending in the Peripheral Economies of Europe", *Defence and Peace Economics*, Vol. 14 (6): pp.447-460.
- Dunne; J. P. y Perlo-Freeman, S. (2003a): "The Demand for Military Spending in Developing Countries: A Dynamic Panel Analysis". *Defence and Peace Economics*, Vol. 14 (6).
- Dunne; J. P. y Perlo-Freeman, S. (2003b): "The Demand for Military Spending in Developing Countries", *International Review of Applied Economics*, Vol. 17 (1): pp. 23-48.
- Forniés, C. P.; Gadea, M. D. y Pardos, E. (2004). "Gasto en defensa y renta en los países de la Alianza Atlántica", *Hacienda Pública Española. Revista de Economía Pública* 170 (3/2004): pp. 137-153.
- Gupta, S.; de Mello, L. y Sharon, R. (2000): "Corruption and Military Spending", *IMF Working Paper No. 00/23*. (Washington DC: IMF).
- Harris, G. T. (1986): "The Determinants of Defence Expenditure in the ASEAN Region", *Journal of Peace Research*, Vol. 23 (1): pp. 41-49.
- Harris, G. T. (2002): "The Irrationality of South Africa's Military Expenditure", *African Security Review*, Vol. 11 (2): 75-86.
- Harris, G. T.; Kelly, M. y Pranowo (1998): "Trade-offs Between Defence and Education/Health Expenditures in Developing Countries", *Journal of Peace Research*, Vol. 25 (2): pp. 165-177.
- Hartley, K. Y T. Sandler (1990): *The Economics of Defence Spending. An International Survey*, (eds.). Routledge, London.
- Hewitt, D. F. (1991): "Military Expenditure: Econometric Testing of Economic and Political Influences", *IMF Working Paper No. 91/53*. (Washington DC: IMF).
- Kollias, C. y Paleologou, S. M. (2003): "Domestic Political and External Security Determinants of the Demand for Greek Military Expenditure", *Defence and Peace Economics*, Vol 14 (6): pp. 437-445.

- Maizels, A. y Nissanke, M. K. (1986): "The Determinants of Military Expenditures in developing Countries", *World Development*, Vol. 14 (9), pp. 1125-1140.
- Markowski, S. y Tani, M. (2005): "Defence Expenditure, Spill-ins and Threats in Asia-Pacific 1985-2001", *Defence and Security Analysis*, Vol. 21 (3): pp. 243-265.
- Murdoch, J.C. y Sandler, T. (1982): "A Theoretical and Empirical Analysis of NATO", *The Journal of Conflict Resolution*, Vol. 26 (2): pp. 237-263.
- Murdoch, J.C. y Sandler, T. (1984): "Complementarity, free riding, and the military expenditures of NATO allies", *Journal of Public Economics*, Vol. 25 (1-2): pp. 83-101.
- Omitoogun, W. y Sköns, E. (2006): "Military expenditure data: a 40-year overview", *Stockholm International Peace Research Institute, SIPRI Yearbook 2006* (capítulo 7).
- Pérez, C. (2006): *Econometría de las series temporales*, Pearson- Prentice Hall.
- Richardson, L. F. (1960): *Arms and Insecurity: A Mathematical Study of Causes and Origins of War*, Pittsburgh: Boxwood Press.
- Rosh, R. M. (1988): "Third World Militarisation Security Webs and the States they Ensnare", *Journal of Conflict Resolution*, Vol. 32 (4): pp. 671-698.
- Sandler, T. y Murdoch, J. C. (1990): "Nash-Cournot or Lindhal behavior?: An Empirical Test for the Nato Allies", *The Quarterly Journal of Economics*, Vol. 105 (4): pp. 875-894.
- Sezgin, S. y Yildirim, J. (2002): "The Demand for Turkish Defence Expenditure", *Defence and Peace Economics*, Vol. 13 (2): pp.121-128.
- Smith, R. (1977): "Military Expenditure and Capitalism", *Cambridge Journal of Economics*, Vol. 1: pp. 61-76.
- Smith, R. (1980): "The Demand for Military Expenditure", *The Economic Journal*, Vol. 90 (360): pp. 811-820.
- Smith, R. (1989): "Models of Military Expenditure", *Journal of Applied Econometrics*, Vol. 4 (4): pp. 345-359.
- Solomon, B. (2005): "The Demand for Canadian Defence Expenditures", *Defence and Peace Economics*, Vol. 16 (3): pp. 171-189.
- Sun, Q. y Yu, Q. (1999): "Determinants of China's Military Expenditures: 1965-93", *Journal of Peace Research*, Vol. 36 (1): pp. 23-33.
- Tambudzai, Z. (2005): "Determinants of Zimbabwe's Military Expenditure (1980-2003)", <http://www.essa.org.za/download/2005Conference/Tambudzai.pdf>
- Wall, H. (1996): "Is a Military Really a Luxury Good? An International Panel Study of LDCs", *Applied Economics*, Vol. 28 (1): pp. 41-44.
- West, R. L. (1992): "Determinants of Military Expenditure in Developing Countries: Review of Academic Research", *World Bank Discussion Papers*, nº 185: pp. 113-145.
- Wooldridge, J. M. (2003): *Introducción a la Econometría. Un enfoque moderno*, Thomson Paraninfo.
- Yildirim, J. y Sezgin, S. (2005): "Democracy and Military Expenditure: A Cross-Country Evidence", *Transition Studies Review*, Vol. 12 (1): pp. 93-100.
- Zuk, G. y Thomson, W. R. (1982): "The Post-Coup Military Spending Question: A Pooled Cross-Sectional Time Series Analysis", *The American Political Science Review*, Vol. 76 (1): pp. 60-74.

# COOPERACIÓN EN LOS DILEMAS SOCIALES

**AUTOR 1 Juan Carlos Aguado Franco**  
e-mail: juancarlos.aguado@urjc.es

**AUTOR 2 Isabel Rodríguez Iglesias**  
e-mail: isabel.rodriguez@urjc.es

Departamento de Economía Aplicada II y Análisis del Fundamento Económico  
UNIVERSIDAD REY JUAN CARLOS

*Área temática:* Administración Pública. Economía del Sector Público.

## Resumen

Los dilemas sociales, esas situaciones en las que la racionalidad individual lleva a una irracionalidad colectiva, se han planteado generalmente en la literatura económica, de una manera comprensible e intuitiva, a través del “dilema del prisionero”, si bien existen otros juegos que presentan también la forma de dilemas sociales.

En efecto, partiendo de un dilema del prisionero, y modificando ligeramente los valores relativos de los pagos, podemos encontrar dos tipos de juegos diferentes: el de coordinación o seguro y el juego del “gallina”. Los distintos modelos dependerán de los supuestos que se realicen acerca de la situación analizada, lo que conducirá a extraer, lógicamente, conclusiones muy diferentes.

Además, aunque la mutua cooperación es la meta clara tanto para el “dilema del prisionero” como para el juego de coordinación, esto no necesariamente se cumple para el “juego del gallina”; si una persona puede producir ese beneficio común, no tiene sentido que el otro duplique los esfuerzos. En efecto, en este tipo de juegos, los equilibrios de Nash en estrategias puras se producen en aquellas situaciones en las que uno coopera y el otro no lo hace.

Aunque el análisis de los dilemas sociales, a través del dilema del prisionero bipersonal ayuda a arrojar luz sobre el asunto, parece oportuno profundizar la investigación en dos aspectos: la consideración de un horizonte temporal superior a una única partida, y la incorporación de un número de participantes en el juego mayor que dos, lo que presenta interesantes dificultades conceptuales.

*Palabras clave:* dilemas sociales, cooperación, teoría de juegos.

## Abstract

Social dilemmas are situations in which individual rationality leads to collective irrationality. Prisoner's Dilemma is the best-known game depicting situations of this sort, but there are other such games. Two other games can be created by switching the relative value of the outcomes: the Assurance Game and the Chicken Game.

Whereas mutual cooperation is the goal for the Prisoner's Dilemma Game and the Assurance Game, that is not necessarily the case for the Chicken Game; if one person can provide a joint benefit, then it may make no sense for the second person to duplicate the effort.

In the iterated Prisoner's Dilemma, cooperation may arise as an equilibrium outcome. If the game result is infinitely repeated, cooperation may be a Nash equilibrium although both players defecting always remains an equilibrium. Multiple-person social dilemmas are examined.

*Key words:* social dilemmas, cooperation, game theory.

### 3. Dilemas sociales

Podríamos definir los dilemas sociales, siguiendo a Kollock (1998), como esas “situaciones en las que la racionalidad individual lleva a una irracionalidad colectiva”, es decir, son las que se producen cuando los agentes implicados, al buscar la maximización de su bienestar individual, actúan de forma que el resultado que obtienen no es el mejor para ellos<sup>1</sup>.

Los dilemas sociales se caracterizan para Kollock (1998) por tener al menos un equilibrio deficiente. Es deficiente porque existe al menos otro resultado en el que todos estarían mejor, y es un equilibrio porque nadie tiene incentivos para cambiar su comportamiento<sup>2</sup>, -constituyendo por tanto, aunque el autor no lo diga expresamente, un Equilibrio de Nash (1951)<sup>3</sup>-.

Incorporando un matiz adicional, consistente en que el equilibrio que se alcanza es un equilibrio en estrategias dominantes, Dawes y Thaler (1988) denominan dilemas sociales a esas situaciones que cuentan con un incentivo dominante (no cooperar) asociado con un equilibrio subóptimo. Esto es así porque el pago para cada individuo por un comportamiento no cooperativo es mayor que el pago por el comportamiento cooperativo, independientemente de las decisiones tomadas por el resto de miembros del grupo o sociedad, por un lado, y porque todos los individuos reciben un pago mayor si todos cooperan que si ninguno lo hace, por el otro. En esta misma concepción se centran en sus trabajos, por ejemplo, Komorita, S.S.; Hilty, J.A. y Parks, C.D. (1991). De esta forma, el dilema social surge porque si los individuos siguen su propio interés individual, los grupos no alcanzarán los objetivos cuyos miembros desean.

---

<sup>1</sup> Los dilemas sociales son conocidos igualmente como problemas de acción colectiva, o al menos, como situaciones que generan el surgimiento de dichos problemas. Elster (1985), citando a Schelling (1978), define los problemas de acción colectiva –desde una perspectiva fuerte- como aquellos que cumplen dos condiciones: cada individuo obtiene mayores beneficios en condiciones de cooperación universal que en condiciones de no cooperación universal, y cada cual obtiene más beneficios si se abstiene de cooperar, independientemente de lo que hagan los demás. Una definición más débil, para este autor, consistiría en conservar la primera condición enunciada, sustituyendo la segunda por otras dos: la cooperación es individualmente inestable e individualmente inaccesible. Por individualmente inestable entiende esa situación en la que se tienen incentivos por parte de cada individuo para cambiar de estrategia en una situación de cooperación universal, mientras que por individualmente inaccesible entiende que nadie tiene incentivos para cooperar si se encuentra en una situación de ausencia de cooperación universal. Aunque contengan diferencias conceptuales, a efectos prácticos de la formulación como un juego bipersonal, ambas acepciones –fuerte y débil-, no obstante, son equivalentes.

<sup>2</sup> Un ejemplo muy llamativo de cómo la ausencia de cooperación puede llevar a un resultado catastrófico a las personas implicadas en un dilema social –frente a un beneficio potencial si dicha cooperación tuviese lugar-, lo presenta Shubik (1971) con la subasta de un dólar, por el que podrían llegar a estar dispuestos a pagar los apostantes sumas muy altas de dinero.

<sup>3</sup> Un equilibrio de Nash es una combinación de estrategias en las cuales la opción elegida por cada jugador es óptima dada la opción elegida por los demás. Por tanto, si se encuentran en un Equilibrio de Nash, ninguno de los jugadores tendrá incentivos individuales para variar de estrategia.



Braver y Wilson II (1986) tienen exactamente la misma concepción de los dilemas sociales, definiéndolos como situaciones en las que cada miembro de un grupo de individuos elige entre dos alternativas (C y NC) bajo las condiciones siguientes: (1) el pago individual por elegir NC es siempre mayor que el que se percibe por optar por C, independientemente del número de individuos que elijan C, y (2) el pago de cada uno si todos eligen NC, sin embargo, es menor que el que se obtiene si todos ellos eligen C. Si consideramos únicamente a dos personas involucradas en esa situación, resulta obvio que la formulación de Braver y Wilson II (1986) responde a un “dilema del prisionero”.

El “dilema del prisionero” es un juego en el que hay dos individuos que han de optar entre cooperar o no cooperar, y la mejor elección para cada uno de ellos, independientemente de la estrategia que lleve a cabo el otro, es la de no cooperar –es un equilibrio en estrategias dominantes-. El equilibrio que alcanzan de ese modo, sin embargo, no es deseable socialmente. De hecho, se podrían producir mejoras paretianas si ambos individuos optaran por cambiar de estrategia y decidiesen cooperar. Además, la combinación de estrategias no cooperativas arroja el único resultado que no es un óptimo de Pareto.

Los principales motivos por los que ambos individuos tienen esa estrategia dominante no cooperativa en un “dilema del prisionero” son dos: (1) intentar obtener el pago del “gorrón” o free-rider –no cooperando mientras el otro sí que lo hace, aprovechándose de su esfuerzo y obteniendo de esa manera el mejor pago de los disponibles-, y (2) no obtener el pago del “pardillo”, o del incauto, que es aquel que obtiene quien coopera mientras que los demás –en el caso de un juego bipersonal, el otro- no lo hacen, con lo que se recibe el peor pago de los posibles<sup>4</sup>.

La estructura de los pagos en un “dilema del prisionero” es la representada en la figura nº1.

---

<sup>4</sup> Véase Dawes et al. (1986). La distinción entre los dos tipos de incentivos –“pardillo”, también conocido como pago del incauto, y pago del free rider- ya la había realizado Coombs (1973) unos años antes, como “miedo” y “avaricia”, respectivamente, sentando que ambos son redundantes, y que cualquiera de ellos sería suficiente por sí mismo para predecir la ausencia de cooperación.

Figura nº1: Ordenación de los pagos en un “dilema del prisionero”

		Jugador 2	
		Cooperar	No cooperar
Jugador 1	Cooperar	R, R	P, T
	No cooperar	T, P	C, C

donde:

$$T > R > C > P.$$

Las letras utilizadas nos sirven para describir los pagos en los distintos escenarios, de forma que T es el pago de la tentación que supone no cooperar si el otro sí que lo hace; R es la recompensa que los dos obtienen por haber tenido ambos jugadores un comportamiento cooperativo; C es el pago de castigo, por el hecho de que la estrategia seguida por ambos jugadores es la no cooperativa; y P es el pago del “pardillo” el que percibe el jugador que coopera y es “traicionado” por el otro, que decide no cooperar<sup>5</sup>.

En muchas ocasiones, se impone un requisito adicional a la matriz de pagos del “dilema del prisionero”:  $P + T < 2R$ ; es decir, que la suma de los pagos que obtienen ambos jugadores en una situación en la que uno coopera y el otro no, ha de ser menor que el pago que obtienen ambos –en conjunto- cooperando. Este requisito implica que los jugadores no pueden obtener un pago superior al correspondiente a una situación cooperativa llegando, por ejemplo, a un acuerdo en el que uno coopera y el otro no, y después se reparten el pago conjunto –contraviniendo el supuesto de aislamiento o ausencia de información de la estrategia del otro-.

El Equilibrio de Nash que surge, como fácilmente puede comprobarse analizando los pagos de la representación en forma matricial del juego, es el de la mutua defección. Al tratarse de un Equilibrio de Nash en estrategias dominantes, además, sabemos que es imposible que surja ningún otro Equilibrio de Nash en estrategias mixtas<sup>6</sup>.

---

<sup>5</sup> En inglés se utilizan las letras T, R, P y S, que denotan los pagos de *temptation*, *reward*, *punishment* y *sucker*.

<sup>6</sup> Una estrategia mixta es aquella en la que el jugador no elige únicamente una estrategia, sino que puede utilizar una combinación lineal de varias estrategias, otorgando una probabilidad al hecho de utilizar una u otra. Lógicamente, la suma de las probabilidades

El dilema se plantea, por consiguiente, debido a que si ambos cooperasen se encontrarían en la mejor situación colectiva, pero existe el miedo a adoptar una estrategia cooperativa y obtener el peor pago como consecuencia de la “traición” del otro, si es que este no actúa de la misma manera. Existe también la tentación de no cooperar esperando que el otro sí que lo haga, buscando obtener de esa manera el pago del “free rider” o gorrón.

El Equilibrio de Nash, fruto de la estrategia no cooperativa de ambos jugadores, como dijimos, es ineficiente, pues el pago C es menor que el pago R, y ambos jugadores podrían mejorar por tanto su situación variando sus respectivas estrategias.

En efecto, se podría producir una mejora paretiana si ambos individuos decidiesen modificar su estrategia y cooperasen. Sin embargo, tratándose de un Equilibrio de Nash, por definición ninguno de ellos tiene incentivos individualmente para realizar dicho cambio –puesto que  $C > P$ -.

Sin embargo, no hay una única forma correcta de modelizar los dilemas sociales que generan problemas de acción colectiva, aunque la forma habitual de hacerlo sea a través del dilema del prisionero; los distintos modelos dependerán de los supuestos que se realicen acerca de la situación analizada, lo que conducirá a extraer, lógicamente, conclusiones muy diferentes.

En efecto, partiendo de un dilema del prisionero, y modificando ligeramente los valores relativos de los pagos, podemos encontrar dos tipos de juegos diferentes. De ese modo, si la mutua cooperación proporciona unos pagos mayores que la defección parcial, estaremos ante un juego de coordinación o seguro. Un error común es considerar que este tipo de juegos no presenta un dilema y lleva de manera inevitable a la mutua cooperación.

En esta línea, Sandler (1992) muestra la situación que se presenta ante la necesidad de contribuir a la financiación de un bien público como un juego entre 2 jugadores, en el que la contribución de ambos genera un beneficio de 10 a cada jugador, y el pago neto es resultado de restar a dicho beneficio la contribución realizada, que ha de ser de 6. Si sólo un jugador decide contribuir incurre en los costes de su

---

de utilizar cada una de las estrategias puras ha de dar 1. Si los individuos cuentan con una estrategia dominante –en la que obtienen siempre mejores pagos que con las demás-, lógicamente, nunca utilizarán estrategias mixtas.

contribución, pero el bien público no llega a suministrarse por la ausencia de contribución del otro. La contribución que realiza el jugador que decide cooperar, por tanto, es baldía. Obviamente, quien no contribuye obtiene un pago de cero (no tiene beneficios pero tampoco incurre en costes). Como podemos apreciar en la figura nº 2, dada la estructura de pagos descrita, existen dos equilibrios de Nash correspondientes a las situaciones en las que ambos individuos adoptan la misma estrategia, siendo el equilibrio cooperativo Pareto-superior al otro.

Figura nº2: Juego bipersonal con cooperación necesaria de ambos jugadores para el suministro de un bien público.

		Jugador 2	
		Cooperar	No cooperar
Jugador 1	Cooperar	4, 4	-6, 0
	No cooperar	0, -6	0, 0

Fuente: Sandler (1992), pág. 39.

Entre otros autores, Runge (1984) muestra cómo el problema del seguro requiere que se desarrollen instituciones económicas y políticas encaminadas a la coordinación de las expectativas para superar este tipo de dificultades y acceder a la acción colectiva.

De hecho, en estos juegos la cooperación no es una estrategia dominante, y si un individuo piensa que el otro no va a cooperar, lo mejor que puede hacer es no cooperar tampoco. Esto ocurre porque los juegos de coordinación o seguro, como hemos visto en el ejemplo de Sandler, tienen dos Equilibrios de Nash en estrategias puras, el de la cooperación mutua y el de la mutua defección, siendo el primero el óptimo.

Otro tipo de juego que podemos obtener mediante la modificación de la ordenación de los pagos del dilema del prisionero es el “juego del gallina”. En este juego, la mutua defección proporciona peor pago que la cooperación unilateral. Podríamos interpretar este juego como una situación en la que cada individuo puede producir por separado una renta que beneficiará a ambos, incurriendo para ello en un coste.

Aunque la mutua cooperación es la meta clara tanto para el “dilema del prisionero” como para el juego de coordinación, esto no necesariamente se cumple para el “juego del gallina”; si una persona puede producir ese beneficio común, no tiene sentido que el otro duplique los esfuerzos. En efecto, en este tipo de juegos, los equilibrios de Nash en estrategias puras se producen en aquellas situaciones en las que uno coopera y el otro no lo hace.

### **1. Dilemas sociales considerados como juegos repetidos un número finito de veces.**

Aunque el análisis de los dilemas sociales a través del dilema del prisionero bipersonal ayuda al estudio de las interrelaciones en esas situaciones, parece oportuno profundizar la investigación en dos aspectos: la consideración de un horizonte temporal superior a una única partida, y la incorporación de un número de participantes en el juego mayor que dos.

Más adelante incorporaremos el otro aspecto señalado, con la consideración de un número mayor de participantes en el juego, centrándonos en este epígrafe en el aspecto temporal.

Axelrod (1981) establece que en un juego repetido un número finito de veces, siendo la estructura del juego la de un “dilema del prisionero”, predominarán las actitudes no cooperativas, que surgirán desde el primer encuentro y se repetirán hasta la última repetición del juego. Este hecho ya lo habían analizado Luce y Raiffa (1957). Es decir, si sólo existe un Equilibrio de Nash, y se trata de un juego que se repite durante un número finito de veces, es de prever que los jugadores adoptarán las estrategias que componen dicho Equilibrio de Nash a lo largo de todas las etapas de que conste.

En efecto, como ya hemos explicado, dado que en un “dilema del prisionero” ambos jugadores tienen una estrategia dominante –la defección–, el Equilibrio de Nash será único, y será aquel en el que cada uno de ellos obtendría un pago inferior al que podría haber obtenido si ambos hubieran cooperado. Si el juego se desarrolla durante un número finito predeterminado de partidas, los jugadores seguirán sin tener ningún incentivo para cooperar (véase, por ejemplo, Luce y Raiffa, 1957; Kreps et al., 1982; Axelrod, 1981; Andreoni y Miller, 1993; Sandler, 2000).

Así, en la última partida es lógico que se produzca la defección, pues no hay partidas futuras que puedan influir en su comportamiento. Ahora bien, en la penúltima jugada ambos preverán lo que va a ocurrir en la última jugada –que ninguno cooperará-, por lo que tampoco tendrán incentivos para cooperar. Esto mismo ocurrirá en la jugada antepenúltima, en la anterior a ésta, etc.

Resolviendo por inducción hacia atrás, y siguiendo con el mismo razonamiento, llegaríamos a la conclusión de que ninguno de los jugadores optaría por colaborar en ninguna de las etapas del juego.

Para apreciarlo vamos a utilizar un ejemplo empleado por Shubik (1982), en el que presenta la representación matricial de un dilema del prisionero, en la figura nº 3.

Figura nº 3: Representación de Shubik de un dilema del prisionero

	C	NC
C	5, 5	-10, 10
NC	10, -10	0, 0

En este juego, en una etapa, la estrategia dominante de ambos jugadores es NC por lo que existirá un único Equilibrio de Nash. Supongamos ahora que este juego se va a desarrollar durante dos etapas; ambos jugadores se enfrentarán al mismo juego en dos ocasiones consecutivas.

Las distintas estrategias que puedan llevar a cabo consistirán en una acción para la primera etapa (C ó NC), y otra acción para la segunda etapa. Esta segunda acción puede estar condicionada a lo que el otro jugador hizo en la primera etapa o no. Así, una posible estrategia no condicionada sería: (C; C, C) que leeríamos como: cooperar en la primera etapa, y cooperar si el otro lo hizo en la primera etapa y cooperar si el otro no lo hizo en la primera etapa –es decir, cooperar siempre, independientemente de lo que el otro haya hecho-. Una estrategia condicionada sería, por ejemplo: (C; C, NC) que interpretaríamos de la siguiente manera: cooperar en la primera etapa y después, cooperar si el otro lo hizo en la primera etapa y no cooperar si él no cooperó.

La matriz de pagos correspondiente sería la de la figura nº 4.

Figura nº 4: Equilibrios de Nash en un juego repetido.

	C; C, C	C; C, NC	C; NC, C	C; NC, NC	NC; C, C	NC; C, NC	NC; NC, C	NC; NC, NC
C; C, C	10, 10	10, 10	-5, 15	-5, 15	-5, 15	-5, 15	-20, 20	-20, 20
C; C, NC	10, 10	10, 10	-5, 15	-5, 15	0, 0	0, 0	-10, 10	-10, 10
C; NC, C	15, -5	-15, -5	5, 5	5, 5	-5, 15	-5, 15	-20, 20	-20, 20
C; NC, NC	15, -5	-15, -5	5, 5	5, 5	0, 0	0, 0	-10, 10	-10, 10
NC; C, C	15, -5	0, 0	15, -5	0, 0	5, 5	-10, 10	5, 5	-10, 10
NC; C, NC	15, -5	0, 0	15, -5	0, 0	10, -10	0, 0	10, -10	0, 0
NC; NC, C	20, -20	10, -10	20, -20	10, -10	5, 5	-10, 10	5, 5	-10, 10
NC; NC, NC	20, -20	10, -10	20, -20	10, -10	10, -10	0, 0	10, -10	0, 0

Fuente: Adaptación propia a partir de Shubik (1982)

Aunque aparecen cuatro equilibrios, todos ellos implican que ninguno de los dos jugadores cooperará.

Igualmente, si por ejemplo, se tratase de un “dilema del prisionero” repetido dos veces, ambos jugadores podrían calcular que para la segunda etapa tienen una estrategia dominante que es la no cooperativa, pues  $C > P$  y  $T > R$ . Si esto es así, como hemos visto, ambos podrán prever que en la última etapa el otro no va a cooperar, por lo que la estrategia dominante en la primera etapa también será la de no cooperar.

En efecto, cada jugador considerará su elección estratégica en la primera etapa dada la mutua ausencia de cooperación prevista de la segunda etapa, en la que ambos obtendrán un pago C.

Figura nº 5: “dilema del prisionero” en dos etapas considerado al inicio del juego.

		Jugador 2	
		Cooperar	No cooperar
Jugador 1	Cooperar	R + C, R + C	P + C, T + C
	No cooperar	T + C, P + C	2C, 2C

Cada uno de los pagos representados en la matriz de la figura nº 5 indica el pago total de los dos periodos, suponiendo que se va a producir ese equilibrio no cooperativo en la segunda etapa. El resultado global sigue siendo el mismo: existe una estrategia dominante para cada uno de los jugadores –no cooperar- en la que el pago que perciben es siempre mayor que siguiendo la otra estrategia –cooperar-.

Podríamos haber llegado a la misma conclusión si el juego se hubiera repetido un número mayor de veces, siempre y cuando éste número fuera conocido por parte de los jugadores, mediante la agrupación de los pagos correspondientes o simplemente a través de la resolución del juego por inducción hacia atrás<sup>7</sup>.

Como muestra la teoría, por tanto, en cada etapa hemos de esperar que no se produzca la cooperación si se conoce el final de un juego repetido un número dado de veces.

### **1.1. Incorporación de una tasa de descuento.**

Al considerar los pagos que se producen en distintas etapas, en ocasiones se tiene en cuenta el valor de éstos en el tiempo. Así, generalmente se tiene en consideración que el futuro cuenta menos que el presente, al menos, por dos motivos: porque damos menos valor a los pagos futuros que a los actuales, y menos cuanto más alejados del momento presente estén -por una motivación claramente económica de que damos menos valor al consumo futuro que al consumo presente-; y porque siempre existe la posibilidad de no volver a encontrarnos en el futuro, es decir por la existencia de incertidumbre, ya que no tenemos certeza de que en el futuro realmente nos vayamos a encontrar en esa misma situación.

Como consecuencia de todo ello, el pago de la jugada siguiente tendrá siempre menor valor que el de la jugada actual.

Una forma habitual de sumar los pagos que se producen a lo largo del tiempo, considerando que valoramos más los pagos presentes que los futuros, es suponiendo que existe una tasa de descuento constante (Shubik, 1970; Axelrod, 1981). Valoramos por tanto el siguiente pago sólo como una fracción,  $w$ , del mismo pago en el presente.

---

<sup>7</sup> Véase al respecto, por ejemplo, Aguado (2006).



Obtener un pago  $P$  en infinitos periodos tendría entonces un “valor actual” de:  $P + wP + w^2P + w^3P \dots = P/(1 - w)$ .

Es importante por tanto el peso que tenga el futuro en el cálculo de las cantidades totales a percibir. Como demuestra Axelrod (1981), si el parámetro de actualización es lo suficientemente grande, no existe una estrategia óptima que sea independiente de la estrategia utilizada por el otro jugador.

## **2. Dilemas sociales como juegos repetidos un número infinito o indeterminado de veces.**

A diferencia de lo que ocurre teóricamente cuando se trata de un número de repeticiones finitas conocidas, cuando un juego se repite durante un número de veces indefinido, es posible que surja la cooperación. Uno de los motivos que hacen posible que surja la cooperación en este contexto es la posibilidad de encontrarse en el futuro. Como acertadamente afirma Axelrod, “el futuro puede proyectar una sombra sobre el presente, y de este modo influir sobre la situación estratégica actual” (Axelrod, 1984).

Es interesante señalar que en los Dilemas del Prisionero repetidos no existe una regla de comportamiento que sea independiente de la estrategia desarrollada por el otro jugador y que pueda ser considerada óptima.

En realidad, los jugadores no se encuentran en un conflicto total de intereses, de modo que lo que es bueno para uno es malo para el otro y viceversa, como ocurre en una partida de ajedrez, donde lo lógico es pensar que el otro, actuando siempre en su beneficio, está haciéndolo siempre en contra de nuestros intereses –lo que facilitaría la toma de decisiones-; en el “dilema del prisionero” ambos podrían, por ejemplo, obtener el pago de la mutua cooperación, que es mayor que el de la mutua defección.

De hecho, en el “dilema del prisionero” repetido, la mejor estrategia depende directamente de la estrategia que esté llevando a cabo el otro jugador, y en concreto de si ésta favorece la aparición de la mutua cooperación<sup>8</sup>.

El trabajo sin duda más citado en la literatura acerca de las posibles estrategias que se pueden seguir en una situación de un juego repetido un número infinito –o

---

<sup>8</sup> Y esto siempre y cuando no se produzcan errores fortuitos a la hora de manifestar las elecciones. Wu y Axelrod (1995) estudian la forma de solventar estos errores en los Dilemas del Prisionero Repetidos.

indeterminado- de veces es el de Axelrod. En sus artículos de 1980, (Axelrod, 1980a, 1980b) publicó los resultados de torneos informatizados del dilema del prisionero repetido. En ellos buscaba identificar las condiciones bajo las cuales puede emerger un comportamiento cooperativo en ausencia de un poder central que lo imponga. En su libro de 1984 recoge esos resultados junto con un mayor análisis de las estrategias propuestas.

En este torneo, la estrategia que salió vencedora es la remitida por Anatol Rapoport, conocida en la literatura como tit-for-tat, u “ojo por ojo”. Según esta estrategia, en el primer juego la acción que se elige es la cooperativa, mientras que para el resto de jugadas, la estrategia consiste en hacer lo que el otro jugador hizo en la jugada anterior. De esta forma, si se encontraran dos jugadores que siguiesen esta estrategia, en cada jugada se encontrarían en la situación de equilibrio mutuamente cooperativa.

Si, por el contrario, ante nuestra cooperación el otro decide no cooperar y obtener así la renta del free-rider, en la siguiente jugada obtendrá nuestra respuesta no cooperativa; responderemos con una estrategia de “ojo por ojo”.

Odero (2002) considera que la estrategia de responder a los demás con la misma moneda, es decir, cooperando si han cooperado y no cooperando si ellos no lo han hecho, es una forma de incorporar incentivos –tanto positivos como negativos-, a su actitud actual.

Como indica Hoffmann (2000), el éxito de la estrategia tit-for-tat se basa en su capacidad para diferenciar a sus oponentes y adaptarse a ellos. También, porque resiste a la explotación –al contestar con defección a la defección-, y responde positivamente con cooperación a la cooperación.

De hecho, el propio Axelrod (1984) describe sus virtudes como una combinación de bondad, represalia, olvido –perdón- y transparencia. Su “bondad” la previene de meterse en problemas innecesarios. Su carácter de “represalia” desanima a la otra parte de persistir en la defección. Su capacidad para olvidar –perdonar- ayuda a restaurar la mutua cooperación. Finalmente, su transparencia la hace comprensible para el otro jugador, promoviendo por tanto la cooperación a largo plazo.

Además, el hecho de tomar represalias rápidamente –en la jugada inmediatamente posterior-, añade fuerza a esta estrategia frente a otras opciones o experimentos en los que se pospone esta actitud (Komorita, S.S.; Hilty, J.A. y Parks, C.D., 1991; Brembs, B. 1996).

Sandler (1992) utiliza el descuento para mostrar, siguiendo a Ordeshook (1986), el equilibrio de la estrategia Tit-for-tat en un dilema del prisionero repetido, partiendo de un dilema del prisionero como el representado a continuación:

Figura nº 6: Matriz de pagos del juego.

		Jugador 2	
		Cooperar	No cooperar
Jugador 1	Cooperar	4, 4	-1, 5
	No cooperar	5, -1	0, 0

Se permite a continuación a cada jugador que siga tres posibles estrategias intertemporales: (1) Tit-for-tat, (2) siempre cooperar, y (3) no cooperar nunca, que recogemos en la figura nº 7. La tasa de descuento es  $r$ , un número comprendido entre 0 y 1. Si ambos jugadores eligen Tit-for-tat, ambos cooperarán tanto en la primera como en las sucesivas etapas, recibiendo un pago de 4 en cada una de ellas, con un valor actual de  $4/(1 - r)$ . Ese mismo pago es el que reciben en las casillas 2ª, 5ª y 6ª, pues en todas ellas ocurre igualmente que ambos jugadores cooperan durante todas las etapas del juego.

Sin embargo, si el primer jugador opta por la estrategia Tit-for-tat mientras que el segundo utiliza la estrategia de no cooperar nunca, el primer jugador percibirá -1 en la primera etapa y 0 en el resto, mientras que el segundo jugador recibirá 5 en la primera ronda y 0 en las demás. Esto es así porque, tras la primera etapa, la estrategia Tit-for-tat determina que el jugador 1 responda de igual modo a la actitud no cooperativa del jugador 2.

Los pagos de la celda 7ª se interpretan de la misma manera, simplemente intercambiando a ambos jugadores.

Cuando el jugador 1 utiliza la estrategia de siempre cooperar, y el jugador 2 emplea la de no cooperar nunca, el jugador 1 recibe  $-1$  en todas las rondas, mientras que el jugador 2 percibe  $5$  en todas ellas.

La 8ª celda representa la misma situación, cambiando a los jugadores y por tanto sus pagos.

Si ambos jugadores optan por no cooperar nunca, se encontrarán en la 9ª celda, en la que ninguno de ellos obtendrá ningún pago en ninguna de las sucesivas etapas del juego.

Figura nº 7: Juego repetido un número infinito de veces, con tres estrategias posibles

	T-f-T	C	NC
T-f-T	$\frac{4}{1-r}, \frac{4}{1-r}$	$\frac{4}{1-r}, \frac{4}{1-r}$	$-1, 5$
C	$\frac{4}{1-r}, \frac{4}{1-r}$	$\frac{4}{1-r}, \frac{4}{1-r}$	$\frac{-1}{1-r}, \frac{5}{1-r}$
NC	$5, -1$	$\frac{5}{1-r}, \frac{-1}{1-r}$	$0, 0$

Como se puede apreciar, siempre que se cumpla la desigualdad  $4/(1-r) > 5$ , existirán dos Equilibrios de Nash del juego: el correspondiente a jugar ambos la estrategia Tit-for-tat, y el de no cooperar ninguno. El primero de ellos es Pareto superior respecto del segundo, e implica que ambos jugadores cooperarían en todas las etapas del juego.

### 3. Dilemas sociales multipersonales

En lugar de limitarnos a considerar únicamente dos personas en la modelización de los juegos, extenderemos ahora este número hasta una cantidad mayor,  $n$ .

En efecto, la presentación de dos individuos con dos posibles estrategias en el “dilema del prisionero” es muy clara e intuitiva, pero esto no es tan evidente cuando se

incrementa el número de participantes en el juego. Así, el juego ya no consiste en que el otro colabore o deje de hacerlo; en este caso, se trata de una situación en la que existe un número más alto de individuos, y puede ser que unos colaboren y otros no, lo que dificulta la presentación y el análisis del juego. Así, muchos autores, como Schelling (1973), Goehring y Kahan (1976), entre otros, señalan las ambigüedades presentes en la formulación de la matriz de pagos en los Dilemas del Prisionero de  $n$  individuos.

Citando a Hamburger (1973), Goehring y Kahan (1976) establecen que una condición necesaria en los Dilemas del Prisionero de  $n$  individuos es la existencia de una estrategia dominante para todos los jugadores que produce un resultado deficiente, así como una serie de condiciones que llevan a los juegos a tener las características psicológicas del dilema del prisionero. Concluyen, por tanto, que el dilema del prisionero de  $n$  individuos más que un único juego –como ocurre cuando sólo son dos jugadores-, es una familia de juegos, todos los cuales han de cumplir esas premisas.

Un primer problema lo supone su representación. Para mostrar un juego  $n$ -personal en la forma normal sería necesario construir una matriz de  $n$  dimensiones, algo inviable para valores altos de  $n$ . Sin embargo, se puede imponer un supuesto simplificador en el sentido de que cada jugador es intercambiable con cualquier otro, como hacen Goehring y Kahan (1976), por lo que los pagos son simétricos entre los jugadores, y la matriz de pagos, considerando dos estrategias, cooperar (C) y no cooperar (NC) se podría representar de forma compacta de la siguiente manera (Fig. nº 8):

Figura nº 8: Un dilema del prisionero multipersonal

		Nº de individuos que elige C (cooperar)						
		0	1	...	J	...	N - 1	N
C			$C_1$	...	$C_j$	...	$C_{n-1}$	$C_n$
NC		$NC_0$	$NC_1$	...	$NC_j$	...	$NC_{n-1}$	

Fuente: adaptación de Goehring y Kahan (1976)

El pago que obtiene cada jugador se determina conjuntamente por su propia elección de estrategia y por la del conjunto de jugadores (incluido él mismo). El número total de jugadores que eligen la estrategia cooperativa determina la columna. El pago para cada jugador que opta por la estrategia cooperativa se muestra en la primera fila, mientras que en la segunda fila se presentan los pagos de los individuos que no cooperan. Lógicamente, no hay pagos para quien coopera si nadie lo hace –primer valor de la primera fila-, del mismo modo que no hay pagos para los no cooperadores cuando todo el mundo coopera –último valor de la segunda fila-.

La propiedad de dominancia (que la estrategia NC domine a C), con esta matriz, se podría expresar:  $NC_{j-1} > C_j$ ,  $1 \leq j \leq n$ .

Por otro lado, para mostrar que el equilibrio en el que nadie coopera es ineficiente, se suele exigir que se cumpla:  $C_j > NC_0$ .

Un ejemplo de representación de un dilema del prisionero con más de dos individuos en un experimento concreto es la matriz que reproducimos a continuación en la figura nº 9, utilizada para explicitar los pagos que recibían 6 individuos en función de que adoptasen una actitud cooperativa –eligieran el color rojo (R)- o no cooperativa –eligieran el color azul (A)- en un juego realizado por Bixenstine et al.(1966):

Figura nº 9: Matriz de seis jugadores con dos estrategias.

	6 R		5R/1A		4R/2A		3R/3A		2R/4A		1R/5A		6A	
Elección	R	A	R	A	R	A	R	A	R	A	R	A	R	A
Pago (centavos)	7	-	5	11	4	7	3	5	2	3	1	2	-	1
	a		b	c	d	e	f	g	h	i	j	k		l
Ganancia total del grupo	42		36		30		24		16		11		6	

Fuente: Adaptación de Bixenstine et al. (1966)

Para que la matriz de pagos reflejase una estructura correspondiente a un “dilema del prisionero”, la relación existente entre los distintos pagos habría de cumplir según estos autores las siguientes desigualdades –algo que sí que cumplen los pagos expuestos-:

$$c > e > g > i > l$$

$$a > b > d > f > j$$

$$(c + e + g + i + k) > (a + b + f + h + j), \text{ y}$$

$$6a > 5b + c > 4d + 2c > 3f + 3g > 2h + 4i > j + 5k > 6l$$

Otro ejemplo lo da Tullock (1985), en el que propone la matriz de pagos siguiente, en la que representa, para un grupo de cinco personas, el pago que obtendría un individuo –que ponemos en columnas- en función del número de jugadores del resto que opten por una u otra estrategia:

Figura nº 10: Matriz de cinco jugadores con dos estrategias: cooperar y no cooperar

	Cooperar	No cooperar
4 cooperan	9	10
3 cooperan	7	8
2 cooperan	5	6
1 coopera	3	4
0 coopera	1	2

Fuente: adaptación de Tullock (1985)

En este ejemplo, como se puede apreciar a simple vista, existe una estrategia dominante –no cooperar- pues el pago que se recibe siguiendo esta estrategia es siempre mayor que el de la otra estrategia –cooperar-. Por otro lado, independientemente de que el individuo coopere o no, siempre obtiene mayor pago cuantos más jugadores opten por cooperar.

Para Schelling (1973), lo que define a un dilema del prisionero Multipersonal Uniforme (*uniform multiperson prisoner's dilemma*), es que se cumpla que hay  $n$  individuos, cada uno de los cuales cuenta con la misma elección binaria y los mismos pagos; cada uno tiene una estrategia dominante; que sea cual sea la estrategia que adopte un individuo, ya sea la dominante o la dominada, siempre estará mejor cuantos

más individuos del resto empleen su estrategia dominada; y que existe algún número  $k$ , mayor que 1, tal que si un número de individuos mayor o igual que  $k$  optan por seguir su estrategia dominada y el resto no lo hace, quienes llevan a cabo su estrategia dominada están mejor que si todos hubieran seguido la estrategia dominada; por el contrario, si el número de individuos antes reseñado que opta por seguir su estrategia dominada es menor que  $k$ , esto no se cumple.

Sandler (1992) parte de un juego bipersonal con cooperación necesaria de ambos jugadores para el suministro de un bien público, que presentamos anteriormente en la figura nº 2, para extrapolarlo a continuación a un número mayor:

Figura nº 11: Juego en el que la contribución de al menos  $j+1$  jugadores es necesaria para el suministro del bien público.

	Número de jugadores que contribuyen al suministro del bien público						
	0	...	$j-1$	$j$	$j+1$	...	$n-1$
$i$ coopera	-6	...	-6	$5(j+1)-6$	$5(j+2)-6$	...	$5n-6$
$i$ no coopera	0	...	0	0	$5(j+1)$	...	$5(n-1)$

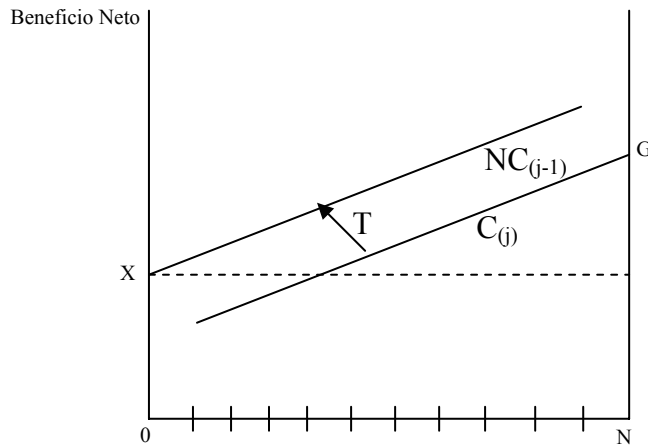
Fuente: Sandler 1992, pág. 45

En la figura nº 11 se puede apreciar que siempre que el número de contribuyentes sea inferior a  $j-1$ , la estrategia óptima será la de no contribuir. Ahora bien, si van a contribuir exactamente  $j$  jugadores, resulta mejor opción colaborar. En el resto de casos posibles, no contribuir vuelve a ser la estrategia dominante.

En los dilemas sociales de  $n$  individuos, un conjunto de participantes tiene la posibilidad de contribuir (C) o no contribuir (NC) a un beneficio común. Gráficamente, Ostrom (1998) lo representa de la manera siguiente en la figura nº 12.



Figura nº 12: Dilema social de n individuos, según Ostrom.



Nota: N jugadores eligen entre cooperar (C) o no cooperar (NC). Cuando j individuos cooperan, sus pagos son siempre menores que los de los j-1 individuos que no cooperan. El resultado previsto será que nadie cooperará y todos los jugadores recibirán un beneficio X. La tentación (T) de no cooperar es el aumento de beneficios que cualquier persona cooperante recibiría por cambiarse a no cooperar. Si todos cooperaran, todos recibirían un beneficio mayor en  $(G - T)$  que si ninguno cooperara.

Fuente: adaptación de Ostrom (1998)

Un juego, muy parecido en su planteamiento al “dilema del prisionero”, es el llamado “Dilema del Voluntario”. En este tipo de juego, basta con que una persona se sacrifique por el bien del conjunto para que un determinado bien público sea suministrado. Si más de una persona se decide a sacrificarse, se producirá un derroche de recursos, pues bastaba con la aportación de un único voluntario. Como se puede apreciar, conceptualmente el “dilema del voluntario” respondería más acertadamente a la extrapolación a  $n$  individuos de un “juego del gallina”.

Como en el “dilema del prisionero”, en el “dilema del voluntario” sigue existiendo una estrategia dominante, la de no cooperar –en este caso, no sacrificarse-, pues en ese caso se goza del bien público pero se han de padecer los costes, *siempre y cuando se espere que otro lo haga*. En caso contrario, es decir, si se piensa que nadie más va a salir voluntario, se ha de cooperar pues  $U-K > 0$  (véase la tabla adjunta). Parece más “razonable” quedarse esperando a que sea otro quien se sacrifique... lo que puede llevar a que finalmente nadie lo haga.

Como Diekmann (1985) lo plantea, el “dilema del voluntario” respondería a los pagos de la siguiente tabla, en la que las columnas muestran el número de voluntarios dispuestos a realizar la aportación necesaria para el suministro de ese bien público a excepción del interesado:

Figura nº 13: dilema del voluntario según Diekmann

	0	1	2	...	n-1
C	U-K	U-K	U-K	...	U-K
D	0	U	U	...	U

Fuente: Diekmann (1985)

donde U es la utilidad que proporciona el bien público, K son los costes en los que se ha de incurrir para obtener dicho bien público, C es la estrategia cooperativa y D la defectiva, y se cumple que:

$$U-K > 0; \quad N \geq 2$$

Un ejemplo que pone Diekmann de este tipo de juego, citando a Darley y Latané (1968), es lo que denominan “difusión de responsabilidad”, que sucede cuando se produce un accidente o un crimen. En esas circunstancias, la gente se queda con la conciencia más tranquila si ve que hay alguien que ayuda al o a los afectados –algo que implica unos costes para quien lo realiza-. Así, todo el mundo estaría inclinado a no ayudar esperando que algún otro lo haga.

Este mismo dilema lo plantea Rapoport (1988) con un ejemplo numérico, en el que considera que el bien público es valorado por los individuos como una utilidad de 10, mientras que el coste en el que incurre cada individuo que voluntariamente coopere es de 5. En este caso, en columnas tenemos el número de personas que son voluntarios para el suministro de ese bien público:

Figura nº 14: dilema del voluntario

	0	1	2	3	...	...	n
C		5	5	5	...	...	5
N	0	10	10	10	...	...	

Fuente: Rapoport (1988)

En el “dilema del voluntario” cabe hacer una distinción acerca de si los posibles voluntarios para suministrar el bien público tienen conocimiento o no de si los demás están suministrándolo, es decir, si existe algún otro voluntario. Weesie (1993, 1994), distingue en ese sentido entre un “dilema del voluntario” –que reservaría para la situación en la que hay información incompleta, es decir, se desconoce si existe algún voluntario-, y un “dilema del voluntario coordinado”<sup>9</sup>, en el que sí que se conoce si se presenta algún voluntario.

Una versión más exigente del “dilema del voluntario” es la que proponen Murnighan et al. (1993), en la que el pago del voluntario es mucho menor si coopera que si no lo hace. Por compararlo con el ejemplo de Diekmann anterior,  $U - K < 0$ . De hecho, los ejemplos que propone acaban con la muerte del voluntario... En ese sentido, su planteamiento se acerca más al dilema del altruista.

Un dilema muy cercano al del prisionero es el “dilema del altruista”. Mientras que un comportamiento egoísta conduce en el “dilema del prisionero” a un resultado colectivamente irracional, lo contrario ocurre en el “dilema del altruista”: el comportamiento altruista conduce a resultados colectivamente irracionales, mientras que el comportamiento egoísta lleva a un resultado óptimo en el sentido de Pareto (Heckathorn, 1991). Este autor se centra en la interacción entre altruistas, mientras que se puede encontrar la interacción entre un altruista y un explotador en el dilema del samaritano (Buchanan, 1975), o en la obra de Becker (1981).

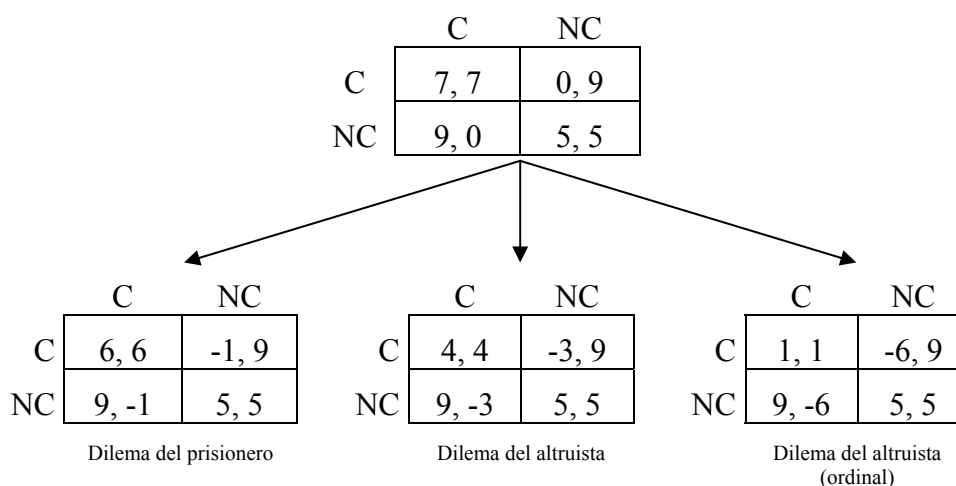
Heckathorn (1991) muestra de qué manera se puede transformar un “dilema del prisionero” en un “dilema del altruista”. Su razonamiento parte de la consideración de los costes que supone el suministro de un bien público, como los dedicados a resolver el problema del free-rider. Lógicamente, estos costes reducen la ganancia neta que genera el bien público (como en la parte inferior izquierda de la figura siguiente). Si esos costes llegan a exceder el valor del bien público, el hecho de producir dicho bien supondría una neta pérdida para el grupo. En ese caso, el grupo se enfrentaría a un “dilema del altruista” (como el mostrado en la parte central inferior de la figura). Así, los altos costes de la cooperación pueden bastar para convertir un “dilema del prisionero” en un “dilema del altruista”.

---

<sup>9</sup> El autor distingue entre los términos *volunteer's dilemma* y *volunteer's timing dilemma*.

Un “dilema del prisionero” se puede convertir en un “dilema del altruista” de una segunda manera. Los grupos pueden producir bienes públicos, como aire limpio, protección ante los incendios, y carreteras, en distintos niveles. Muchos bienes, incluidos los bienes públicos, están sujetos a la existencia de rentabilidad marginal decreciente. Además, aunque en la producción de esos bienes públicos existen inicialmente economías de escala, a partir de un determinado momento los costes marginales aumentan. Esos cambios en las rentabilidades y los costes marginales son importantes pues implican que, según aumenta el nivel de un bien público, inevitablemente se alcanzará un punto a partir del cual los costes marginales superen a la rentabilidad marginal. En ese punto, el “dilema del prisionero” se transforma en un “dilema del altruista”.

Figura nº 15: Costes de la cooperación y la conversión de un dilema del prisionero en un dilema del altruista



Nota: si el coste es pequeño, -a la izquierda- el dilema del prisionero se mantiene; si aumenta -en el centro-, se convierte en un dilema del altruista; y si lo hace aún más -a la derecha-, es preferible una mezcla de actitudes cooperativas y no cooperativas a la cooperación universal.

Fuente: Adaptación de Heckathorn (1991)

#### 4. Conclusiones

El primer problema al que nos enfrentamos al intentar comprender mejor la dinámica de los dilemas sociales consiste en identificar claramente qué estructura de pagos responde más acertadamente al problema estudiado. Si se trata de un dilema del prisionero al cual se van a enfrentar los individuos en varias ocasiones, tendremos que tener en cuenta que para que surja la cooperación será una característica muy importante el hecho de que las repeticiones se produzcan un número finito o infinito de veces. Finalmente, tanto el número de participantes en el juego, como la estructura de pagos que consideremos apropiada en la extrapolación a un número de individuos mayor que dos, en absoluto resultan irrelevantes para el surgimiento de la cooperación en los dilemas sociales.

#### Bibliografía

1. Aguado, J.C. (2006): *Teoría de la decisión y de los juegos*. Delta Publicaciones. Madrid.
2. Andreoni, J. y Miller, J. H. (1993): "Rational Cooperation in the Finitely Repeated Prisoner's Dilemma: Experimental Evidence". *The Economic Journal*, Vol. 103, nº 418 (mayo): 570-585.
3. Axelrod, R. (1980a): "Effective Choice in the Prisoner's Dilemma". *The Journal of Conflict Resolution* 24: 3-25.
4. Axelrod, R. (1980b): "More Effective Choice in the Prisoner's Dilemma". *The Journal of Conflict Resolution* 24: 379-403.
5. Axelrod, R. (1981): "The Emergence of Cooperation among Egoists". *The American Political Science Review*, Vol. 75, nº 2 (junio): 306-318.
6. Axelrod, R. (1984): *The evolution of cooperation*. Basic Books, New York. Publicado en castellano en 1986: *La evolución de la cooperación*. Alianza Editorial, S.A., Madrid.
7. Becker, G. S. (1981): *A treatise on the family*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
8. Bixenstine, V.E.; Levitt, C.A. y Wilson, K.V. (1966): "Collaboration among Six Persons in a Prisoner's Dilemma Game". *The Journal of Conflict Resolution*, Vol. 10, nº 4 (diciembre): 488-496.
9. Braver, S.L. y Wilson II, L.A. (1986): "Choices in Social Dilemmas: Effects of Communication within Subgroups". *The Journal of Conflict Resolution*, Vol. 30, nº 1 (marzo): 51-62.

10. Brembs, B. (1996): "Chaos, cheating and cooperation: potential solutions to the Prisoner's Dilemma". *Oikos*, nº 76: 14-24.
11. Buchanan (1975): "Public Finance and Public Choice", *National Tax Journal*
12. Coombs, C. (1973): "A reparameterization of the Prisoner's Dilemma Game". *Behavioral Science*, nº 18: 424-428.
13. Darley, J.M. y Latané, B. (1968): "Bystander Intervention in Emergencies: Diffusion of Responsibility". *Journal of Personality and Social Psychology*, nº 8: 377-383.
14. Dawes, R.M. y Thaler, R.H. (1988): "Anomalies: Cooperation". *The Journal of Economic Perspectives*, Vol. 2, nº 3 (verano): 187-197.
15. Diekmann, A. (1985): "Volunteer's Dilemma". *The Journal of Conflict Resolution*, Vol. 29, nº4 (diciembre): 605-610.
16. Elster, J. (1989): *Foundations of social choice theory*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
17. Goehring, D.J. y Kahan, J.P. (1976): "The Uniform N-Person Prisoner's Dilemma Game: Construction and Test of an Index of Cooperation". *The Journal of Conflict Resolution*, Vol. 20, nº 1 (marzo):111-128.
18. Hamburger (1973): "N-persons Prisoner's Dilemma". *Journal of Math. Sociology* nº 3: 27- 48.
19. Heckathorn, D.D. (1991): "Extensions of the Prisoner's Dilemma Paradigm: The Altruist Dilemma and Group Solidarity". *Sociological Theory* Vol. 9, nº 1: 34-52.
20. Hoffmann, R. (2000): "Twenty Years on: The Evolution of Cooperation Revisited" *Journal of Artificial Societies and Social Simulation* vol. 3, nº 2, <<http://www.soc.surrey.ac.uk/JASSS/3/2/forum/1.html>>
21. Kollock, P. (1998): Social Dilemmas: The Anatomy of Cooperation". *Annual Review of Sociology*, Vol. 24: 183-214.
22. Komorita, S.S.; Hilty, J.A. y Parks, C.D. (1991): "Reciprocity and Cooperation in Social Dilemmas". *Journal of Conflict Resolution*, Vol. 35, nº 3 (septiembre): 494-518.
23. Kreps, D. et al (1982): "Rational Cooperation in Finitely Repeated Prisoners' Dilemmas", *Journal of Economic Theory*: 245-252.
24. Luce, R.D. y Raiffa, H. (1957): *Games and Decisions*. New York: Wiley.
25. Murnighan, J.K.; Kim, J.W. y Metzger, A.R. (1993): "The Volunteer Dilemma". *Administrative Science Quarterly*, Vol. 38, nº 4 (diciembre): 515-538.
26. Nash, J. (1951): "Non-Cooperative Games", *Annals of Mathematics*, LIV (Septiembre): 286-295.
27. Odero, K. K. (2002): "Collective Action, Inaction and the Global Commons." Comunicación presentada en "The Commons in an Age of Globalisation," la Novena Conferencia de la Asociación Internacional para el Estudio de la

Propiedad Común en Victoria Falls, Zimbabwe, los días 17 a 21 de junio de 2002.

28. Ordeshook (1986): *Game Theory and Political Theory*. Cambridge: Cambridge University Press.
29. Ostrom, E. (1998): "A Behavioral Approach to the Rational Choice Theory of Collective Action: Presidential Address, American Political Science Association, 1997". *The American Political Science Review*, Vol. 92, n° 1 (marzo): 1-22.
30. Rapoport, A. (1988): "Experiments with N-Person Social Traps: Prisoner's Dilemma, Weak Prisoner's Dilemma, Volunteer's Dilemma, and Largest Number". *The Journal of Conflict Resolution*, Vol. 32, n° 3: 457-472.
31. Runge, C.F. (1984): "Institutions and the Free Rider: The Assurance Problem in Collective Action". *The Journal of Politics*, Vol. 46, n° 1 (febrero): 154-181.
32. Sandler, T. (1992): *Collective Action: Theory and Applications*. Londres: Harvester Wheatsheaf.
33. Sandler, T. (2000): "Economic Analysis of Conflict" *The Journal of Conflict Resolution*, Vol. 44, n° 6: 723-729.
34. Schelling, T.C. (1973): "Hockey Helmets, Concealed Weapons, and Daylight Saving: A Study of Binary Choices with Externalities." *The Journal of Conflict Resolution*, Vol. 17, n° 3 (septiembre): 381-428.
35. Schelling, T.C. (1978): "Micromotives and Macrobehavior". En Thomas Schelling (ed.), *Micromotives and Macrobehavior*. New York: Norton: 9-43.
36. Shubik, M. (1970): "Game Theory, Behavior, and the Paradox of the Prisoner's Dilemma: Three Solutions". *The Journal of Conflict Resolution*, Vol.14, n° 2 (junio): 181-193.
37. Shubik, M. (1971): "The Dollar Auction Game: A Paradox in Noncooperative Behavior and Escalation", *The Journal of Conflict Resolution*, Vol.15, n° 1: 181-193.
38. Shubik, M. (1982): *Game Theory in the Social Sciences*, The MIT Press.
39. Tullock (1985): "Adam Smith and the Prisoners' Dilemma." *Quarterly Journal of Economics*, n° 100: 1073-1081.
40. Weesie, J. (1993): "Asymmetry and Timing in the Volunteer's Dilemma". *The Journal of Conflict Resolution*, Vol. 37, n° 3 (septiembre): 569-590.
41. Weesie, J. (1994): "Incomplete Information and Timing in the Volunteer's Dilemma: A Comparison of Four Models". *The Journal of Conflict Resolution*, Vol. 38, n° 3 (septiembre): 557-585.
42. Wu, J. y Axelrod, R. (1995): "How to Cope with Noise in the Iterated Prisoner's Dilemma". *The Journal of Conflict Resolution*, Vol. 39, n° 1 (marzo): 183-189.

**Origen de la desigualdad y la progresividad en la financiación de las Comunidades Autónomas de régimen común.**

Luis Ángel HIERRO RECIO

lhierro@us.es

Pedro ATIENZA MONTERO

atienza@us.es

David PATIÑO RODRÍGUEZ

pato@us.es

Departamento de Teoría Económica y Economía Política

UNIVERSIDAD DE SEVILLA

*Área temática:* Administración Pública, Economía del Sector Público

**Resumen**

El presente trabajo tiene por objeto analizar la contribución de las distintas fuentes de ingresos de las Comunidades Autónomas de régimen común a la desigualdad y la progresividad del sistema de financiación autonómica en su conjunto. Tras una breve introducción, en el apartado segundo se introduce la metodología para descomponer el indicador de desigualdad. En el apartado tercero se define la metodología de análisis de la progresividad, en el apartado cuatro se presentan los resultados y finalmente se resumen las conclusiones.

*Palabras clave:* Financiación autonómica, federalismo fiscal, transferencias intergubernamentales, desigualdad, progresividad.

**Abstract**

The present paper has as aim to analyse the contribution to the inequality and progressiveness of financing resources of Comunidades Autónomas. After a brief introduction, in the second part we introduce the methodology for to decompose the inequality indicator. In the third part, we define the methodology of analysis of progressiveness; in the fourth part, we present the results and, finally, we sum up the conclusions.

*Key words:* Comunidades Autónomas's financing, fiscal federalism, intergovernmental transfers, inequality, progressiveness.



## **1. Introducción.**

La mayor parte de los trabajos que abordan el problema de la desigualdad en la distribución de los recursos de los Estados lo hacen desde la perspectiva de la equidad fiscal. El trabajo pionero desde esta perspectiva corresponde a BUCHANAN (1950), donde se propone la nivelación de los “residuos fiscales” por motivos de equidad horizontal. A partir de él han sido muchos los autores que han abordado la cuestión, siendo de destacar trabajos como los de Musgrave (1961), Oates (1972), Mathews (1977), Shah (1983), King (1984), Lad, Yinger (1994), Oakland (1994), Ter-Minassian (ed.) (1997), Petchey, Shapiro y Walsh (1.997), Mierszkowski, Musgrave (1999), Boadway (2001, 2003) o Martínez Vázquez, Boex (2001).

Ahora bien, la insistencia de la literatura en justificar la importancia del argumento de equidad en la financiación de los Estados y en la definición de las transferencias intergubernamentales no se ha visto correspondida con una profusión similar en la medición de lo que se pretende corregir. Así, existen estudios referidos a la medición de los desequilibrios horizontales y el impacto igualador de las transferencias mediante medidas simples de dispersión, como la desviación típica y el coeficiente de variación en Martínez Vázquez, Boex (1999), referido a la federación rusa, en Brodjonegoro, Martínez Vázquez (2002), referido a Indonesia y en Hofman, Cordeira (2004), referido a China y a países del sudeste asiático. Además de esas medidas de dispersión en Bird, Tarasov (2002), referido al análisis de ocho países desarrollados, incluyendo España, se utiliza una medida propiamente de desigualdad como el índice de Theil. Por último, en otros trabajos se estiman la elasticidad renta de las transferencias como en Rao (2000), para la federación hindú, o de los ingresos y gastos como en Hofman, Cordeira (2004).

Más recientemente en Hierro, Atienza y Patiño (2006) se propone la aplicación de técnicas más potentes de medición de la desigualdad como son las que derivan de la extensión del índice de Gini: el índice de Concentración y los índices de Reynolds-Smolensky y Pechman-Okner. En dicho trabajo, donde se analiza la desigualdad en cinco países de corte federal: Alemania, Australia, Canadá, España y Suiza, se aplican los citados índices para valorar el impacto igualador que conllevan los sistemas de transferencias, concluyéndose que en el caso de España es donde mayor igualación se

produce tras las transferencias, siendo sólo comparable en este sentido con Alemania. De forma que, situándose España en una situación intermedia en cuanto a desigualdad en el reparto de los recursos tributarios dentro del grupo de países bajo estudio, una vez incluidas las transferencias, es, junto a Australia, el país con menor desigualdad en el reparto del total de financiación. En cuanto a la progresividad, mientras que el reparto de la recaudación tributaria sigue una pauta de práctica proporcionalidad, después de transferencias el resultado es una clara progresividad, sólo superada por Alemania.

El trabajo citado tiene por objeto medir el impacto igualador de las transferencias, partiendo de la base de que los recursos tributarios determinan una desigualdad original y que las transferencias mantienen como objetivo corregir las desigualdades previamente existentes. Es decir, el trabajo y los indicadores propuestos son adecuados para medir la variación en la igualdad derivada de la incorporación de un instrumento de financiación adicional, en su caso las transferencias en su conjunto, o de la modificación en los criterios de reparto de los instrumentos ya existentes. Ahora bien, es posible plantearnos una visión alternativa ya que en la mayoría de los casos los sistemas de financiación de los Estados incorporan en su génesis constitucional no sólo los recursos tributarios sino también ingresos procedentes de transferencias intergubernamentales. Así ocurre en España<sup>1</sup>, donde el art. 158 de la Constitución de 1978 prevé unas asignaciones con cargo de los presupuestos de la Administración central con el fin de garantizar un “*nivel mínimo en la prestación de los servicios fundamentales en todo el territorio nacional*” (art. 158.1) y la creación de un Fondo de Compensación “*con el fin de corregir los desequilibrios económicos interterritoriales y hacer efectivo el principio de solidaridad*” (art. 158.2). Siendo esto así, podría entenderse que la desigualdad resultante en la distribución de recursos entre CC.AA. proviene de la agregación de las desigualdades asociadas a cada instrumento de financiación y en consecuencia podemos plantearnos el problema de la determinación del impacto singular que cada fuente de ingresos tiene en la distribución final resultante.

---

<sup>1</sup> Casos similares se pueden encontrar en Alemania, donde el art. 107.2 de la Ley Fundamental de 1949 establece el principio de nivelación horizontal, que se desarrolla en la Ley de Compensación Financiera de 1993; o en Canadá, donde el principio de nivelación queda consagrado constitucionalmente en el art. 36.2 de la Ley Constitucional de 1982 y cuya aplicación efectiva viene produciéndose desde 1957, año en que comenzaron a aplicarse los Acuerdos quinquenales sobre nivelación.

## 2.- Descomposición aditiva del índice de Concentración.

Una de las ventajas del índice de Concentración para analizar la desigualdad es que además de ser independiente del nivel medio de la variable y de la población (Homogeneidad de grado cero) y cumplir el principio Pigou-Dalton<sup>2</sup>, permite la descomposición aditiva de los factores que integran la variable, lo que lo hace ideal para nuestro propósito<sup>3</sup>.

En efecto, siguiendo a Shorrocks (1982), se puede descomponer el índice de desigualdad global de la renta en una media ponderada de los índices de desigualdad de cada uno de los factores<sup>4</sup> en los que se puede descomponer dicha renta, donde la ponderación consiste en la participación porcentual de cada factor en la renta total.

Así, siendo  $Y$  la renta global,  $Y_k$  la renta del factor  $k$ ,  $x$  y  $x_k$  la renta per cápita global y del factor  $k$  respectivamente, Shorrocks demuestra que

$$G(x) \leq \sum_k \frac{Y_k}{Y} G(x_k)$$

Siendo  $G(x)$  y  $G(x_k)$  los índices de Gini de la renta per cápita global y la correspondiente al factor  $k$  respectivamente.

Dicha desigualdad se produce porque la contribución de cada factor a la desigualdad global consta de un efecto directo más otro indirecto proveniente de la distinta ordenación de cada factor de renta en relación a la ordenación que genera la

---

<sup>2</sup> Este principio nos dice que cualquier transferencia desde una unidad rica a otra pobre, en nuestro caso una transferencia desde una Comunidad Autónoma con mayor volumen de recursos de financiación per cápita hacia otra con menor volumen y que no invierta sus órdenes relativos (que la C.A. que antes de la transferencia tenía mayor volumen per cápita no pase a poseer menos que la otra), debe dar como resultado que el índice exprese una disminución de la desigualdad.

<sup>3</sup> En efecto, otros indicadores, dejando aparte algunos estadísticos de dispersión (varianza y coeficiente de variación), como son los índices de Theil y los índices normativos de Atkinson, no cumplen la propiedad de descomposición aditiva.

<sup>4</sup> Por ejemplo, los factores en los que se descompone la renta personal o territorial puede ser el origen factorial de dichas rentas (rentas del capital o del trabajo) o sectorial (sectores primario, industrial, de servicios...)

renta global<sup>5</sup>. Es precisamente esta explicación la que le lleva a proponer la “descomposición natural” del índice de Gini, cuya expresión es:

$$G(x) = \sum_k \frac{Y_k}{Y} \bar{G}(x_k)$$

Siendo  $\bar{G}(x_k)$  el índice de Gini (pseudo-índice de Gini) de la renta del factor  $k$  manteniendo la misma ordenación generada por la renta global.

Dado que el pseudo-índice de Gini de cada factor ya tiene descontado el efecto de desigualdad proveniente de la distinta ordenación que produce el factor en cuestión y la renta global, la curva (pseudo-curva) de Lorenz asociada a dicho pseudo-índice siempre estará más cercana a la línea de equidistribución que la curva de Lorenz propiamente dicha (la asociada al índice de Gini que se calcula manteniendo la ordenación de cada factor).

La traslación al caso que nos ocupa es inmediata, ya que, como el conjunto de la financiación de las Comunidades Autónomas de régimen común es suma de diversos tipos de ingreso, basta con realizar una leve alteración de la variable para obtener la descomposición aditiva del índice de Concentración de los ingresos:

$$C(x) = \sum_k \frac{T_k}{T} \bar{C}(x_k)$$

Siendo  $C(x)$  el índice de Concentración de los recursos per cápita provenientes del total de financiación,  $\bar{C}(x_k)$  el índice de Concentración de los recursos per cápita provenientes del instrumento de financiación  $k$  manteniendo el orden de las CC.AA. que genera la financiación total,  $T_k$  el volumen total de recursos del instrumento  $k$  e  $T$  el

---

<sup>5</sup> En la descomposición de la varianza, Shorrocks (1982) demuestra que la varianza de la renta global es igual a la suma de las varianzas de cada uno de los factores de renta más la suma de las covarianzas entre los distintos factores, de lo cual se deduce que cuanto mayor correlación exista entre las ordenaciones producidas por la renta global y por cada uno de sus factores aditivos más cerca estaremos de la igualdad entre el índice de Gini global y la suma ponderada de los índices de Gini de cada uno de los factores.

fondo global de la financiación total. Es decir, el índice de Concentración global se descompone como la suma ponderada de los índices de Concentración de cada recurso de financiación, siendo el factor de ponderación el porcentaje que representan el ingreso de cada fuente en relación al total de ingresos obtenidos<sup>6</sup>.

### 3.- Calificando la desigualdad.

La aplicación que se acaba de describir permite descomponer la desigualdad y en consecuencia valorar la aportación de cada instrumento de financiación a la desigualdad. Ahora bien, el cálculo del índice de Concentración y de su descomposición aditiva no nos permite calificar la desigualdad. Así, podemos conocer que una determinada subvención produce más o menos desigualdad pero no si la misma está orientada en el sentido de aportar más recursos a las CC.AA. con menor capacidad fiscal o viceversa. Para ello debemos dar un paso más.

El trabajo de Hierro, Atienza y Patiño (2006) incorpora una aplicación de los índices de Suits y Kakwani para valorar el patrón distributivo en términos de progresividad. En nuestro caso, es de gran utilidad el índice de Suits, para poder

<sup>6</sup> En efecto, siguiendo a Shorrocks (1982) y a Goerlich (1998) si el índice de Concentración se define de la siguiente manera:

$$C(x) = \frac{1}{2\eta} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n p_i p_j |x_i - x_j|, \text{ siendo } p_i, p_j \text{ las proporciones de población de las CC.AA. } i, j = 1, \dots, n, x_i,$$

$x_j$  los ingresos totales per cápita de dichas CC.AA. y  $\eta$  los ingresos totales per cápita medio del conjunto de CC.AA. de régimen común, se puede demostrar que:

$$2\eta C(x) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n p_i p_j \left| \sum_{k=1}^r x_{ki} - \sum_{k=1}^r x_{kj} \right| \leq \sum_{k=1}^r \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n p_i p_j |x_{ki} - x_{kj}|, \text{ siendo } x_{ki} \text{ y } x_{kj} \text{ los ingresos per}$$

cápita de las CC.AA.  $i, j$  derivados de los recursos de financiación  $k=1 \dots r$ . De manera que si definimos el

índice de Concentración del recurso de financiación  $k$  como  $C(x_k) = \frac{1}{2\eta_k} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n p_i p_j |x_{ki} - x_{kj}|$  y

$$\eta = \sum_{k=1}^r \eta_k, \text{ entonces llegamos a } 2\eta C(x) \leq 2 \sum_{k=1}^r \eta_k C(x_k) \text{ ó } C(x) \leq \sum_{k=1}^r \frac{\eta_k}{\eta} C(x_k). \text{ Como } \frac{\eta_k}{\eta} = \frac{T_k}{T},$$

llegamos a la expresión  $C(x) \leq \sum_k \frac{T_k}{T} C(x_k)$ . Ahora bien, si definimos  $\bar{C}_{(x_k)}$  como el índice de

concentración de los ingresos per cápita del recurso  $k$  manteniendo la misma ordenación que produce la financiación per cápita global, entonces llegamos a la expresión del texto  $C(x) = \sum_k \frac{T_k}{T} \bar{C}_{(x_k)}$ .

calificar la desigualdad generada por cada fuente de ingresos, ya que permite la descomposición aditiva del mismo.

En efecto, transformando el índice de Suits, como un índice de Concentración sobre la curva de concentración relativa de los ingresos, que en ordenadas sitúa la acumulación porcentual de los ingresos y en abscisas la acumulación porcentual de la renta (o PIB), podemos calificar la desigualdad ya que podemos valorar si los ingresos se distribuyen progresiva o regresivamente. No obstante, lo más interesante es la posibilidad de su descomposición aditiva, que en este caso no requiere de ninguna “descomposición natural” ya que para el índice de Suits la ordenación siempre es la de la renta(o PIB). Es decir, el índice de Suits de la financiación total es estrictamente igual a la suma ponderada de los índices de cada uno de los instrumentos que la componen.

Denotando a  $S(x)$  como el índice de Suits de los recursos per cápita provenientes del total de financiación, se definiría de la siguiente forma:

$$S(x) = \frac{1}{2\eta} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n y_i y_j |x_i - x_j|$$

Siendo  $y_i, y_j$  la proporción de renta (o PIB) de la CC.AA.  $i, j$  respecto a la renta total del país y  $\eta$  son los recursos per cápita medio nacional del total de financiación.

Operando llegamos a la siguiente expresión:

$$2\eta S(x) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n y_i y_j \left| \sum_{k=1}^r x_{ki} - x_{kj} \right| = \sum_{k=1}^r \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n y_i y_j |x_{ki} - x_{kj}|$$

Definiendo a  $S(x_k)$ , el índice de Suits del recurso de financiación  $k = 1 \dots r$ , como:

$$S(x_k) = \frac{1}{2\eta^k} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n y_i y_j |x_{ki} - x_{kj}|$$

Llegamos finalmente a que:

$$S(x) = \sum_k \frac{T_k}{T} S(x_k)$$

Ello se debe a que los índices de Suits de cada uno de los recursos así como del total de financiación se calculan manteniendo una misma ordenación de las CC.AA., la ordenación proveniente de los PIB per cápita de cada una de las mismas, lo que determina que la descomposición aditiva del índice de Suits sea directa.

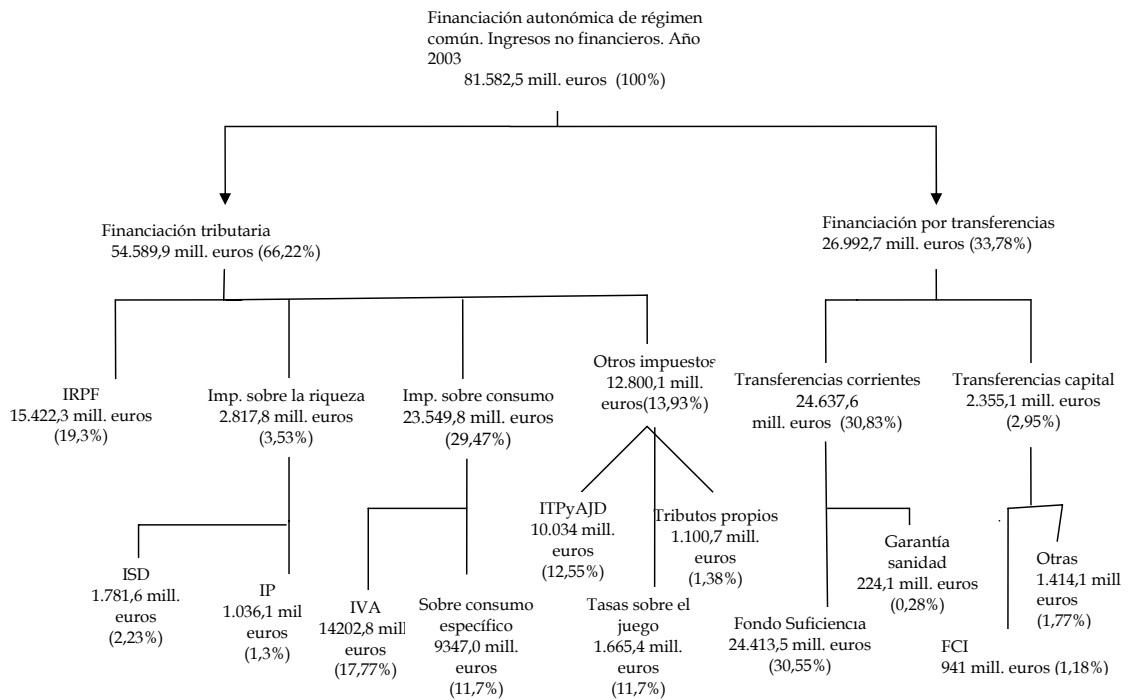
Esto supone que además de poder determinar la contribución de cada recurso a la desigualdad total, estamos en condiciones de poder valorar cuánto aporta a la progresividad o regresividad del reparto total cada uno de los instrumentos, y ello se consigue con la aplicación directa de la transformación del índice de Suits a la distribución de cada una de las fuentes de ingresos.

#### **4.- Los resultados.**

En el Gráfico 1 se representa de forma simplificada la estructura del sistema de financiación de las CC.AA. de régimen común y en los Cuadros 1 y 2 aparecen la distribución territorial de la totalidad de las fuentes de financiación, en miles de euros y en euros per cápita respectivamente.

Pues bien, tomando las cifras que aparecen en dichos Cuadros se ha estimado la contribución de cada recurso de financiación tanto a la desigualdad como a la progresividad globales del conjunto del sistema de financiación autonómica. Los resultados aparecen en el Cuadro 3.

**Gráfico 1.- Estructura del sistema de financiación de las CC.AA. de régimen común.**



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Ministerio de Economía y Hacienda.





Cuadro 1.- Cuadro general de financiación de las CC.AA. de régimen común. Ingresos no financieros. Año 2003. En miles de euros

	Financiación tributaria																			
	Impuesto sobre la renta: IRPF	Impuesto sobre la riqueza			ITP	IAJ	Impuesto general sobre ventas: IVA	Impuestos especiales sobre consumo específico										Tasas sobre el juego	Otros tributos y recargos propios	Total tributos
		ISD	IP	Total				Sobre alcohol y bebidas derivadas	Sobre prod. intern.	Sobre cerveza	Sobre labores tabacos	Sobre hidrocarburos	Sobre electric.	Sobre det.medios transporte	Sobre ventas minor. hidroc.	Total				
Andalucía	1.889.070,8	227.233,6	81.879,0	309.112,8	976.209,2	772.078,8	2.447.790,9	53.840,8	1.186,2	17.316,5	408.198,6	668.386,7	115.231,6	203.763,7	136.910,1	1.604.834,2	248.955,6	25.318,5	8.273.370,8	
Canarias	549.362,0	37.083,1	28.865,8	65.948,9	166.454,8	112.224,7	0,0	15.729,4	305,3	5.546,7	0,0	0,0	26.938,9	0,0	48.520,3	105.777,2	718.892,0	0,0	1.767.179,9	
Cataluña	3.541.283,3	405.371,3	274.515,2	679.886,5	1.243.765,6	871.540,3	2.740.729,7	63.889,0	1.400,3	16.001,3	403.671,3	723.500,6	158.393,2	245.939,9	148.629,6	1.761.425,2	292.649,3	24.881,5	11.156.161,4	
Comunidad Valenciana	1.516.667,6	145.484,3	100.927,0	246.411,3	991.891,0	303.861,2	1.587.565,0	36.099,0	756,8	10.172,8	294.346,5	445.080,5	84.424,5	156.695,4	93.285,5	1.120.861,0	235.412,2	21.873,0	6.024.542,3	
Galicia	763.278,5	96.173,1	49.347,1	145.520,2	181.989,3	168.051,0	931.677,3	17.144,7	476,7	4.297,8	111.284,2	273.998,3	61.737,0	64.636,4	53.444,0	587.019,1	71.614,4	20.230,0	2.869.379,8	
Aragón	525.044,6	83.902,5	32.929,3	116.831,8	154.416,6	119.832,1	474.389,6	11.581,0	255,4	2.788,6	65.195,2	161.396,9	31.671,0	31.416,4	32.893,8	337.198,3	72.890,5	0,0	1.800.603,6	
Asturias	401.458,7	52.396,9	22.548,2	74.945,1	92.875,5	79.176,0	427.071,0	9.383,9	235,2	2.202,8	51.751,0	91.857,7	34.612,8	23.771,9	19.345,6	233.160,9	35.874,2	13.995,7	1.358.557,1	
Baleares	376.669,7	63.738,1	28.701,2	92.439,3	198.629,6	72.138,1	723.056,7	12.072,5	260,6	3.295,3	108.616,0	109.963,6	17.249,5	33.914,9	19.697,0	305.069,4	53.942,0	98.473,9	1.920.418,6	
Cantabria	207.643,8	29.670,9	18.718,6	48.389,4	81.039,0	68.567,4	216.743,1	6.026,0	143,9	1.412,1	29.458,9	60.151,9	14.889,6	14.800,5	12.468,0	139.350,9	0,0	22.489,4	784.223,1	
Castilla - La Mancha	435.157,6	44.221,4	14.856,8	59.078,2	161.261,2	93.394,6	523.878,5	11.507,2	266,4	3.565,5	89.050,5	276.467,8	36.524,6	40.306,5	56.074,7	513.763,2	37.141,3	19.081,0	1.842.755,6	
Castilla y León	788.504,8	121.245,7	43.352,1	164.597,7	234.804,4	135.327,5	870.182,9	20.688,6	490,7	5.283,6	115.132,5	344.738,9	42.868,1	56.217,1	70.140,2	655.559,7	99.949,3	0,0	2.948.926,3	
Extremadura	205.094,6	26.182,4	7.122,2	33.304,6	73.946,2	57.332,5	305.137,2	6.507,3	138,5	1.899,6	51.781,9	100.687,5	12.312,4	19.035,6	19.840,0	212.162,8	27.034,0	44.139,0	958.150,9	
La Rioja	114.301,5	16.621,2	9.563,6	26.184,8	38.022,3	23.581,7	105.064,3	2.900,2	55,0	561,0	13.765,6	33.687,4	5.229,0	7.776,7	7.949,2	71.414,1	12.137,2	8.178,0	398.883,9	
Madrid	3.778.330,0	405.486,3	306.324,4	711.810,6	1.360.160,7	941.808,2	2.459.711,3	50.803,9	1.171,3	14.737,0	281.107,4	479.451,5	92.000,0	362.999,2	150.490,6	1.432.760,9	314.680,6	71.635,0	11.070.895,4	
Murcia	330.393,4	26.819,3	16.486,8	43.306,1	71.737,7	87.827,3	389.821,8	8.140,6	162,5	2.563,3	73.782,7	146.613,1	23.385,8	38.899,5	30.308,0	323.855,5	57.388,8	11.474,0	1.415.804,6	
Total	15.422.260,9	1.781.630,2	1.036.137,4	2.817.767,5	6.127.203,1	3.906.739,4	14.202.819,3	325.804,1	7.304,8	91.603,9	2.097.142,3	3.915.982,4	757.468,0	1.300.173,7	851.476,3	9.346.955,5	1.665.446,6	1.100.661,1	54.589.853,4	
Total (en %)	18,90%	2,18%	1,27%	3,45%	7,51%	4,79%	17,41%	0,40%	0,01%	0,11%	2,57%	4,80%	0,93%	1,59%	1,04%	11,46%	2,04%	1,35%	66,91%	

	Financiación por transferencias					
	Transferencias corrientes			Transferencias de capital		
	Fondo suficiencia	Garantía financiación servicios sanitarios	Total	FCEI	Otras transf. de capital del Estado	Total
Andalucía	6.715.493	0,0	6.715.492,7	377.548,2	302.010,8	679.559,0
Canarias	2.433.435	5.576	2.439.010,4	415.73,4	104.800,7	146.374,1
Cataluña	2.057.600	35.775	2.093.375,0	0	148.995,4	148.995,4
Comunidad Valenciana	1.993.248	0,0	1.993.248,4	580.691,1	53.116,8	1.111.885,9
Galicia	2.762.737	53.950	2.816.686,8	155.274,5	111.130,8	266.405,3
Aragón	838.028	11.880	849.907,6	0	96.452,4	96.452,4
Asturias	821.376	22.832	844.207,3	425.70,9	108.164,9	150.735,8
Baleares	-180.892	23.033	-157.859,3	0	16.471,3	16.471,3
Cantabria	525.286	0,0	525.286,1	953,3	72.224,9	81.757,2
Castilla - La Mancha	1.785.244	1.884	1.787.128,6	71.770,1	28.793,7	100.563,8
Castilla y León	2.327.720	49.997	2.377.717,0	681.75,5	182.076,6	250.252,1
Extremadura	1.462.206	16.118	1.478.324,3	76.569,2	48.765,4	125.334,6
La Rioja	286.959	3.038	289.996,8	0	24.277,2	24.277,2
Madrid	-252.188	0,0	-252.188,3	0	79.322,9	79.322,9
Murcia	837.270	0,0	837.270,2	39.917,3	37.459,5	77.376,8
Total	24.413.520,4	224.083,0	24.637.603,5	941.000,5	1.414.063,2	2.355.063,7
Total (en %)	29,92%	0,27%	30,20%	1,15%	1,73%	2,89%

Fuente: Ministerio de Economía y Hacienda. "Informe sobre la financiación de las Comunidades y Ciudades Autónomas. 2003" y "Liquidación de los presupuestos de las CC.AA. Año 2003", obtenidos en www.meh.es.

**Cuadro 2.- Cuadro general de financiación de las CC.AA. de régimen común. Ingresos no financieros. Año 2003. En euros per cápita.**

	Financiación tributaria																	Tasas sobre el juego	Otros tributos, tributos y recargos propios	Total tributos	
	Impuesto sobre la renta: IRPF	Impuesto sobre la riqueza			ITP	IAJ	Impuesto general sobre ventas: IVA	Impuestos especiales sobre consumo específico													Total
		ISD	IP	Total				Sobre alcohol y bebidas derivadas	Sobre productos intermedios	Sobre cerveza	Sobre labores tabaco	Sobre hidrocarburos	Sobre electricidad	Sobre determinados medios de transporte	Sobre ventas minoristas de hidrocarburos						
Andalucía	252	30	11	41	130	103	326	7	0	2	54	89	15	27	18	214	33	3	1.103		
Canarias	298	20	16	36	90	61	0	9	0	3	0	0	15	0	0	26	57	390	958		
Cataluña	539	62	42	104	189	133	417	10	0	2	61	110	24	37	23	268	45	4	1.699		
Comunidad Valenciana	349	34	23	57	228	70	366	8	0	2	68	103	19	36	21	258	54	5	1.388		
Galicia	282	36	18	54	67	62	345	6	0	2	41	101	23	24	20	217	26	7	1.062		
Aragón	429	69	27	96	126	98	388	9	0	2	53	132	26	26	27	276	60	0	1.473		
Asturias	379	49	21	71	88	75	403	9	0	2	49	87	33	22	18	220	34	13	1.282		
Baleares	410	69	31	101	216	78	787	13	0	4	118	120	19	37	21	332	59	107	2.090		
Cantabria	383	55	35	89	149	126	400	11	0	3	54	111	27	27	23	257	0	41	1.446		
Castilla - La Mancha	241	24	8	33	89	52	290	6	0	2	49	153	20	22	31	284	21	11	1.020		
Castilla y León	320	49	18	67	95	55	354	8	0	2	47	140	17	23	29	266	41	0	1.199		
Extremadura	193	25	7	31	70	54	287	6	0	2	49	95	12	18	19	199	25	41	901		
La Rioja	401	58	34	92	133	83	368	8	0	2	48	118	18	27	28	250	43	29	1.398		
Madrid	670	72	54	126	241	167	436	9	0	3	50	85	16	64	27	254	56	13	1.963		
Murcia	264	21	13	35	137	70	312	7	0	2	59	117	19	31	24	259	46	9	1.133		
Total	393	45	26	72	156	100	362	8	0	2	53	100	19	33	22	238	42	28	1.392		

	Financiación por transferencias						Total financiación
	Transferencias corrientes			Transferencias de capital			
	Fondo suficiencia	Garantía financiación servicios sanitarios	Total	FCI	Otras transferencias de capital del Estado	Total	
Andalucía	895	0	895	50	40	91	2.088
Canarias	1.320	3	1.323	23	57	79	2.360
Cataluña	313	5	319	0	23	23	2.041
Comunidad Valenciana	459	0	459	13	12	26	1.872
Galicia	1.022	20	1.042	57	41	99	2.202
Aragón	686	10	695	0	79	79	2.247
Asturias	775	22	796	40	102	142	2.220
Baleares	-197	25	-172	0	18	18	1.936
Cantabria	969	0	969	18	133	151	2.565
Castilla - La Mancha	988	1	989	40	16	56	2.065
Castilla y León	946	20	966	28	74	102	2.267
Extremadura	1.375	15	1.390	72	46	118	2.408
La Rioja	1.006	11	1.017	0	85	85	2.500
Madrid	-45	0	-45	0	14	14	1.932
Murcia	670	0	670	32	30	62	1.865
Total	623	6	628	24	36	60	2.081

Fuente: Elaboración propia a partir del Cuadro 1 y de datos de población del INE.

**Cuadro 3.- Desigualdad y progresividad en la distribución de los recursos de financiación (ingresos no financieros) entre las CC.AA. de régimen común. Año 2003.**

Recursos de Provincias y Territorios	Desigualdad					Progresividad			
	Índice de desigualdad	Contribución a la desigualdad				Índice Suits	Contribución a la progresividad <sup>1</sup>		
		Índice de concentración con orden del total de financiación	Ponderación (%) de cada instrumento respecto al total de financiación	Contribución	Contribución (%)		Contribución	Contribución (en porcentaje)	
IRPF	0,2109	-0,1074	18,90%	-0,0203	-47,69%	0,0915	0,0173	-12,59%	
ISD	0,2227	-0,0615	2,18%	-0,0013	-3,15%	0,0750	0,0016	-1,19%	
IP	0,3297	-0,1677	1,27%	-0,0021	-5,00%	0,2082	0,0026	-1,92%	
Total impuestos riqueza	0,2560	-0,1005	3,45%	-0,0035	-8,15%	0,1240	0,0043	-3,12%	
ITP	0,2168	-0,1834	7,51%	-0,0138	-32,34%	0,0485	0,0036	-2,65%	
IAJ	0,2144	-0,0906	4,79%	-0,0043	-10,19%	0,0380	0,0018	-1,32%	
IVA	0,1361	-0,0779	17,41%	-0,0136	-31,85%	-0,0404	-0,0070	5,11%	
Impuesto alcohol y bebidas derivadas	0,0915	-0,0227	0,40%	-0,0001	-0,21%	-0,0495	-0,0002	0,14%	
Impuesto productos intermedios	0,0909	-0,0103	0,01%	0,0000	0,00%	-0,0515	0,0000	0,00%	
Impuesto cerveza	0,0806	-0,0247	0,11%	0,0000	-0,07%	-0,0744	-0,0001	0,06%	
Impuesto sobre labores tabaco	0,1398	-0,0963	2,57%	-0,0025	-5,81%	-0,0918	-0,0024	1,72%	
Impuesto sobre hidrocarburos	0,1392	-0,0211	4,80%	-0,0010	-2,37%	-0,1248	-0,0060	4,36%	
Impuesto electricidad	0,1230	0,0003	0,93%	0,0000	0,01%	-0,0878	-0,0008	0,59%	
Impuesto sobre determinados medios transporte	0,2367	-0,1869	1,59%	-0,0030	-7,00%	0,0786	0,0013	-0,91%	
Impuesto ventas minoristas de hidrocarburos	0,1367	-0,0573	1,04%	-0,0006	-1,40%	-0,0657	-0,0007	0,50%	
Total impuestos especiales	0,0983	-0,0627	11,46%	-0,0072	-16,86%	-0,0775	-0,0089	6,47%	
Tasas sobre el juego	0,1645	-0,0886	2,04%	-0,0018	-4,25%	-0,0056	-0,0001	0,08%	
Tributos propios y recargos	0,7959	0,5417	1,35%	0,0073	17,16%	-0,1546	-0,0021	1,52%	
Total tributos	0,1413	-0,0854	66,91%	-0,0571	-134,17%	0,0133	0,0089	-6,46%	
Fondo suficiencia	0,3808	0,2996	29,92%	0,0897	210,54%	-0,4475	-0,1339	97,45%	
Garantía financiación servicios sanitarios	0,6880	0,4077	0,27%	0,0011	2,63%	-0,2348	-0,0006	0,47%	
Total transferencias corrientes	0,3794	0,3006	30,20%	0,0908	213,17%	-0,4455	-0,1346	97,92%	
FCI	0,5284	0,2904	1,15%	0,0034	7,87%	-0,6192	-0,0071	5,20%	
Otras transferencias de capital del Estado	0,3568	0,3229	1,73%	0,0056	13,14%	-0,2653	-0,0046	3,35%	
Total transferencias de capital	0,3585	0,3100	2,89%	0,0089	21,01%	-0,4067	-0,0117	8,54%	
Total transferencias	0,3734	0,3014	33,09%	0,0997	234,17%	-0,4422	-0,1463	106,46%	
Total financiación	0,0426	0,0426	100,00%	0,0426	100,00%	-0,1374	-0,1374	100,00%	

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del cuadro 1 y de datos de población y PIB de las CC.AA. obtenidas de la Contabilidad Regional del INE

Nota 1: Se ha utilizado la descomposición del índice de Suits.

De dicho Cuadro 3 se deduce en primer lugar que el conjunto de transferencias reducen muy notablemente la desigualdad que genera el reparto de la recaudación tributaria entre las CC.AA. En efecto, la desigualdad asociada a la financiación total alcanza un índice de concentración de 0,0426, mientras que la proveniente del total de tributos un índice de 0,1413, es decir, el sistema de transferencias reduce la desigualdad en casi 10 puntos porcentuales o en una tasa del 70%. El efecto de igualación que produce el conjunto de transferencias es muy considerable<sup>7</sup>. En consecuencia, el elevado índice de concentración que muestran el conjunto de transferencias en su reparto (0,3734) tiene un efecto notable compensador en el sentido de igualación sobre la desigualdad que presentan los tributos.

Entre éstos se obtienen los resultados previsibles, en el sentido de que los impuestos sobre la riqueza, el impuesto sobre transmisión de riqueza (el ITP) y el IRPF son, por este orden, los que muestran mayor desigualdad en su distribución entre las CC.AA. (con unos índices de 0,2560, 0,2168 y 0,2109 respectivamente). Entre los impuestos sobre la riqueza, es destacable el impuesto sobre el Patrimonio neto, que alcanza un nivel de desigualdad más elevado, de 0,3297. Los impuestos sobre el consumo, IVA e Impuestos Especiales, alcanzan niveles de desigualdad notoriamente más bajos, de 0,1361 y 0,0983 respectivamente. Además, parte de esa desigualdad en los impuestos sobre el consumo se debe al hecho de que Canarias no participa en el IVA ni en los Impuestos Especiales que precisamente alcanzan niveles superiores de desigualdad, a saber, el Impuesto sobre Labores del Tabaco, Impuesto sobre Hidrocarburos, Impuesto sobre Determinados medios de Transporte y el Impuesto sobre Ventas Minoristas de hidrocarburos. De hecho, si eliminamos este efecto distorsionador de Canarias, simulando el cálculo del índice de concentración sin esta C.A., por ejemplo en el IVA, el índice resultante es de 0,0934, índice más acorde con los que se pueden observar en el Cuadro 3 respecto al conjunto de Impuestos Especiales (0,0983) y respecto a aquellos Impuestos Especiales donde sí participa Canarias. Por su parte, las tasas sobre el juego alcanzan un índice de desigualdad de 0,1645, es decir, en una posición intermedia entre, por una parte, los impuestos sobre la renta y la riqueza y, por otra, los impuestos sobre el consumo, general y específico.

---

<sup>7</sup> Como se ha mencionado anteriormente, es el más elevado entre los cinco países a los que se refiere la comparación internacional realizada en Hierro, Atienza, Patiño (2006).

Mención aparte hay que hacer al referirnos a los Tributos y Recargos Propios, concepto que engloba a un conjunto heterogéneo de tributos y recargos establecidos con carácter singular en cada C.A. en el ejercicio de la capacidad fiscal propia. En el Cuadro 3 se puede observar que su índice de desigualdad alcanza un nivel altísimo, del 0,7959, lo que se debe no sólo a que el establecimiento y regulación de sus distintos elementos es libre, sino también a que Canarias acapara el 65,3% del total de estos tributos y recargos como consecuencia de su peculiar estructura de tributación indirecta, que hace que tenga menor participación en los ingresos por tributos cedidos y más por tributos propios<sup>8</sup>. En efecto, en el Cuadro 2 se observa que las divergencias recaudatorias son muy profundas, siendo Canarias y Baleares<sup>9</sup>, con 390 euros y 107 euros per cápita, las dos CC.AA. con mayor recaudación, y alcanzando la recaudación media nacional 28 euros per cápita<sup>10</sup>.

Por su parte, entre las transferencias, tanto las corrientes como las de capital presentan índices de desigualdad similares, de 0,3794 y 0,3585 respectivamente. La transferencia de garantía de financiación de los servicios sanitarios es la que presenta mayor desigualdad (0,6880), debido a su propia naturaleza de mecanismo compensador de garantía de una financiación mínima, lo que hace que sean diez las CC.AA. que han participado en este mecanismo para el año 2003 con un reparto también muy desigual, como se puede observar en el Cuadro 2. El Fondo de Compensación Interterritorial también presenta una desigualdad muy elevada, de 0,5284, debido a que sólo participan en él las diez CC.AA. objetivo 1 según la normativa de la UE y a que su reparto formulado sea muy redistributivo, primando a las CC.AA. con menor nivel de desarrollo económico. Así, el Cuadro 2 muestra que, siendo la media nacional de 24 euros, la C.A. que más ingresa es Extremadura, con 72 euros, y la que menos, la Comunidad Valenciana, con 13 euros. El Fondo de Suficiencia también presenta una desigualdad en su reparto elevado, mayor que cualquier impuesto, con un índice de

---

<sup>8</sup> En efecto, Canarias grava en exclusiva impuestos como el de los combustibles derivados del petróleo, el IGIC y los Recursos REF.

<sup>9</sup> En el caso de Baleares, su elevada recaudación per cápita se debe a que en 2003 aplicaba el impuesto sobre estancias en empresas turísticas de alojamiento (la denominada “ecotasa”), cuya recaudación alcanzaba 53.593 miles de euros, es decir, el 54,4% del total de tributos propios de esta C.A. La ley que regula este impuesto (Ley 7/2001, de 23 de abril, del Parlamento de las Islas Baleares) ha sido objeto de recurso de inconstitucionalidad, promovido por el Abogado del Estado, en nombre del Presidente del Gobierno.

<sup>10</sup> Si simulamos el cálculo del índice de desigualdad de los tributos y recargos propios sin computar a Canarias, el índice disminuiría a 0,5741. Si eliminamos a Canarias y Baleares, el índice llegaría a 0,4789.

0,38, lo cual viene explicado por su función de mecanismo de cierre del sistema de financiación. Es decir, el modelo vigente a partir de 2002 fija una restricción financiera inicial para el año base 1999 compuesta por las liquidaciones para ese año de los recursos financieros del anterior modelo<sup>11</sup> y, posteriormente, se distribuye el montante de dicha restricción entre las CC.AA. en función a sus necesidades de gasto, tomando como indicador básico de éstas la población<sup>12</sup>. En consecuencia se puede decir que el Fondo de Suficiencia compensa la desigual distribución de los recursos tributarios del nuevo modelo tendiendo a una nivelación de las necesidades de gasto en términos de igual reparto per cápita.

La desigualdad implícita en cada instrumento de financiación nos da una idea de la distribución de cada fuente de ingresos pero, como ya se señaló, no aporta información en relación a la contribución a la desigualdad de distribución de los recursos totales, de ahí la necesidad de la descomposición aditiva citada más arriba. Aplicando la misma, se observa, en primer lugar, que son las transferencias las que determinan la desigualdad final y su sentido, 9,97 puntos porcentuales, mientras que el conjunto de tributos lo que hacen es disminuir la desigualdad en 5,71 puntos, como consecuencia de que se distribuyen desigualmente pero en sentido contrario a la distribución de recursos final.

Entre los tributos, los que contribuyen más a la corrección de la desigualdad son sobre todo, los de mayor importancia recaudatoria, el IRPF con una contribución de -47,69% y el IVA, con -31,85%. Es de destacar al impuesto sobre transmisiones patrimoniales, ya que, con mucha menor participación de su recaudación en el total de

---

<sup>11</sup> Dicha restricción inicial del año 1999 está compuesta de tres bloques de financiación: las referidas a las competencias comunes, a los servicios sanitarios y a los servicios sociales. En cuanto a las competencias comunes, su Fondo General está compuesto por las liquidaciones para el año 1999 de la tarifa autonómica del IRPF, la PIE, tanto en su tramo general como en su tramo de participación en el IRPF, el Fondo de Garantía y la recaudación normativa por tributos cedidos y tasas afectas a servicios traspasados. En cuanto al bloque de las competencias sanitarias y sociales, están compuestos por las liquidaciones respectivas de su financiación para dicho año.

<sup>12</sup> En efecto, una vez cuantificadas dichas restricciones iniciales de financiación de los tres bloques mencionados, su reparto se efectúa, a grandes rasgos, de la siguiente manera. En cuanto al bloque de financiación de las competencias comunes, los indicadores de reparto son: la población (con una ponderación del 94%), la superficie (4,2%), la dispersión (1,2%) y la insularidad (0,6%). En cuanto al bloque de los servicios sanitarios, se distribuye según los siguientes indicadores: población protegida (ponderación del 75%), población mayor de 65 años (24,5%) e insularidad (0,5%); en cuanto a los servicios sociales su reparto se efectúa según la población mayor de 65 años. Es por ello por lo que se afirma en el texto que dichas restricciones iniciales tienden a cuantificar las necesidades de gasto tal como quedan estimadas según el indicador de población.

recursos, tiene una contribución de -32,34%. La mayoría de los Impuestos Especiales, por el contrario, tienen una aportación prácticamente nula, salvo el Impuesto sobre determinados medios de transporte, que, con una ponderación de tan sólo 1,59%, contribuye en un -7% en la desigualdad global; asimismo ocurre con el Impuesto sobre labores del tabaco, con una contribución de -5,81%.

En cuanto a las transferencias se observa claramente que es el Fondo de Suficiencia la transferencia que prácticamente acapara toda la aportación a la desigualdad que realizan el conjunto de las mismas, ya que su contribución es de 210,54%. A gran distancia le siguen otras transferencias de capital del Estado, con 13,14%, el FCI con 7,87% y la garantía de financiación de los servicios sanitarios, con el 2,63%. Teniendo en cuenta que todos estos recursos muestran unos índices de concentración (con la ordenación del total de financiación) semejantes, obviamente esto se debe a que el Fondo de Suficiencia acapara el 29,92% del montante de los recursos totales del sistema, mientras que el resto el 1,73%, 1,15% y 0,27% respectivamente.

En lo que respecta a la progresividad, se puede observar, en primer lugar, que el conjunto de tributos se reparten de manera casi proporcional, tendiendo a ser ligeramente regresiva, con un índice de Suits de 0,0133. Una vez incluidas las transferencias, el total de financiación, sin embargo, alcanza un nivel notable de progresividad en su distribución, con un índice de -0,1374. El conjunto de transferencias, que alcanzan niveles de progresividad muy elevados, de -0,44, son las que, en consecuencia, provocan que el sistema de financiación autonómica sea progresivo (véase Gráfico 2). Por otra parte, respecto a los tributos, en este mismo Gráfico se puede observar que, partiendo de una pauta de casi perfecta proporcionalidad en el reparto que se concentra entre las siete CC.AA. más pobres (Extremadura, Andalucía, Castilla-La Mancha, Galicia, Murcia, Asturias y Castilla-León), se produce un “salto” en el punto en que se acumula Canarias que hace que a partir de ahí la curva se sitúe muy ligeramente por debajo de la línea de equidistribución, indicando, por tanto esa leve regresividad mencionada anteriormente.

Por otra parte, los tributos que gravan la renta, la riqueza y la transmisión de ésta última (el ITP) son regresivos en su reparto entre las CC.AA. y entre éstos los más regresivos son los que gravan la riqueza, con índice de Suits de 0,1240; sobre todo



destaca la regresividad del Impuesto sobre el Patrimonio con índice de 0,2082. Le sigue el IRPF con 0,0915. A continuación el Impuesto sobre Sucesiones y Donaciones con 0,0750. Por último los impuestos sobre las transmisiones patrimoniales y los actos jurídicos documentados, con 0,0485 y 0,038 respectivamente.

En cambio, en los impuestos sobre el consumo existe una significativa progresividad, con índice de -0,0404 para el IVA y de -0,0775 para el conjunto de Impuestos Especiales. Entre éstos, en todos existe progresividad excepto en el Impuesto sobre determinados medios de transporte. Estos datos hay que matizarlos teniendo en cuenta lo ya explicado respecto a Canarias. Por su parte, las tasas sobre el juego presentan un reparto de práctica proporcionalidad.

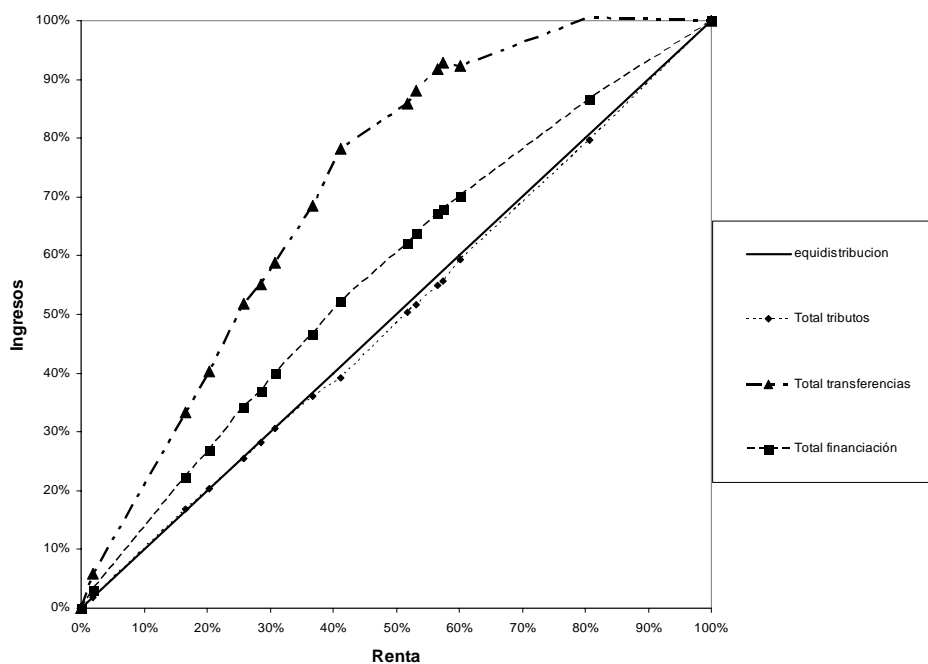
La distorsión que introduce la imposición canaria es claramente sobresaliente en el caso de los tributos propios. En efecto, el índice de Suits es, en este caso, de -0,1546, es decir, notablemente progresivo.

Por su parte, respecto a las transferencias, en todas el reparto es muy progresivo, de forma que las transferencias corrientes alcanzan unos índices de progresividad de Suits de -0,4455 y las de capital índices un poco menores, de -0,4067. Sin embargo, es el Fondo de Suficiencia, entre las corrientes, y el FCI, entre las de capital, las transferencias que, con diferencia, logran un reparto muy notablemente progresivo. En efecto, el Fondo de Suficiencia, con índices prácticamente iguales a los del conjunto de transferencias corrientes, presenta una progresividad doble a la Garantía de financiación de los servicios sanitarios. A su vez, el FCI, logra unos valores altísimos de progresividad, de -0,6192, lo cual representa un indicador claro de su función claramente redistributiva y al servicio de la solidaridad interterritorial. Por último, las otras transferencias de capital del Estado también presentan una notable progresividad aunque inferior a la del FCI y del Fondo de Suficiencia, de -0,2653.

Todos estos datos relativos a la progresividad conducen a que, en primer lugar, el conjunto de tributos reduzcan la progresividad global del sistema de financiación en un 6,46%, mientras que el total de transferencias corrijan esa regresividad de partida y lleve al sistema a ser significativamente progresivo. En segundo lugar, centrándonos en los tributos, mientras que el IVA y los Impuestos Especiales aportan una reducida progresividad al sistema en unos porcentajes del 5,11% y 6,47% respectivamente, ésta

se pierde por el hecho de que el resto de impuestos contribuyen con regresividad, siendo de destacar el caso del IRPF, que aporta un -12,6%. Por su parte, entre los Impuestos Especiales, salvo el Impuesto sobre determinados medios de transporte, que aporta regresividad en un -0,91%, todos los demás contribuyen con progresividad, destacando el impuesto sobre hidrocarburos, que aporta el 4,36% del total. Por último, en cuanto a las transferencias, sobresale el hecho muy significativo de que es el Fondo de Suficiencia el recurso de financiación que acarrea la mayor parte de la progresividad global del sistema, ya que aporta el 97,45% del total. El FCI contribuye sólo con un 5,20% y otras transferencias de capital con un 3,35%.

**Gráfico 2.- Curva de concentración de Suits de los recursos financieros de las Comunidades Autónomas de régimen común. Año 2003.**



## 5.- Conclusiones.

A partir de la metodología descrita de descomposición de la desigualdad en la distribución personal sobre la renta en sus distintos componentes, hemos realizado una adaptación de la misma para descomponer no sólo la desigualdad del total de recursos de la financiación autonómica en sus distintos instrumentos que la componen, sino también la progresividad (el índice de Suits). Ésta última descomposición, por otra

parte, tiene menos problemas de interpretación en la medida en que todos los instrumentos de financiación mantienen una misma ordenación de las CC.AA. en el cálculo del índice de Suits, lo que no ocurre en el caso de la descomposición de la desigualdad, la cual obliga a mantener la ordenación que produce el total de financiación para que el índice de concentración global sea igual a la suma ponderada de los índices de cada uno de los componentes del sistema de financiación. Con todo, resulta interesante ya que nos permite calcular la contribución de cada instrumento de financiación a la desigualdad y progresividad globales del sistema, y con ello esclarecer el origen de las mismas, objetivo básico de este trabajo.

Pues bien, los resultados de la aplicación de tal metodología se pueden resumir de la siguiente forma:

-El sistema de financiación de régimen común está formado por un conjunto de fuentes de ingresos que resultan distribuidas de forma muy desigual entre las CC.AA. No obstante las desigualdades operan en sentido contrapuesto según hablemos de impuestos o transferencias, haciendo que el resultado final sea una distribución bastante igualitaria, en el que son las transferencias las que determinan la distribución última de los recursos, compensando con creces el sentido de la desigualdad proveniente de la distribución de los ingresos tributarios. Además las transferencias provocan un fortísimo aumento de la progresividad en la financiación total a partir de la situación inicial del reparto de la recaudación tributaria, que es de proporcionalidad.

-Los impuestos directos que gravan la renta y la riqueza, y los que gravan la transmisión de ésta última, presentan, como era de esperar, índices de desigualdad que prácticamente duplican a los correspondientes a los impuestos sobre el consumo, IVA e Impuestos Especiales. Asimismo, la pauta de reparto de los primeros es de clara regresividad, sobre todo en el caso del Impuesto sobre el Patrimonio; en el caso de los impuestos sobre el consumo es de clara progresividad.

-En consonancia con el primer punto, las transferencias constituyen el instrumento con mayor desigualdad y progresividad en su distribución, con índices de concentración respectivos de valores altísimos. Mientras que el Fondo de Suficiencia y otras transferencias de capital del Estado presentan índices de desigualdad de 0,38 y 0,36 respectivamente, éstos se disparan en el caso de la garantía de financiación de la

sanidad y del FCI, 0,69 y 053 respectivamente. Por el contrario, el FCI es el recurso con mayor progresividad (índice de Suits de -0,63), seguida del Fondo de Suficiencia (-0,44); el resto de transferencias también muestran una progresividad elevada pero ya bastante menores.

-Consecuencia de todo lo anterior, constituyen las transferencias el único recurso que contribuye a la desigualdad del sistema, sobresaliendo el Fondo de Suficiencia ya que la contribución del resto de transferencias es pequeña. Todos los tributos, por el contrario, contribuyen con reducción a la desigualdad, tomando valores más altos de contribución el IRPF, el Impuesto sobre Transmisiones Patrimoniales y el IVA. Esa contribución a la desigualdad que presenta el Fondo de Suficiencia va en sentido compensador de la desigualdad inicial que muestran los tributos, como se ha indicado en el punto primero.

-Asimismo, es el Fondo de Suficiencia el recurso que aporta la práctica totalidad de la progresividad de la financiación. El resto de transferencias aportan muy poca progresividad al sistema. Por su parte, los tributos en su conjunto contribuyen con una levísima disminución de la progresividad, siendo el origen de ésta sobre todo el IRPF, aunque con una compensación de valor prácticamente igual pero en sentido contrario de aumento de la progresividad con origen en el IVA y en los Impuestos Especiales. En definitiva, el origen de la progresividad del conjunto del sistema de financiación autonómica se encuentra, en su práctica totalidad, en el Fondo de Suficiencia.

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Bird, R., Tarasov A.V. (2002): “Closing the gap: fiscal imbalances and intergovernmental transfers in developed federations”, *Working Paper 02-02*, Andrew Young School of policy studies, Georgia State University.
- Boadway, R. (2001): “Intergovernmental fiscal relations: the facilitator of fiscal decentralization”, *Constitutional Political Economy*, Vol. 12, nº 2, pp. 93-121.
- Boadway, R. (2003): “The theory and practice of equalization”, mimeo.

- Brodjonegoro, B., Martínez-Vázquez, J. (2002): “An analysis of Indonesia’s transfer system: recent performance and future prospects” *Working Paper 02-13*, Andrew Young School of policy studies, Georgia State University.
- Buchanan, J.M. (1950): “Federalism and fiscal equity”, *American Economic Review*, vol. 40, nº 4, pp. 583-99.
- King, D.N. (1984): *Fiscal Tiers: The economics of multi-level government*, George Allen and Unwin, Londres.
- Fisher, R.C. (ed.) (1997): *Intergovernmental fiscal relations*, Kluwer Academic Publishers, Boston.
- Goerlich, F.J. (1998): “Desigualdad, diversidad y convergencia: (algunos instrumentos de medida)”, mimeo.
- Hierro, L.A., Atienza, P., Patiño, D. (2006): “Inequality and progressiveness in the distribution of revenues of the states in federal countries. A compared study”, *Working Paper (pendiente publicación)* Andrew Young School of policy studies, Georgia State University.
- Hofman, B., Cordeira Guerra, S. (2004): “Ensuring interregional equity and poverty reduction”, *Working Paper 04-11*, Andrew Young School of policy studies, Georgia State University.
- Ladd, H.F., Yinger, J. (1994): “The case for equalizing aid”, *National Tax Journal*, vol. 47, nº 1, pp. 211-24.
- MacDougall, D. (1977): *Report of the Study Group on the role of public finance in European integration*, Commission of the European Communities, Bruselas.
- Martínez-Vázquez, J., Boex, J. (1999): “Fiscal decentralization in the russian federation during the transition”, *Working Paper 99-3*, Andrew Young School of policy studies, Georgia State University.
- Martínez-Vázquez, J., Boex, J. (2001): “The design of equalization grants: theory and applications”, , Andrew Young School of policy studies, Georgia State University.

- Mathews, R. L. (1977): “Mechanisms for Fiscal Equalisation in an integrating economic community”, en MacDougall, D. (1977).
- Mieszkowski, P.M., Musgrave, R.A. (1999): “Federalism, grants, and fiscal equity”, *National Tax Journal*, nº 52, pp. 239-260.
- Musgrave, R. A. (1961): “Approaches to a fiscal theory of political federalism”, en N.B.E.R. (Ed.) (1961), pp. 97-122
- N.B.E.R. (Ed.) (1961): *Public Finances: Needs, sources and utilization*, Princeton University Press, Princeton.
- Oakland, W.H. (1994): “Fiscal equity, an empty box?”, *National Tax Journal*, vol. 47, nº 1, pp. 199-210.
- Oates, W. E. (1972): *Fiscal Federalism*, Harcourt Brace Jovanovich, N.Y.
- Petchey, J., Shapiro, P, Walsh, C. (1997): “Transfers in federal systems: a critical survey”, capítulo 4 de Fisher (1997).
- Rao, M.G. (2000): *Fiscal decentralization in Indian federalism*, International Monetary Fund, Washington.
- Shah, A. (1983): “Efficiency, equity and fiscal equalization grants: issues and alternatives”, Finance Canada, Discussion Paper.
- Shorrocks, A. F. (1982): “Inequality decomposition by factor components”, *Econometrica*, vol. 50, nº 1, pp. 193-212.
- Ter-Minassian, T. (ed.) (1997): *Fiscal federalism in theory and practice*, International Monetary Fund, Washington.



# EFICIENCIA RELATIVA DE INSTITUCIONES CULTURALES: APLICACIÓN DEL MÉTODO *DEA* A UN SISTEMA REGIONAL DE MUSEOS

**LUIS CÉSAR HERRERO PRIETO**

herrero@emp.uva.es

Departamento de Economía Aplicada

Universidad de Valladolid

**MARÍA JOSÉ DEL BARRIO TELLADO**

mjose@emp.uva.es

Departamento de Economía Financiera y Contabilidad

Universidad de Valladolid

**JOSÉ ÁNGEL SANZ LARA**

angel@emp.uva.es

Departamento de Economía Financiera y Contabilidad

Universidad de Valladolid

*Área temática:* Administración Pública. Economía del Sector Público.

## **Resumen**

El análisis DEA viene siendo una herramienta muy utilizada en la evaluación de la eficiencia de las administraciones públicas, pero poco aplicada al caso de las instituciones culturales. De esta manera, el objeto de este artículo consiste en la evaluación de la eficiencia técnica de un sistema regional de museos, en la hipótesis de que estas entidades constituyen una forma de organización de recursos productivos (trabajo, equipamiento, colección artística, etc.), para procurar distintos bienes y servicios relacionados con sus funciones básicas: preservación, exhibición, investigación y difusión del patrimonio cultural. Sin embargo, dada la heterogeneidad de este tipo de instituciones, resulta conveniente realizar un proceso previo de tipificación y clasificación con el fin de procurar agrupaciones homogéneas de los elementos. Por tanto, la metodología empleada en la investigación combina las técnicas estadísticas multivariantes para la síntesis de la información inicial, y el análisis DEA para la evaluación de la eficiencia; y la aplicación empírica se realiza sobre un sistema regional de museos en España, que incluye museos de ámbito rural y urbano..

*Palabras clave:* Análisis de eficiencia del sector público, Análisis DEA, bienes públicos, economía de la cultura, economía de los museos

## **Abstract**

DEA analysis is a widely applied tool in efficiency evaluation for public administration, yet has scarcely been put to use in the case of cultural institutions. The goal of the current paper is to evaluate the technical efficiency of regional museums, the hypothesis being that these bodies represent one organization of productive resources (employment, equipment, art collections, and so on.), aimed at providing various goods and services linked to their basic functions: conservation, exhibiting, research and dissemination of cultural heritage. Yet, given the diverse nature of this kind of institution, previous sorting and classification is required in order to obtain homogeneous clusters for the various elements. This research therefore merges multivariate statistical techniques to synthesise the initial information and DEA analysis for efficiency evaluation. We apply this to a regional system of museums in Spain, which includes both rural and urban museums.

*Key words:* efficiency measure, Data Envelopment Analysis, public goods, cultural economics, museums



## **1.- MARCO TEÓRICO Y PLANTEAMIENTO METODOLÓGICO**

Los museos constituyen quizá el prototipo más significativo del concepto de patrimonio cultural, puesto que en ellos se sintetiza de forma perfecta la idea de preservación del legado histórico de nuestros antepasados, así como el deseo de mantenimiento y selección de una serie de elementos que son expresión de la creatividad y de la identidad de una sociedad. Pero los museos no son sólo un conjunto inerte de artefactos, como pudieran ser algunos otros prototipos del patrimonio cultural como los edificios históricos, los yacimientos arqueológicos, etc.; sino que también representan un tipo de creación cultural, en la medida en que la gestión de la entidad, la forma de exposición de la colección museística o el grado de difusión de sus actividades, pueden incidir en mayor o menor medida en el atractivo de la institución y en la demanda de visitantes.

Por otro lado y desde el punto de vista analítico, los museos constituyen un objeto de estudio muy típico en el campo de la economía de la cultura debido a las razones siguientes. En primer lugar, se trata de un objeto acotado, donde se manifiestan directamente las preferencias y las voluntades de consumo de los individuos a través de la propia visita al museo, que generalmente es cuantificada, lo cual facilita numerosos estudios de dimensión y estimación. En segundo lugar, la gestión y la propiedad de los museos responden a formas institucionales muy variadas e interesantes de estudio, que van desde la propiedad enteramente pública, a la participación privada y, cada vez más, la organización en forma de fundaciones sin ánimo de lucro. Estas fórmulas jurídicas tienen mucho que ver con el hábito de cada país en la gestión de los bienes públicos, y particularmente de los bienes y servicios culturales (en síntesis, ámbito latino o continental y ámbito anglosajón, respectivamente); pero comportan efectos significativos y merecedores de estudio, tanto en la gestión de la institución, como en los resultados previsibles de sus actividades.

Por último, los museos en la actualidad constituyen un elemento emblemático dentro de las políticas culturales y de las estrategias de desarrollo económico, pues son

contemplados como una fuente de riqueza y de atracción de gasto a través del turismo cultural, a la vez que un factor de rehabilitación urbana, cuando no de cambio de imagen de una ciudad por medio de inversiones en estos nuevos atributos urbanos que son las dotaciones culturales *ex novo*. En este contexto se enmarca el fenómeno de proliferación de museos que sucede desde mediados de la década de los ochenta del siglo pasado, en un panorama muy diverso pues surgen nuevos museos tanto en el ámbito rural, como urbano, con un carácter enciclopédico o temáticamente segmentados, de arquitectura de autor o rehabilitación de preexistentes, etc.; de manera que en la actualidad estamos asistiendo a lo que muchos autores reconocen como el segundo *boom* museístico de la humanidad, comparable en evidencia pero superado en dimensión, al proceso de creación de museos ilustrados del siglo XIX.

La economía de los museos constituye, en este sentido, una rama consolidada y fecunda dentro del campo analítico de la economía de la cultura<sup>1</sup>, que abarca distintos temas que van, desde los estudios de dimensión e impacto económico (Herrero *et al.*, 2002; Johnson y Thomas, 1992), hasta los aspectos de corte microeconómico relacionados con la gestión (O'Hagan, 1998), la estructura de costes (Frey y Meier, 2003), las políticas de precios (O'Hagan, 1995), así como los ensayos de valoración económica y estimación de curvas de demanda de bienes no mercado (Sanz, 2004; Bedate *et al.*, 2006; Santagata y Signorello, 2000 y Martin, 1994). En este sentido, uno de los temas que está adquiriendo un interés creciente es el análisis de la eficiencia de estas instituciones, puesto que en realidad los museos constituyen un tipo de entidades públicas que manejan una serie de recursos para producir un output complejo, no siempre tangible ni de carácter mercantil. La actividad de un museo puede considerarse, entonces, como una función de producción en la que se incorporan inputs como el trabajo, la dotación de edificios y equipamientos, así como la propia colección museística; para obtener distintos bienes y servicios que se corresponden con las principales tareas asignadas a un museo: preservación, investigación, exhibición y difusión del patrimonio cultural. Por eso resulta enormemente interesante evaluar la eficiencia de este tipo de instituciones, como un caso particular y específico del análisis de la eficiencia del sector

---

<sup>1</sup> Ver algunos ensayos de síntesis sobre esta rama del análisis en Feldstein (1991), Frey (1994), Johnson y Thomas (1998) y Fernández y Prieto (2004).

público o de la provisión de bienes y servicios públicos, necesarios para atender distintas necesidades sociales.

De esta forma, los estudios sobre la eficiencia de los museos se pueden agrupar en dos categorías. En la primera se sitúan aquellos trabajos en los que se trata de medir el desempeño del museo a través de la elaboración de una tabla de indicadores (*performance indicators*), y en esta línea se orientan los estudios de Ames (1990), Jackson (1991) y Weil (1995). Se trata de seleccionar una serie de magnitudes o ratios que permitan establecer comparaciones entre museos para las actividades elegidas, sin embargo esta técnica no permite la jerarquización de las unidades analizadas. El segundo grupo de trabajos son aquellos en los que se trata de medir la eficiencia de un conjunto de unidades mediante las denominadas técnicas frontera. A esta categoría pertenecen los trabajos de Paulus (1996 y 2003), Taalas (1998), Mairesse y Vanden Eeckaut (2002), Pignataro (2002) y Basso y Funari (2004). Estas técnicas proporcionan un indicador simple que permite la comparación entre museos, y no únicamente entre actividades. Se considera que un museo desempeña una actividad económica en la que unos inputs o recursos se transforman en outputs o realizaciones. El problema radica, entonces, en definir el proceso de transformación, y ello puede solucionarse mediante modelos paramétricos o no paramétricos.

Los modelos no paramétricos son utilizados habitualmente para medir la eficiencia relativa de los productores de servicios, donde el uso de métodos paramétricos resulta más restrictivo, por requerir la especificación de una relación matemática funcional entre inputs y outputs. El análisis no paramétrico de la eficiencia DEA (*Data Envelopment Analysis*), y una derivación del mismo -el FDH (*Free Disposal Hull*)- han sido utilizados frecuentemente para analizar servicios públicos debido a su flexibilidad, en el sentido de que imponen condiciones menos restrictivas en la tecnología de referencia, ya que se adapta con sencillez a contextos multiproducto. Estos modelos permiten calcular los índices de eficiencia mediante la resolución de múltiples modelos de programación lineal, planteados a partir de los datos que presentan una serie de unidades que se quieren evaluar.

Nuestro trabajo se enmarca en esta segunda tipología de estudios, el análisis de la eficiencia no paramétrica a través del método DEA de un sistema regional de museos en España, particularmente la de la Comunidad Autónoma de Castilla y León, tomada como caso prototipo de estudio, por la relevancia y la heterogeneidad de su red de museos. Ahora bien, el planteamiento metodológico de esta investigación comporta un proceso previo de selección, tipificación y agrupación de los museos regionales, puesto que es una evidencia constatada la enorme heterogeneidad de los museos en cualquier sistema regional, tanto por la naturaleza de las colecciones y las formas institucionales en que se organizan, como por los aspectos sustantivos de la gestión, unos más cercanos a las exigencias de la definición ICOM de un museo, otros con un comportamiento más laxo en este sentido. Para abordar este proceso de selección y tipificación de la base general de museos regionales se han utilizado las técnicas estadísticas multivariantes de *análisis en componentes principales*, en primer lugar, para sintetizar la información de numerosas variables de caracterización de estas instituciones; y, en segundo lugar, *análisis cluster* para conformar agrupaciones homogéneas dentro del sistema regional de museos. Sobre la base de esta clasificación es donde se aplica el método DEA de análisis de eficiencia intragrupos de los museos regionales.

## **2.- TIPIFICACIÓN Y CLASIFICACIÓN DEL SISTEMA REGIONAL DE MUSEOS**

La región de Castilla y León es una Comunidad Autónoma del Estado español dividida en nueve provincias, que con sus 94.224 km<sup>2</sup> es la región más extensa de Europa. El patrimonio cultural de que dispone es muy numeroso y heterogéneo fruto de su fecunda y dilatada historia, donde cabe mencionar, a título de ejemplo y como señas más significativas, las siete declaraciones Patrimonio de la Humanidad por parte de la UNESCO, que constituyen el 16% de las nominaciones en España, y cerca de 1.700 declaraciones de Bienes de Interés Cultural, que viene siendo el instrumento más usual de protección de patrimonio y, por tanto, sirve de indicador indirecto del valor cultural de los distintos elementos del patrimonio histórico artístico.

Lógicamente, los museos de Castilla y León constituyen uno de los componentes más representativos de su patrimonio cultural, donde aparecen algunos museos emblemáticos de rango nacional pertenecientes al Ministerio de Cultura y al Organismo Autónomo de Patrimonio Nacional; junto con los que forman parte de la Red de Museos gestionados por el gobierno regional, la Junta de Castilla y León, que vienen siendo los museos tradicionales de bellas artes y arqueológicos de las capitales de provincia, más un elenco reducido y heterogéneo de nuevos museos instaurados o impulsados por la administración regional en los últimos años.

Sin embargo, en el cómputo general de museos regionales resalta la absoluta preeminencia de los museos de titularidad eclesiástica, que representan el 34% del total, seguido de los gestionados por la administración local, un 25%, que tienen en su mayoría un carácter etnográfico. Buena parte de estas ofertas se sitúan en núcleos de población de pequeña o mediana entidad, y este fenómeno de proliferación de museos en el ámbito rural responde al deseo de estas entidades de ordenar y proteger su patrimonio cultural local, así como sus señas de identidad más representativas, de manera que han visto en la creación de estas colecciones locales una manera de conseguir dichos objetivos. Lógicamente, hemos de considerar la posibilidad de que buena parte de estos museos consistan en instalaciones de reducida entidad y gestión irregular, por lo que resulta difícil a veces su conceptualización estricta como museos.

En todo caso, el propósito metodológico de esta investigación es la consideración de todo el acervo museístico de la región de Castilla y León, sobre el que se pretende realizar un proceso de tipificación y clasificación mediante criterios objetivos, con independencia de las demarcaciones institucionales de los museos, y con el fin de proceder a un análisis de eficiencia por grupos homogéneos. De esta manera se cuenta con una base de datos de museos que ha supuesto una recopilación exhaustiva a partir de diferentes fuentes de información<sup>2</sup>, y sobre la base de una definición no muy

---

<sup>2</sup> Eminentemente los Censos de Museos del Ministerio de Cultura, Dirección General de Turismo de la Junta de Castilla y León y Fundación Siglo para las Artes de Castilla y León.

exigente de instalación museística, es decir, la consideración de todas aquellas entidades que contienen una colección permanente de elementos materiales muebles, con un propósito de exhibición pública y que disponen de los medios suficientes para ello. Este criterio de selección ha implicado la incorporación de algunas colecciones de interés irregular pero, sobre todo, que adolecen de escasa información respecto de las variables de caracterización de los museos, lo cual nos ha ocasionado algunos problemas de cómputo, como más tarde veremos.

**Cuadro 1.- Oferta y demanda del sistema regional de museos de Castilla y León (2004)**

Provincias	Base de Datos	Oferta de museos	Visitantes	Oferta restringida	Visitantes
Ávila	11	4	61,212	3	61,212
Burgos	31	17	607,024	9	174,574
León	35	19	477,902	12	227,013
Palencia	26	12	96,934	10	72,323
Salamanca	24	13	202,046	8	177,805
Segovia	17	10	133,341	6	118,487
Soria	25	7	23,430	5	23,430
Valladolid	44	25	376,501	16	247,288
Zamora	11	8	130,690	7	67,681
Total	224	115	2,109,080	76	1,169,813

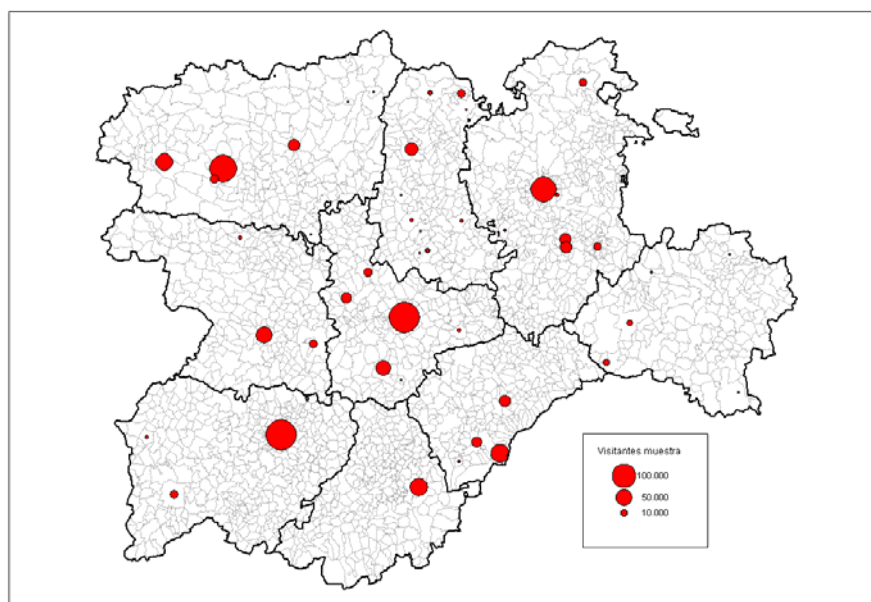
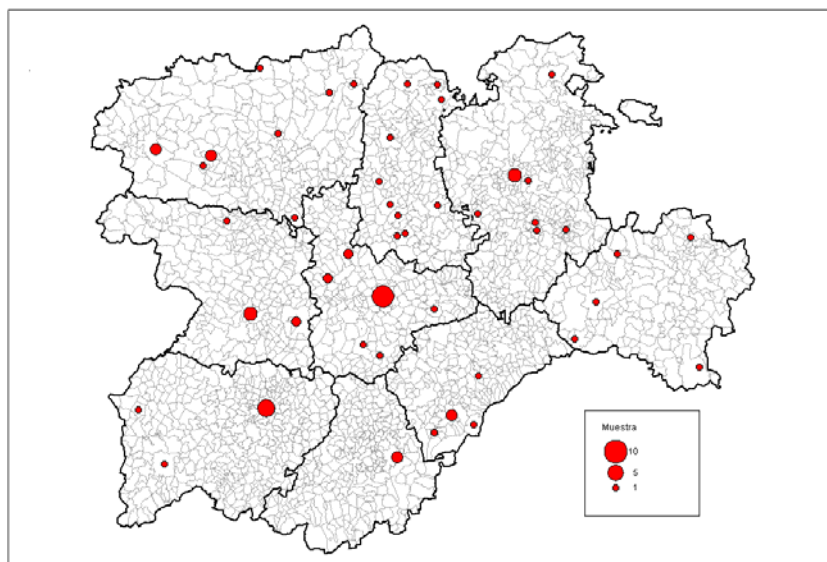
Fuente: Elaboración propia.

El Cuadro 1 recoge la información básica del Censo de Museos de Castilla y León y su distribución provincial. De esta forma, la base de datos de partida se conforma por un total de 224 museos, a los que se ha efectuado una encuesta para recabar información, tanto de demanda de visitantes, como de caracterización de la oferta y otras variables relativas a la gestión de la institución. El grado de respuesta ha sido diverso, por encima del 60 % en términos medios, pero se estima que los museos resultantes constituyen una buena estimación de la oferta museística regional, puesto que entre las respuestas confirmadas se encuentran la mayor parte de los museos de titularidad estatal y regional, así como casi todos los museos eclesiásticos de interés, junto con el amplio abanico de museos de reciente creación y gestionados muchos de ellos por patronatos y fundaciones sin ánimo de lucro. De este modo, lo que consideramos como oferta inicial

de museos regionales viene representado por un total 115 instalaciones, que registran fehacientemente las entradas de visitantes, de manera que el volumen de demanda se cifra para 2004 en un total de casi 2 millones de visitantes.

Sin embargo, como hemos dicho anteriormente, no todos los museos proporcionan información sobre todas las variables requeridas en la encuesta, fundamentalmente las relativas al tamaño, dotación de equipamientos y condiciones de acceso al museo. Ello ha implicado su exclusión forzosa para los análisis estadísticos de agrupación y estudio de la eficiencia, de modo que finalmente la muestra restringida de museos sobre la que se han realizado estos análisis viene constituida por 76 museos, el 34 % de la base de datos original, pero el 66 % de lo que se considera oferta de museos con registro de visitantes. Cabe suponer, de nuevo, la elevada representatividad de esta muestra restringida, porque se entiende que los museos que no han contestado a determinadas preguntas se debe a que no tienen una gestión muy aquilatada, como correspondería a un museo consolidado. Estos museos acaparan también el 55 % de la demanda total de turismo cultural derivado de las visitas a los museos de la región. La distribución geográfica de la oferta y la demanda de museos de la región, puede verse en el Mapa 1 y Mapa 2, respectivamente, donde se aprecia la relativa dispersión de la red de museos, y una cierta concentración, sobre todo de la demanda, en las capitales de provincia y principales enclaves turísticos (Valladolid, Burgos, Salamanca, Segovia, etc.)

Mapa 1.- Oferta regional de museos. Muestra restringida (2004)



Mapa 2.- Demanda regional de museos. Muestra restringida (2004)



Las variables de caracterización de los museos regionales aparecen recogidas en el Cuadro 2 y tratan de ser representativas del conjunto de inputs y outputs asociados a lo que sería la función de producción de un museo. Por una parte, del lado de los inputs, tenemos el factor trabajo o personal empleado en las distintas actividades de un museo (administración, técnicos, vigilantes, etc.); el factor capital, que aquí se concreta en dos variables de dimensión (número de salas y extensión en metros cuadrados del museo) y un indicador de equipamientos y servicios del museo<sup>3</sup>; más luego algunas variables representativas de las condiciones de acceso, como los horarios de apertura y la tarifa de entrada. No hemos incluido en este apartado ninguna variable representativa del valor cultural o acreditación de la propia colección museística, porque sería una variable de rango cualitativo. Ahora bien, se supone que la incidencia de este factor tiene una correlación directa con el valor del resto de las variables, tanto de inputs como de outputs.

**Cuadro 2.-** Análisis descriptivo de variables de caracterización del sistema regional de museos

Variable	Máximo	Mínimo	Media	Desviación Típica
Personal	23	0	4,42	5,28
Dimensión (Salas)	20	1	5,13	4,51
Dimensión (M <sup>2</sup> )	15.904	20	1.272,69	2.581,45
Equipamiento	9	0	4,01	2,29
Horario Invierno	56	0	29,04	15,65
Horario Verano	60	0	32,09	14,96
Tarifa	9	0	1,71	1,43
Impacto Social	40	0	4,33	6,27
Impacto Colección	3	0	1,25	1,11
Visitantes	99.185	100	15.392,30	20.373,70

Fuente: Elaboración propia.

Por el lado de las variables representativas del output de un museo contemplamos, en primer lugar, el indicador básico de número de visitantes, expresión de la demanda de

<sup>3</sup> Este indicador computa la existencia de servicios de biblioteca, archivo, taller de restauración, servicio de guías, almacén, página web, salón de actos, cafetería y tienda.

exhibición de un museo; y en segundo lugar, dos indicadores de impacto, uno, asociado a las actividades de difusión del museo en la sociedad (catálogos, seminarios, talleres educativos, convenios con instituciones, etc.), y otro, derivado del impacto de la propia colección museística (obras prestadas, nuevas adquisiciones y realización de exposiciones temporales). Estos dos tipos de indicadores se han denominado impacto social del museo e impacto de la colección museística, respectivamente.

**Cuadro 3.-** Análisis en Componentes Principales del Sistema Regional de Museos

Factor	Autovalor	% de Varianza	% de Varianza acumulada
1	3,8949	43,28	43,28
2	1,2669	14,08	57,36
3	1,0808	12,00	69,36
4	0,7860	8,73	78,09
5	0,5621	6,25	84,34
6	0,5371	5,97	90,31
7	0,4254	4,73	95,04
8	0,3346	3,72	98,76
9	0,1121	1,24	100,00

Variable	Comunalidad
Log(Horario Invierno)	0,852747
Log(Horario Verano)	0,839724
Personal	0,703345
Impacto Social	0,681605
Dimensión (Salas)	0,680643
Log(Dimensión M <sup>2</sup> )	0,680092
Impacto Colección	0,677928
Tarifa	0,566848
Equipamiento	0,559677

Fuente: Elaboración propia.

Pues bien, sobre la base de la muestra restringida de museos considerada en la investigación y de las variables de caracterización anteriormente explicadas, se ha procedido a la aplicación de las técnicas estadísticas de análisis multivariante, con el fin de sintetizar oportunamente la información de la matriz de datos y clasificar las

unidades de estudio en agrupaciones homogéneas. De este modo, el Cuadro 3 recoge los resultados del análisis en componentes principales aplicado a la matriz de museos, con variables exclusivamente relacionadas con la gestión interna de los mismos, es decir, se ha excluido voluntariamente el número de visitantes, por entender que la demanda puede estar determinada por el tamaño urbano y el atractivo turístico de los enclaves sedes de los museos. En definitiva, se trata de lograr una síntesis adecuada de las variables relativas a la gestión de las actividades propias de los museos, para determinar posteriormente agrupaciones coherentes de los mismos, sin estar mediatizados por la demanda de visitantes y los factores exógenos que la afectan. Dicho objetivo de síntesis se ha logrado, pues los tres factores principales, combinación lineal de las variables originales<sup>4</sup>, agrupan el 69,36 % de la varianza y la comunalidad de las variables es relativamente elevada, lo cual implica que están bien representadas a través de los factores.

**Cuadro 4.- Interpretación de Componentes Principales. Rotación Varimax**

Variables	Factor 1	Factor 2	Factor 3
Log(Horario Verano)	0,8737	0,2585	0,0975
Log(Horario Invierno)	0,8700	0,2988	0,0807
Tarifa	0,6280	-0,0711	0,4092
Impacto Social	0,1109	0,8150	-0,0709
Impacto Colección	0,1431	0,7463	0,3170
Personal	0,1124	0,6819	0,4752
Equipamiento	0,4409	0,5963	0,0985
Dimensión (Salas)	0,0195	0,2318	0,7915
Log(Dimensión M <sup>2</sup> )	0,3623	0,0670	0,7378

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo con las correlaciones de las variables con las componentes principales después de la rotación varimax de la matriz de resultados factoriales (Cuadro 4), podemos interpretar el significado de los factores del siguiente modo:

<sup>4</sup> Ha de mencionarse que se han tomado logaritmos de las variables extensión en metros cuadrados y datos de horarios de acceso al museo, para evitar el efecto escala.

- i) *Primer factor*, se circunscribe a las *condiciones de accesibilidad* a los museos, pues recoge los horarios de apertura tanto en invierno como en verano, junto con el valor de la tarifa de entrada. Ha de considerarse, en este sentido, que cuanto más consolidado está un museo, más reglado tiene estos dos asuntos.
- ii) *Segundo factor*, recoge las variables más significativas de las tareas intrínsecas de un museo, como es la dotación de personal, la gestión de equipamientos y servicios de un museo y las tareas relacionadas con el impacto de la colección y la difusión de sus actividades en la sociedad. Por eso, este factor se interpretará como *actividad museística*.
- iii) *Tercer factor*, asociado directamente al *tamaño de los museos*, pues las correlaciones más altas aparecen, tanto con número de salas, como con la extensión del conjunto museístico en metros cuadrados.

**Cuadro 5.-** Caracterización de grupos homogéneos del Sistema Regional de Museos  
Variables medias para cada Cluster

Variables	Cluster 1	Cluster 2	Cluster 3	Cluster 4	Cluster 5	Cluster 6
Personal	13,54	4,50	3,20	1,50	2,21	0,56
Dimensión (Salas)	10,46	7,70	2,55	7,10	2,57	2,11
Dimensión (M <sup>2</sup> )	2.369,54	3.689,39	557,20	1.226,53	213,00	292,78
Equipamiento	6,23	4,60	5,10	2,00	3,07	1,44
Horario invierno	42,08	34,50	36,98	27,05	21,14	0,00
Horario Verano	43,38	38,75	39,70	31,15	25,21	3,22
Tarifa	2,68	2,27	1,87	1,95	0,87	0,36
Impacto Social	11,00	2,60	5,80	0,90	2,21	0,44
Impacto Colección	2,69	1,90	1,30	0,50	0,64	0,11
Visitantes	32.057,70	19.890,70	17.654,00	5.954,60	8.493,93	2.512,67
Nº de museos	13	10	20	10	14	9

Fuente: Elaboración propia.

Con las puntuaciones factoriales de cada museo, se ha procedido a realizar un análisis cluster para obtener agrupaciones homogéneas de los mismos, mediante el método de vinculación de Ward. La clasificación que se ha considerado más apropiada, partiendo de la profunda heterogeneidad del sistema regional de museos, es la dada por seis agrupaciones, que pasamos a describir a continuación a través de las variables medias

de caracterización de cada cluster (Cuadro 5). Los grupos homogéneos de museos son los siguientes:

- i) *Museos idóneos*. Son las entidades museísticas que alcanzan las mejores puntuaciones factoriales y las mejores ratios en todas las variables de caracterización (Cluster 1). En efecto, se trata de museos con una buena dotación de personal (media de 13 empleados por museo), un elevado grado de equipamiento y servicios, y un horario de acceso absolutamente reglado y amplio. Con estos recursos y estas posibilidades, estos museos están en condiciones de alcanzar también los mayores niveles de impacto social de sus actividades, impacto de la colección museística y, lógicamente, atracción de visitantes. Se trata, por otra parte, de entidades con un tamaño relativamente elevado y, en definitiva, constituyen los museos más ordenados y probablemente más eficientes del sistema regional en su conjunto. Son en total 13 instalaciones y entre ellos se incluyen ocho museos de la Red Regional de Museos, y cuatro de los de muy reciente creación (Ver Cuadro A.1).
- ii) *Museos Intermedios*. Son los museos que alcanzan un nivel medio en las variables de caracterización, como por ejemplo, el personal a cargo del museo, entre 3 y 4 personas, una dotación adecuada de servicios y equipamiento, y con horario de acceso reglado. Estos museos mantienen una cifra apreciable de visitantes, por encima de la media regional y registran unos impactos relevantes, tanto de su colección, como de las actividades que realizan. En este grupo de museos aparecen el resto de museos provinciales y de la Red Regional, junto con alguno de los eclesiásticos más emblemáticos (catedralicios y otros), más un pequeño grupo de museos monográficos de éxito. En términos generales este grupo podría subdividirse en dos, atendiendo fundamentalmente al tamaño de las instalaciones: el Cluster 2 recogería los museos intermedios grandes, en total 10; y el Cluster 3 los de dimensión más reducida pero con mayor impacto social, que son 20 (Ver Cuadro A.2 y Cuadro A.3).
- iii) *Museos Embrionarios*. Se trata del grupo de museos que registran cifras inferiores a la media regional en todas las variables de caracterización, es decir,

escaso personal, equipamiento reducido y horario no tan reglado o esporádico. Otro dato significativo es la tarifa de entrada, muy reducida y a veces gratuita. Con todo, algunos retienen cifras significativas de visitantes y, en cierta medida, en el impacto de algunas de sus actividades cara a la sociedad. Forman parte de este grupo, fundamentalmente, los museos eclesiásticos y etnográficos del ámbito rural, junto con alguno de carácter monográfico y tamaño reducido en el ámbito urbano. Podrían distinguirse, a su vez, dos grupos: Cluster 4, museos de mayor tamaño y pocos visitantes; y Cluster 5, museos de menor tamaño pero con más visitantes, que suponen la cifra de 10 y 14, respectivamente (Ver Cuadro A.4 y Cuadro A.5).

- iv) *Museos Irregulares*. Se trata de la última agrupación, Cluster 6, que recoge las colecciones menos ordenadas y esporádicas, y que apenas si cumplirían con las condiciones de exhibición y mantenimiento en la definición de un museo. Se trata de 9 museos situados en el ámbito rural (Cuadro A.6).

### **3.- ANÁLISIS DE EFICIENCIA DEL SISTEMA REGIONAL DE MUSEOS**

Sobre la base de la clasificación del sistema regional de museos de Castilla y León que se ha expuesto en la sección anterior, realizada con la aplicación de técnicas objetivas de agrupación como el análisis cluster, se ha procedido posteriormente a realizar un análisis de eficiencia intragrupos mediante el método DEA. Con ello se ha pretendido asegurar la máxima homogeneidad de las unidades que se van a comparar, puesto que, en síntesis, lo que el análisis DEA proporciona es un indicador jerarquizado y comparativo de grados de eficiencia entre diferentes unidades de decisión, en nuestro caso, museos.

El análisis DEA es una técnica de programación matemática no lineal desarrollada por Charnes *et al.* (1978) para el estudio de la eficiencia de organizaciones que manejan distintos inputs para obtener uno o más outputs, que en el fondo constituye una generalización de los estudios tradicionales basados en indicadores de productividad

para entidades proveedoras de servicios. Las ventajas de este método radican en que no requiere especificaciones en el modelo de comportamiento de las unidades de decisión, ni formas funcionales explícitas de la función de producción, ya que en resumen, el método consiste simplemente en la definición de una frontera de producción formada por las mejores unidades, para posteriormente cuantificar el grado de eficiencia del resto de la muestra como una distancia con relación a la frontera.

Para el análisis de la eficiencia de los museos regionales de Castilla y León hemos considerado una formulación genérica muy simple de su función de producción, aquella que maneja los recursos básicos de trabajo y capital, es decir, personal empleado en el museo, más el propio conjunto museístico expresado en forma de tamaño en metros cuadrados y dotación de equipamientos; para obtener finalmente un bien expresado en forma de número de visitantes al museo, es decir el output asociado a la función de exhibición. Se trata por tanto de una formulación enormemente sencilla, a la vez que reveladora, para el cálculo de la eficiencia técnica de este tipo de instituciones.

La evaluación de la eficiencia a través del método de análisis DEA puede realizarse mediante la aplicación de diferentes modelos. En esta investigación hemos seleccionado el modelo que hemos creído más conveniente para nuestro objeto de estudio, lo cual nos lleva a especificar, en primer lugar, una orientación del análisis DEA hacia la *minimización de inputs*. Con esta orientación, los resultados del indicador de eficiencia se expresarán en qué proporción puedo mejorar el uso de los inputs existentes para alcanzar el mismo output; o dicho de otra forma, cuál es el potencial de máxima reducción radial de inputs para mantener un nivel de output dado.

Hemos elegido este tipo de orientación, en la hipótesis de que la demanda de visitantes de los museos regionales, es decir, el output, es una variable poco afectada por el manejo de los inputs internos, sino que más bien está determinada por razones como el tamaño urbano del enclave donde se sitúa el museo y, sobre todo, por el atractivo turístico del entorno, que es quien provee verdaderamente de turistas y visitantes a los museos. Por otra parte, esta orientación resulta más apropiada para una situación de

mercados monopolistas<sup>5</sup>, donde las unidades toman el output como dado y presentan una orientación al input, es decir, hacia la optimización natural de la función de costes.

Cuadro 6.- Análisis de eficiencia del sistema regional de museos: resultados sintéticos según modelos CCR y BBC

	Número de Museos	Modelo CCR		Modelo BBC	
		Eficientes	Ineficientes	Eficientes	Ineficientes
CLUSTER 1	13	3	10	6	7
CLUSTER 2	10	2	8	4	6
CLUSTER 3	20	3	17	7	13
CLUSTER 4	10	4	6	6	4
CLUSTER 5	14	1	13	2	12
CLUSTER 6	9	4	5	6	3
TOTAL	76	17	59	31	45

Fuente: Apéndice 1 y elaboración propia

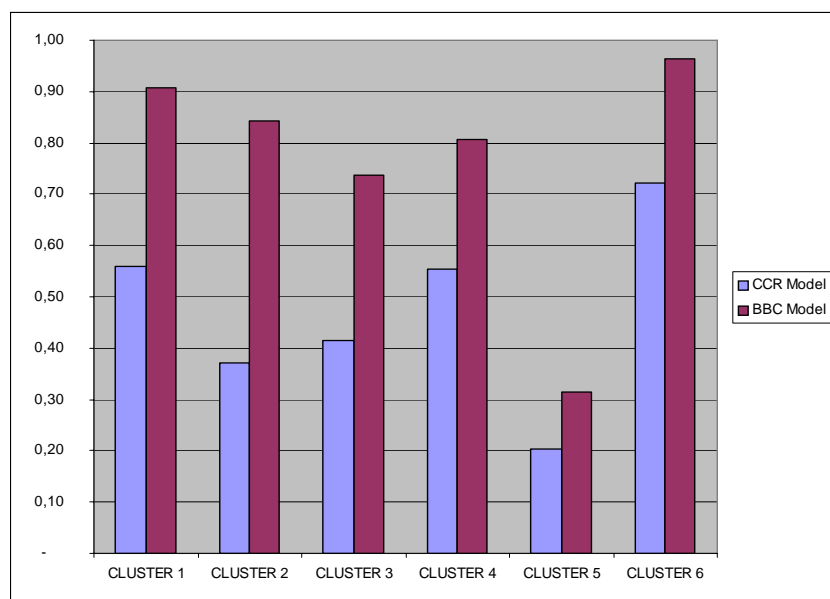
De esta forma, la aplicación del análisis DEA a la muestra de museos utilizada en esta investigación<sup>6</sup> proporciona unos resultados que se sintetizan en el Cuadro 6, donde aparecen el número de museos eficientes e ineficientes para cada grupo homogéneo del sistema regional de museos, según consideremos una tecnología de producción de rendimientos constantes de escala (modelo CCR) o rendimientos variables de escala (modelo BBC) . Entonces, tomando el primer bloque de resultados, (CCR modelo), los datos nos dicen que tan sólo 17 museos, el 22% del total, alcanzan el máximo grado de eficiencia, esto es, conforman la frontera de eficiencia para cada agrupación de museos. Se trata, por tanto, de un elenco de museos relativamente reducido, proporción que se mantiene en todos los cluster analizados, sobre todo entre los grupos de museos más consolidados, mientras que entre los museos embrionarios e irregulares la proporción es más errática. De este modo, en la primera categoría, los *museos idóneos*, sólo tres museos de trece son eficientes, siendo la media de las ratios de eficiencia un 56%, lo que significa que existe un 44% de ineficiencia media para el conjunto de colecciones

<sup>5</sup> Los museos pueden considerarse como un caso de monopolios espaciales locales o, a lo sumo, un mercado de productos diferenciados en situación de competencia monopolística.



analizadas en este primer bloque. Vid. Gráfico 1). Este ‘gap’ de ineficiencia es todavía peor en los grupos segundo y tercero de museos intermedios, y registra una mayor variación en el resto de segmentos. El ratio medio de eficiencia para el conjunto total de los museos considerados en la región es de un 45 %.

Gráfico 1.- Medias de ratios de eficiencia del sistema regional de museos según



modelos CCR y BBC

Fuente: Apéndice y elaboración propia

Este primer gradiente de eficiencia nos proporciona información sobre las mejoras técnicas que pueden realizar los distintos museos de la muestra en relación a las unidades “mejores”. Sin embargo, el concepto de ineficiencia puede tener distintas explicaciones, una puede ser simplemente la deficiente gestión de los inputs, y otra puede resultar de un problema de escala, es decir, que una reducción proporcional de inputs no provea la misma cantidad de output en proporción, sino menos. Entonces, cuando entre las unidades de análisis existen diferentes tamaños de escala, puede que la

<sup>6</sup> El programa informático que se ha utilizado en la aplicación DEA ha sido el EMS (*Efficiency Measurement System*) de Holger Scheel (University of Dortmund) en su versión 1.3.

comparación proporcional de unidades grandes y pequeñas sea inapropiada, y por eso resulta conveniente considerar una tecnología de rendimientos variables. Con esta aplicación del análisis DEA (modelo VRS) se expone los resultados sintéticos en el Cuadro 6 y, como podría esperarse, el número de museos en la frontera de eficiencia se ha ampliado globalmente a 31, es decir, el 41% de los museos regionales. Ahora, la proporción de museos eficientes se ha duplicado prácticamente en todas las categorías analizadas, lo cual ha implicado una mejora sustancial de los ratios medios de eficiencia, como puede verse en el Gráfico 1. Por ejemplo, en la primera categoría de instalaciones, ahora son eficientes seis de trece, y la media de ratios de eficiencia alcanza el 91%, lo que supone una ineficiencia media tan sólo de un 9% en este rango. Para el conjunto global del sistema regional de museos, el ratio medio de eficiencia es del 74 % y, por tanto, la ineficiencia media en conjunto es de un 26 %.

Por último, el análisis DEA no posee la facultad de realizar una ordenación de los centros eficientes, puesto que a todos se les asigna un valor igual a la unidad. Sin embargo, existe un modo de efectuar una jerarquización de estas unidades a través del modelo de supereficiencia de Andersen y Petersen (1993). Este método resuelve también el modelo de programación lineal similar al convencional del análisis DEA, pero evita las situaciones de empate entre las tasas de eficiencia mediante la exclusión de las restricciones del programa lineal de la unidad eficiente en cuestión. De esta forma, para los elementos ineficientes el valor permanece estable, mientras que entre los eficientes el gradiente varía en función de la “holgura” de recursos necesarios para mantener la eficiencia en la obtención del producto. La aplicación de este procedimiento a la muestra de museos considerada en este trabajo aparece en la tercera columna del Apéndice, donde puede observarse la ordenación jerárquica de los museos eficientes. Sin embargo, cuando los resultados de supereficiencia son exagerados, ha de sospecharse que estas unidades pudieran tener un comportamiento atípico, o bien tratarse de elementos que presentan una observación dominante, es decir, que su presencia tiene un poder influyente sobre el resto de resultados del análisis. En este último caso, la investigación sugiere nuevas líneas de estudio para el análisis de los museos de referencia y su posible influencia en la configuración de pautas de gestión óptimas

#### **4.- CONCLUSIONES**

La evaluación de la eficiencia de las instituciones culturales es un campo de estudio poco frecuentado (explotado) por los economistas, aunque, en realidad, muchas de estas instituciones pueden considerarse como un prototipo de entidad pública que utiliza distintos inputs, no siempre mensurables de forma objetiva; para suministrar un output complejo, a veces de carácter intangible y no mercantilizable. En definitiva, se trata de la evaluación de la eficiencia de un servicio público, comparable al de la educación o la salud, que tanta atención han recibido en los últimos años, en el ámbito de estudio de la eficiencia del sector público.

Sin embargo, lo particular en el sector cultural es que se caracteriza por tener una gran heterogeneidad en las instituciones, incluso cuando nos limitamos a un ámbito más concreto como puede ser el caso de los museos. Esto es debido, en este último caso, a la especificidad temática y distinta dimensión de cada instalación museística, así como a la complejidad y variedad de las formas organizativas que se dan en la realidad. Por estas razones resulta conveniente combinar las técnicas de tipificación y segmentación de la base de datos inicial, junto con los métodos al uso de evaluación de la eficiencia de instituciones públicas.

De esta forma, esta investigación presenta los resultados de un estudio de tipificación y análisis de la eficiencia de un sistema regional de museos en España, que parte de una muestra significativa y amplia de 76 museos, distribuidos tanto en el ámbito rural como urbano de la región de Castilla y León. La metodología ha consistido en el empleo de distintas técnicas de análisis multivariante para lograr una síntesis de la información de partida y determinar una agrupación homogénea de las unidades de decisión, para posteriormente utilizar el análisis DEA para la evaluación de la eficiencia siguiendo un modelo input orientado.

Entre los resultados más sobresalientes de la investigación podemos reseñar, en primer lugar, que se ha logrado determinar una frontera de eficiencia dentro del sistema regional de museos, compuesta por las entidades óptimas en cada segmento homogéneo de museos; así como el gap de eficiencia respecto del resto de las instalaciones. De este modo se comprueba la utilidad del método DEA para comparar la eficiencia de las instituciones culturales y, particularmente, para proporcionar una jerarquía ordenada de las unidades de decisión de acuerdo al grado de eficiencia en el manejo de los inputs. Como comentario específico en el sistema de museos objeto de estudio, cabe señalar que la gestión museística es en términos generales ineficiente, pues tan sólo el 22 % de los museos de la región pueden considerarse óptimos en la gestión; resultado que está en la línea de otros trabajos conocidos en este campo (Paulus, 1996; Basso y Funari, 2004, Pignataro, 2006). No obstante, y dada la heterogeneidad en el tamaño de las instalaciones museísticas, es necesario considerar una tecnología de rendimientos variables de escala en la función de producción de los museos, en cuyo caso los resultados de eficiencia mejoran apreciablemente, tanto en la composición de la frontera de eficiencia, que ahora representa el 41 % del sistema regional de museos, como en los ratios medios de eficiencia, que pasan del 45 % al 77 % en este caso.

La utilidad de los resultados de una investigación de estas características no se circunscribe a proporcionar conocimiento objetivo y riguroso sobre las relaciones de eficiencia de un sistema regional de museos de base amplia y heterogénea, sino que también puede constituir una oportunidad de colaboración entre analistas y agentes decisores del sector cultural. En primer lugar, los propios gestores de los museos, que mediante esta aplicación pueden obtener una medida relativa de la eficiencia de su gestión. En segundo lugar, los responsables de la política cultural, que pueden contar con un instrumento objetivo para la asignación de recursos en el sistema de museos, bien mediante cuotas orientadas a grupos de eficiencia, bien a través de fórmulas más imaginativas, como el establecimiento de primas de eficiencia según los resultados de la gestión. Por último, los agentes privados y particularmente los sponsors, a través de esta jerarquía, pueden hacerse una idea de la rentabilidad de sus actividades de mecenazgo.

Probablemente el análisis DEA no resuelve todos los problemas en el tratamiento de unas instituciones complejas como son los museos. Sin embargo, los beneficios de la aplicación de esta metodología constituyen un incentivo para la reflexión acerca de la función de producción de los museos y la mejor forma de modelizarla. Cualquier progreso en este campo necesita ser acompañado de un apropiado trabajo empírico capaz de incorporar toda la complejidad del proceso de producción de servicios de un museo.

## Apéndice

**Cuadro A-** Museos considerados en la investigación y resultados del análisis DEA (2004). Muestra seleccionada clasificada en grupos homogéneos

### Cluster 1

CLAVE	MUSEO	DEA CCR	DEA BBC	SUPEREFIC.
SA15	Museo Art Nouveau y Art Deco	1,00	1,00	big
LE18	Museo de León	1,00	1,00	1,71
AV04	Museo de Ávila	1,00	1,00	1,32
VA18	Centro Etnográfico Joaquín Díaz	0,55	1,00	1,43
VA39	Museo Oriental	0,47	1,00	2,43
VA33	Museo de Valladolid	0,16	1,00	1,25
SE16	Museo de los Ángeles	0,54	0,95	0,95
VA29	Museo de la Ciencia	0,81	0,90	0,90
ZA11	Museo de Zamora	0,24	0,84	0,84
SA18	Museo de la Automoción	0,63	0,84	0,84
BU04	Museo de Burgos	0,20	0,84	0,84
SE09	Museo de Arte Contemporáneo Esteban Vicente	0,34	0,80	0,80
VA40	Museo Patio Herreriano de Arte Contemporáneo Español	0,34	0,61	0,61

### Cluster 2

CLAVE	MUSEO	DEA CCR	DEA BBC	SUPEREFIC.
LE03	Museo de los Caminos	1,00	1,00	big
SO09	Museo Catedralicio Diocesano de Burgo de Osma	1,00	1,00	big
VA03	Museo del Ayer	0,22	1,00	2,82
PA26	Museo Parroquial de Santa Eulalia	0,08	1,00	1,30
BU02	Centro de Arte Caja de Burgos	0,44	0,91	0,91
PA09	Centro de Interpretación de la Minería	0,31	0,79	0,79

LE25	Museo del Bierzo	0,29	0,77	0,77
PA21	Museo de Palencia	0,09	0,77	0,77
LE26	Museo del Ferrocarril	0,12	0,62	0,62
BU20	Museo Histórico de las Merindades	0,17	0,56	0,56

### Cluster 3

CLAVE	MUSEO	DEA CCR	DEA BBC	SUPEREFIC.
BU25	Museo de la Asunción	1,00	1,00	big
SE02	Museo Tecnológico del Vidrio	1,00	1,00	big
BU14	Museo de la Colegiata	1,00	1,00	4,17
LE04	Museo del Chocolate	0,83	1,00	1,18
VA10	Museo de las Ferias	0,72	1,00	1,23
PA28	Museo de la Villa Romana de la Olmeda	0,59	1,00	1,03
AV03	Museo de Arte Oriental	0,21	1,00	1,02
VA06	Museo Etnográfico Santa Eufemia	0,01	0,97	0,97
SO13	Museo Monográfico de Tiermes	0,29	0,86	0,86
AV07	Museo Policial	0,33	0,81	0,81
PA14	Museo Etnográfico Piedad Isla	0,19	0,75	0,75
BU23	Museo de Dinosaurios	0,27	0,67	0,67
LE33	Batán Museo	0,52	0,65	0,65
LE24	Museo de la Radio Luis del Olmo	0,42	0,52	0,52
VA09	Museo Santa María de Mediavilla	0,10	0,48	0,48
LE05	Museo Romano	0,14	0,48	0,48
ZA10	Museo de la Semana Santa	0,39	0,43	0,43
SA19	Museo de la Radio	0,07	0,41	0,41
VA34	Museo de San Joaquín y Santa Ana	0,11	0,38	0,38
VA07	Museo de Semana Santa	0,10	0,33	0,33

### Cluster 4

CLAVE	MUSEO	DEA CCR	DEA BBC	SUPEREFIC.
PA06	Museo Palacio de Don Pedro I	1,00	1,00	big
SA06	Museo Diocesano y Catedralicio de Ciudad Rodrigo	1,00	1,00	big
SA25	Museo Taurino de Salamanca	1,00	1,00	1,17
ZA09	Museo Catedralicio de Zamora	1,00	1,00	1,00
ZA06	Museo del Monasterio de Sancti Spiritus	0,56	1,00	1,00
PA02	Museo Colegiata de San Miguel Arcángel	0,14	1,00	1,00
SE14	Museo Rodera y Robles	0,11	0,67	0,67
PA10	Museo de Santa María	0,14	0,60	0,60

VA41	Museo Pedagógico de Ciencias Naturales	0,42	0,42	0,42
VA28	Museo de la Academia de Caballería	0,17	0,39	0,39

#### Cluster 5

CLAVE	MUSEO	DEA CCR	DEA BBC	SUPEREFIC.
SA21	Museo de las Úrsulas	1,00	1,00	big
BU05	Museo de Farmacia	0,53	1,00	big
VA19	Museo de Campanas	0,46	0,69	0,69
SE07	Casa Museo de Antonio Machado	0,21	0,29	0,29
SA07	Museo Arqueológico de Lumbrales	0,16	0,29	0,29
BU11	Monasterio de San Pedro de Cardeña	0,12	0,25	0,25
SO14	Museo de los Pastores	0,04	0,23	0,23
ZA04	Museo de San Salvador de los Caballeros	0,10	0,18	0,18
ZA08	Museo Baltasar Lobo	0,11	0,14	0,14
VA26	Fundación Segundo y Santiago Montes	0,06	0,10	0,10
SE17	Pinacoteca de Arte Contemporáneo	0,03	0,10	0,10
SO21	Museo de la Concatedral de San Pedro	0,02	0,06	0,06
PA08	Museo Etnográfico de Autilla del Pino	0,00	0,05	0,05
VA27	Museo de Anatomía Humana	0,00	0,04	0,04

#### Cluster 6

CLAVE	MUSEO	DEA CCR	DEA BBC	SUPEREFIC.
BU07	Museo del Retablo	1,00	1,00	big
LE34	Museo Parroquial de Valderas	1,00	1,00	big
SA14	Convento de Santa Clara	1,00	1,00	big
ZA02	Colección Museográfica de Petavonium	1,00	1,00	7,26
LE11	Museo Etnográfico de Casares	0,83	1,00	2,50
PA13	Casa Museo de San Martín	0,94	1,00	1,28
LE28	Museo Minero Ferrería de San Blas	0,28	0,93	0,93
SO11	Colección Etnográfica de Iruecha	0,36	0,88	0,88
LE27	Museo Etnográfico Comarcal de Prioro	0,07	0,87	0,87

Fuente: Elaboración propia.

## BIBLIOGRAFÍA

Ames, P. J. (1990): "Breaking New Grounds. Measuring Museums' Merits", *Museum Management and Curatorship*, Vol. 9, pp. 137-147.

- Andersen, P. y Petersen, N.C. (1993): "A procedure for ranking efficient units in data envelopment analysis", *Management Science*, Vol. 39 (10), pp. 1.261-1.264.
- Basso, A. and Funari, S. (2004): "A Quantitative Approach to Evaluate the Relative Efficiency of Museums", *Journal of Cultural Economics*, Vol. 28, pp. 195-216.
- Bedate, A., Herrero, L.C. y Sanz, J.A. (2006): Valoración de bienes públicos relativos al patrimonio cultural: la opinión del público interesado en un museo de vanguardia, *XIII Encuentro de Economía Pública*, Almería
- Charnes, A., Cooper, W. y Rhodes, E. (1978): "Measuring Efficiency of Decision Making Units", *European Journal of Operational Research*, Vol. 2, pp. 429-444.
- Feldstein, M. (ed.) (1991): *The Economics of Art Museums*, University of Chicago Press, Chicago
- Fernández, V. y Prieto, J. (2004): "Análisis Económico de los museos con una aplicación al estudio de sus visitantes en España", *Revista Asturiana de Economía*, Vol. 29, pp. 33-59.
- Frey, B. (1994): "Cultural economics and museum behavior", *Scottish Journal of Political Economy*, 39 (3/4): 325-335.
- Frey, B. and Meier, S. (2003): *The Economics of Museums*, Working Paper, University of Zurich, Zurich
- Herrero, L.C., Sanz, M.I. y Sanz, J.A., 2002 "Turismo cultural de museos: análisis y valoración", *Estudios Turísticos*, Vol. 153, pp. 61-83.
- Jackson, J.M. (1991): Performance Indicators: Promises and Pitfalls, en S. PEARCE, *Museums Economics and the Community*, Athlone Press, Londres., pp. 156-172.
- Johnson, P. y Thomas, B. (1992): *Tourism, Museums and the Local Economy: the Economic Impact of the North of England Open Air Museum at Beamish*, Edward Elgar, Aldershot
- Johnson, P. y Thomas, B. (1998): "The Economics of Museums: A Research Perspective", *Journal of Cultural Economics*, Vol. 22 (2-3), pp. 75-85.
- Mairesse, F. y Vanden Eeckhout, P. (2002): "Museum Assessment and FDH Technology: Towards a Global Approach", *Journal of Cultural Economics*, Vol. 26 (4), pp. 261-286.
- Martin, F. (1994): "Determining the Size of Museum Subsidies", *Journal of Cultural Economics*, Vol. 18 (4), pp. 255-270.
- O'Hagan, J.W. (1995): "National Museums: To Charge or Not to Charge", *Journal of Cultural Economics*, Vol. 19 (1), pp. 33-47.
- O'Hagan, J.W. (1998): "Art Museums: Collections, Deaccessioning and Donations", *Journal of Cultural Economics*, Vol. 22 (2-3), pp. 197-207.
- Paulus, O. (1996): Museums Efficiency, *Fourth European Workshop on Efficiency and Productivity Analysis*, Université Catholique du Louvain,.
- Paulus, O. (2003): "Measuring Museum Performance: A Study of Museums in France and United States", *International Journal of Arts Management*, Vol. 6 (1), pp. 50-62.



- Pignataro, G. (2002): Measuring the Efficiency of Museums: A Case Study in Sicily, en I. Rizzo y R. Towse (eds.), *The Economics of Heritage: a Study in the Political Economy of Culture in Sicily*, Capítulo 5, Edward Elgar, Cheltenham,, pp. 65-78.
- Santagata, W. y Signorello, G. (2000): “Contingent Valuation of a Cultural Public Good and Policy Design: The Case of «Napoli Musei Aperti»“, *Journal of Cultural Economics*, Vol. 24 (3), pp. 181-204.
- Sanz, J.A. (2004): *Valoración económica del patrimonio cultural*, Trea, Gijón
- Taalas, M. (1998): Efficiency of Finnish Museums – Free Disposal Hull Method to Measure Cost Efficiency, *10<sup>th</sup> International Conference of ACEI*, Barcelona
- Weil, S.E. (1995): Progress Report from the Field: the Wintergreen Conference on Performance Indicators for Museums, en S.E. WEIL, *A Cabinet of Curiosities. Inquiries into Museums and their Prospects*, Washington, pp. 19-31.