

LA MEDICIÓN DE LA EFICIENCIA PRODUCTIVA EN LAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS ESPAÑOLAS

José María Gómez Sancho

María Jesús Mancebón Torrubia

Universidad de Zaragoza

ABSTRACT

En el trabajo que aquí se presenta se muestran los resultados obtenidos al evaluar la eficiencia productiva de las universidades públicas españolas en el año 2000. Se ha empleado como técnica de estimación el Análisis Envolvente de Datos y, más concretamente, el modelo multiactividad propuesto por Beasley (1995) y, desarrollado en su versión dual, por Mar Molinero (1996). Este modelo fue diseñado para permitir evaluar a organizaciones que realizan actividades tecnológicamente diferentes compartiendo recursos comunes. La educación superior, en concreto las universidades, se encuentran dentro de este caso al desempeñar como actividades fundamentales la docencia y la investigación empleando para ello inputs compartidos como pueden ser el profesorado, las instalaciones, etc.

1. INTRODUCCIÓN

Con esta comunicación se da por cerrado el conjunto de trabajos que se han ido presentando en la Asociación de la Economía de la Educación y cuyo objetivo final era evaluar la eficiencia productiva de las Universidades Públicas Españolas.

En un primer trabajo se presentó una revisión del estado de la cuestión. En un segundo trabajo se abordó la problemática de la homogeneidad de las entidades objeto de evaluación y se agruparon las universidades públicas españolas atendiendo a su oferta de titulaciones agrupadas por rama de conocimiento. El resultado de lo anterior configuraba tres claros grupos de universidades. Un primer grupo, al que denominamos técnicas, especializadas en ofertar casi en exclusiva este tipo de titulaciones y que estaba formado por nueve universidades (entre ellas las cuatro politécnicas). Un segundo grupo, que llamamos universidades no técnicas, caracterizado por una oferta de titulaciones sesgada hacia la práctica ausencia de titulaciones de carácter técnico y que lo componían once universidades (en él se incluían las grandes universidades españolas y coincidían, casi todas ellas, porque en su ciudad o Comunidad Autónoma ya existía alguna universidad del grupo anterior). El último grupo, al que denominamos generalista, estaba formado por universidades que ofrecían una amplia rama de titulaciones sin que se detectase ningún sesgo en ella. Era el grupo más numeroso, integrado por veintisiete universidades, en ellas se incluían casi todas las universidades públicas que eran únicas en su Comunidad Autónoma. En el tercer trabajo, se elaboró un indicador de los resultados de la investigación basado en los índices de impacto proporcionados por el *Institute of Scientific Information* (ISI) a través de sus *Journal Citation Reports* (JCR). Sobre los mismos se realizaron diversas modificaciones para incrementar su comparabilidad. Por un lado, se corrigió la propensión a citar ya que, la propia idiosincrasia de cada área en la elaboración de los artículos científicos, podía beneficiar a aquellas que emitiesen mayor número de citas por artículo. Por otro lado, la segunda corrección trataba de dar respuesta al problema del lapso de tiempo que las investigaciones necesitan para tener influencia en otras.

Todo lo anterior sirve de base para esta comunicación. Se obvia la explicación de la selección de las variables empleadas para centrarnos en la selección del modelo que mejor se adapta a la evaluación de la eficiencia productiva en el ámbito de las universidades. Se explica su metodología y cómo ha sido especificado para adaptarlo a nuestro caso concreto. Posteriormente, se muestran y analizan las estimaciones de la eficiencia productiva obtenidas para cada grupo de universidades y se finaliza con el habitual apartado dedicado a las conclusiones.

2. LA EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA PRODUCTIVA DE LAS INSTITUCIONES DE EDUCACIÓN SUPERIOR ESPAÑOLAS

Tras haber determinado los grupos sobre los que se estimará la eficiencia productiva, el siguiente paso es la selección de las variables que especifican el proceso productivo. En nuestro caso se han empleado cuatro: dos inputs (trabajo y capital) y dos outputs (docencia e investigación). Como proxy del factor trabajo se emplea la variable profesorado equivalente a tiempo completo. Como proxy del factor capital la variable escogida son los gastos corrientes. Como output de la actividad docente se utiliza el número de titulados y como output de la actividad investigadora se emplea el factor de impacto antes comentado. En este apartado se trata de escoger aquél que mejor se adecua a la problemática concreta de las instituciones de educación superior. Tras ello se procederá a una breve descripción del modelo y su especificación para evaluar las universidades públicas españolas.

2.1. La selección del modelo para evaluar instituciones de educación superior

Dentro de la literatura que ha tratado de especificar los procesos productivos de las instituciones que obtienen más de un resultado (múltiples outputs) destaca el trabajo de Chizmar y Zak (1983). En él se plantean tres posibilidades en que esos outputs pueden estar interrelacionados. La primera consiste en que estos outputs múltiples sean producidos de manera independiente; la segunda, en que sean producidos de manera simultánea y, la tercera, que se generen conjuntamente. La educación superior universitaria, donde se produce un output educativo y otro investigador, el empleo de un input en una actividad reduce su empleo en la otra (el tiempo que se dedica a docencia no se dedica a investigación o viceversa) por lo que el modelo que más se ajusta es el de la producción simultánea de esos outputs. Por tanto, lo más adecuado es establecer un sistema de ecuaciones simultáneas que especifique una función de producción separada para cada uno de los outputs.

Para completar lo anterior, resulta interesante plantearse cómo se ha abordado esta cuestión en los estudios empíricos. Según Trillo del Pozo (2002) dichos estudios pueden diferenciarse en tres grandes bloques. El primero de los grupos estaría formado por aquellos que utilizan un modelo DEA convencional aplicado sobre el conjunto de actividades desarrolladas por los departamentos o universidades. El segundo englobaría a aquellos que aplican un modelo DEA sobre un solo programa universitario (docencia o investigación). El tercer conjunto de trabajos son los que obtienen sus estimaciones a partir del modelo multiactividad desarrollado por Beasley (1995) y, en su versión dual, por Mar Molinero (1996).

En el primer caso, con un único DEA convencional, se hace caso omiso a la realización de más de una actividad y se obtiene una medida global de la eficiencia de los centros

considerados. La crítica fundamental a todos ellos radica en que el modelo convencional asume que la institución evaluada es igual de eficiente en todas sus actividades y se muestra incapaz de evaluar individualmente cada una de las actividades que se realizan de manera simultánea.

En el segundo grupo de trabajos se encuentran aquéllos que realizan una asignación aproximada, con algún criterio establecido *a priori*, de los inputs a cada actividad al objeto de evaluar por separado la eficiencia de cada una de las actividades. Es un avance frente a los anteriores trabajos, ya que, al considerar cada actividad por separado, incorporan implícitamente el supuesto de que los procesos de producción pueden ser diferentes. Pero lo cierto es que sigue siendo insatisfactorio el tratamiento dado a los inputs compartidos entre las dos actividades. Por un lado, la asignación arbitraria a cada una de las actividades puede resultar altamente discutible, especialmente en contextos como el público en que las relaciones tecnológicas pueden ser aproximadas vagamente. Por otra parte, este planteamiento choca conceptualmente con la lógica de la técnica envolvente de datos cuyo empleo en el ámbito universitario se suele fundamentar en su gran flexibilidad a la hora de delimitar las fronteras de producción empíricas.

Para resolver los problemas antes mencionados, lo ideal sería diseñar un método para estimar la eficiencia productiva que fuera capaz objetivamente de asignar las variables compartidas (inputs y outputs) entre las distintas actividades y, al mismo tiempo, permitiera el tratamiento individualizado de cada una de ellas. Es el modelo multiactividad el que permite alcanzar esos objetivos, ya que modifica la estructura matemática de los modelos convencionales de tal modo que permite que cada una de las variables compartidas sea asignada a cada actividad en la propia resolución del modelo. Por tanto, a nuestro juicio, es el más interesante para nuestra investigación, teniendo en cuenta que en el proceso productivo universitario de ambas actividades cuenta, además, con la particularidad de que se realiza compartiendo algunos de sus inputs, como el profesorado o los gastos corrientes, que son empleados tanto en actividades de docencia como de investigación.

2.2. El modelo multiactividad y su especificación para evaluar la eficiencia productiva en las Universidades Públicas Españolas

El repaso a la literatura, tanto teórica como empírica, sobre la evaluación de la eficiencia de las universidades nos ha llevado a considerar al modelo multiactividad como el que mejor se adapta a las peculiaridades de la educación superior. Este modelo ha sido aplicado al ámbito universitario por Beasley (1995) y Mar Molinero (1996), al sanitario por Tsai y Mar Molinero (2002) y a la evaluación de la eficiencia de los cuerpos de seguridad por Díez Ticio y Mancebón Torrubia (2002).

En el artículo de 1995, Beasley presenta por primera vez una propuesta metodológica para abordar la problemática de ciertas instituciones, como las universitarias, que comparten

recursos para realizar actividades tecnológicamente distintas como son la investigación y la docencia. En su artículo presenta un modelo basado en la metodología DEA para la determinación simultánea de las eficiencias en educación y en investigación¹. Tras plantear un modelo convencional y estimar la eficiencia global de cada departamento se cuestiona la imposibilidad de determinar cómo es de eficiente en cada una de las actividades que realiza. Para ello es necesario establecer qué medidas de inputs y qué outputs están asociados a cada una de las funciones desempeñadas (a docencia, a investigación) o a ambas al mismo tiempo. También demuestra que al determinar conjuntamente la eficiencia en educación y en investigación se está maximizando la eficiencia global.

El objetivo del trabajo de Mar Molinero (1996) es explorar la justificación teórica del anterior trabajo concentrándose en su dual (versión envolvente). Su versión ofrece una interpretación económica más directa y simple, proporciona un detallado análisis matemático, es de fácil estimación al ser localmente lineal y, por último, destaca sus paralelismos con la programación por metas (*Goal Programming*).

Se presenta a continuación este modelo y, al mismo tiempo, las decisiones que se han tomado para adaptarlo a nuestro caso concreto. Se trata la versión de maximización del output y en ella no calcula la eficiencia de una DMU, e_k , sino su inversa, w_k .

$$(1) \max \frac{1}{e_k} = w_k$$

$$(2) \sum_{s=1}^S \lambda_s x_{js} \leq x_{jk}$$

$$(3) \sum_{s=1}^S \lambda_s y_{is} \geq y_{ik} w_k$$

$$(4) w_k \geq 0, \lambda_s \geq 0$$

Donde: e_k es la eficiencia de la DMU k; w_k es la inversa de la eficiencia de la DMU k; λ_s son los parámetros a partir de los cuales se construye el grupo de referencia de la entidad objeto de evaluación; x_{js} es el input j utilizado por la DMU s y y_{is} es el output i obtenido por la DMU s.

La extensión de este modelo básico o convencional al caso denominado multiactividad, mantiene la idea básica de permitir que los inputs destinados a la DMU k estén disponibles para todas las DMUs (ecuación 2) y que ello pueda producir un incremento de todos los outputs (ecuación 3).

¹ Su análisis se centra en los departamentos de física y química de las universidades del Reino Unido.

Partiendo de dos actividades, docencia (T) e investigación (R) se pueden dar los siguientes casos: respecto de los inputs, que contribuyan sólo a una de las dos actividades o que se compartan por ambas; respecto de los outputs lo mismo, que sean resultado sólo de una de las actividades o que se trate de un resultado conjunto. Si no existieran ni inputs ni outputs compartidos se podrían obtener las eficiencias de la docencia y de la investigación de manera independiente. Para el caso del proceso docente el objetivo sería tratar de maximizar w_k^T y las restricciones serían:

$$(5) \sum_{s=1}^S \lambda_s^T x_{js}^T \leq x_{jk}^T$$

$$(6) \sum_{s=1}^S \lambda_s^T y_{is}^T \geq w_k^T y_{ik}^T$$

Lo mismo sería válido para determinar la eficiencia del proceso investigador. Se trataría de maximizar w_k^R sujeto a:

$$(7) \sum_{s=1}^S \lambda_s^R x_{js}^R \leq x_{jk}^R$$

$$(8) \sum_{s=1}^S \lambda_s^R y_{is}^R \geq w_k^R y_{ik}^R$$

Hasta este momento se aprecia que cada input y output asociado de manera única a cada actividad genera una restricción. El problema aparece cuando los inputs y los outputs contribuyen conjuntamente a las dos actividades. Cada input (output) que contribuye a ambas actividades generará dos restricciones en el modelo: una que influirá en la determinación de la eficiencia del proceso docente y la otra que influirá en la determinación de la eficiencia del proceso investigador².

Por tanto, la contribución de los inputs compartidos a la docencia genera:

$$(9) \sum_{s=1}^S \mu_j \lambda_s^T x_{js}^{TR} \leq \mu_j x_{jk}^{TR}, \text{ siendo } \mu_j \text{ la proporción del input conjunto } j \text{ asociado con la}$$

actividad docente.

La contribución de los inputs compartidos a la investigación:

$$(10) \sum_{s=1}^S (1 - \mu_j) \lambda_s^R x_{js}^{TR} \leq (1 - \mu_j) x_{jk}^{TR}, \text{ siendo } (1 - \mu_j) \text{ la proporción del input conjunto } j$$

asociado con la actividad investigadora.

La contribución de los outputs compartidos a la docencia genera:

² Como señala Mar Molinero, la universidad evaluada se pregunta cómo repartir los recursos compartidos entre la docencia y la investigación. Tomada su decisión, y determinada la combinación de los recursos compartidos, esta combinación es aceptada como dada por el resto de las DMUs

$$(11) \sum_{s=1}^S \beta_i \lambda_s^T y_{is}^{TR} \geq \beta_i w_k^T y_{ik}^{TR}, \text{ siendo } \beta_j \text{ la proporción del output conjunto } j \text{ asociado con}$$

la actividad docente. La contribución de los inputs compartidos a la investigación:

$$(12) \sum_{s=1}^S (1 - \beta_i) \lambda_s^R y_{is}^{TR} \geq (1 - \beta_i) w_k^R y_{ik}^{TR}, \text{ siendo } (1 - \beta_j) \text{ la proporción del output conjunto}$$

j asociado con la actividad investigadora. Todo ello con las condiciones obvias y que no afectan al resto de la explicación:

$$(13) w_k^T \geq 1, w_k^R \geq 1$$

$$(14) 0 \leq \beta_i \leq 1, 0 \leq \mu_j \leq 1$$

$$(15) \lambda_s^T \geq 0, \lambda_s^R \geq 0$$

El objetivo es maximizar conjuntamente las eficiencias de docencia e investigación (w_k^T y w_k^R). Puede ser que esas actividades tengan la misma o distinta importancia, esa importancia relativa se puede modelizar a través de las ponderaciones asignadas a cada actividad. Entonces la función objetivo toma la forma:

$$(16) \text{Max } x_0 = \Theta_k^T w_k^T + \Theta_k^R w_k^R$$

Aunque no sea estrictamente necesario, los Θ pueden ser normalizados lo que facilitará su interpretación. Los resultados obtenidos (w_k^T y w_k^R) son las inversas de las eficiencias correspondientes, así la inversa de x_0 puede ser considerada una medida de la eficiencia relativa global (*overall efficiency*)³. Además, el modelo completo debería incorporar las holguras (*slacks*) en la función objetivo ponderadas por un número no-Arquimediano y no debería permitir que μ y β tomen valores de 0 ó 1 ya que el modelo podría convertirse en degenerado.

Por último, se deben tomar y justificar algunas decisiones por parte del investigador. En primer lugar, se debe determinar la importancia que se le concede a cada actividad en el cómputo de la eficiencia global. Se va a optar por conceder la misma importancia al proceso docente como al proceso investigador por la dificultad de tratar de considerar a uno más importante que al otro y además determinar en qué medida es más importante. En segundo lugar, se debe considerar la posibilidad de limitar la distribución de los inputs compartidos entre

³ Posteriormente Mar Molinero agrupa por un lado las ecuaciones (9) y (10) en una sola; y por otro lado las (11) y (12) dando como resultado la (17) y la (18) respectivamente, se ha comprobado que esta agrupación generaba unos resultados incoherentes.

$$(17) \sum_{s=1}^S \mu_j \lambda_s^T x_{js}^{TR} + \sum_{s=1}^S (1 - \mu_j) \lambda_s^R x_{js}^{TR} \leq x_{jk}^{TR}$$

$$(18) \sum_{s=1}^S \beta_i \lambda_s^T y_{is}^{TR} + \sum_{s=1}^S (1 - \beta_i) \lambda_s^R y_{is}^{TR} \geq \beta_i w_k^T y_{ik}^{TR} + (1 - \beta_i) w_k^R y_{ik}^{TR}$$

las dos actividades. En nuestro caso vamos a convenir que los dos inputs compartidos tengan un mínimo para cada actividad del 30 por ciento, es decir, que se sitúen entre el 30 y el 70 por ciento; la razón de esta distribución radica en que hemos tomado como referencia el tiempo que el profesorado dedica a docencia y hemos supuesto que el resto del tiempo lo dedica a investigación. En tercer lugar se considerará la inclusión de las holguras en la función objetivo y la estimación con rendimientos variables a escala.

3. RESULTADOS

Los resultados se obtienen para cada uno de los tres grupos de universidades. Las estimaciones de la eficiencia obtenidas se presentan, al final de la comunicación, en las tablas 1, 2 y 3. Las dos primeras columnas de las tablas recogen el número asignado a cada universidad (DMU) y su denominación. En las tres columnas siguientes aparecen las eficiencias en cada una de las actividades, docencia e investigación, y la eficiencia global que es la suma ponderada de éstas últimas. A continuación aparecen los datos de los grupos de referencia, diferenciados en función del tipo de actividad y el valor que toma el parámetro λ y que denota la mayor o menor importancia de cada DMU de referencia en la comparación con la universidad evaluada.

3.1. Resultados obtenidos para los grupos de universidades técnicas y no técnicas

En este apartado, debido a la poca discriminación que resulta del pequeño número de universidades evaluadas en cada grupo, nos limitaremos a describir brevemente los resultados alcanzados.

El grupo de universidades técnicas es el formado por menor número de universidades (nueve). Respecto a la actividad docente, los resultados muestran que seis universidades son eficientes (A Coruña, Córdoba, Miguel Hernández de Elche, Politécnica de Cartagena, Politécnica de Cataluña y Politécnica de Madrid) y que la eficiencia media toma un valor de 0.94. Respecto a la actividad investigadora, son cinco las universidades eficientes (Cantabria, Córdoba, Miguel Hernández de Elche, Politécnica de Cartagena, Politécnica de Cataluña) con una eficiencia media para el grupo de 0.85. Por tanto, sólo cuatro universidades son eficientes globalmente: Córdoba, Miguel Hernández de Elche, Politécnica de Cartagena y Politécnica de Cataluña.

El grupo de universidades no técnicas lo forman once universidades. Respecto a la actividad docente, los resultados muestran que ocho universidades son eficientes (Barcelona, Complutense de Madrid, Granada, Murcia, Pablo Olavide de Sevilla, Pompeu Fabra, Santiago de Compostela y Valencia Estudi General) y que la eficiencia media toma un valor de 0.94. Respecto a la actividad investigadora, en este caso son siete las universidades eficientes (Autónoma de Madrid, Barcelona, Complutense de Madrid, Pablo Olavide de Sevilla, Pompeu

Fabra, Santiago de Compostela y Valencia Estudi General) con una eficiencia media para el grupo de 0.84. Por tanto, seis universidades son eficientes globalmente: Barcelona, Complutense de Madrid, Pablo Olavide de Sevilla, Pompeu Fabra, Santiago de Compostela y Valencia Estudi General.

3.2. Resultados obtenidos para el grupo de universidades generalistas

Se trata del grupo más numeroso formado por veintisiete universidades. En la actividad docente nueve de ellas aparecen como eficientes: Burgos, Castilla La Mancha, Extremadura, Gerona, La Rioja, País Vasco, Pública de Navarra, Sevilla y Valladolid. La eficiencia media en el grupo es 0.79. En la actividad investigadora ocho se muestran como eficientes: Alcalá de Henares, Almería, La Rioja, Oviedo, País Vasco, Pública de Navarra, Rovira i Virgili, Zaragoza. En este caso, la eficiencia media es de 0.76. Por tanto, tan sólo tres universidades se muestran globalmente eficientes: La Rioja, País Vasco, Pública de Navarra.

Diversos trabajos han tratado de diferenciar entre las unidades eficientes. Destacamos tres propuestas, aunque sólo presentaremos una de ellas en los resultados: la frecuencia de aparición de cada entidad eficiente en el grupo de referencia (Smith y Mayston, 1987), el cálculo de la matriz de eficiencias cruzadas (Sexton, Silkman y Hogan, 1986) y el modelo de supereficiencia de Andersen y Petersen (1993).

El recuento del número de veces en que las universidades eficientes aparecen como referencia para el resto (frecuencia de aparición) trata de discernir si esa eficiencia puede deberse a la presencia de un comportamiento atípico por parte de la universidad evaluada como eficiente. Si una entidad es eficiente pero no sirve de referencia a ninguna otra, o a muy pocas, no se puede establecer unas conclusiones finales firmes acerca de su eficiencia, dado que ésta puede ser debida a comportamientos atípicos y no a su superioridad frente a las demás. Frente a lo anterior, si una entidad considerada eficiente lo es respecto a un elevado número de otras entidades se puede concluir que es “genuinamente” eficiente. En la tabla 4 se presenta la frecuencia de aparición de las universidades eficientes en los grupos de referencia de las ineficientes:

TABLA 4: FRECUENCIA APARICIÓN COMO GRUPO DE REFERENCIA (GENERALISTAS)		
UNIVERSIDADES	DOCENCIA	INVESTIGACION
BURGOS	5	
CASTILLA LA MANCHA	7	
EXTREMADURA	3	
GIRONA	6	
SEVILLA	1	
VALLADOLID	14	
RIOJA	7	7
PAIS VASCO	6	6
PÚBLICA DE NAVARRA	4	3
ALCALÁ DE HENARES		9
ALMERÍA		4
OVIEDO		8
ROVIRA I VIRGILI		10
ZARAGOZA		1

En estos resultados todas las universidades eficientes en alguna dimensión, independientemente de la actividad realizada son referentes como mínimo para otra universidad. Estos resultados apuntalan la representatividad de las universidades eficientes y prácticamente eliminan la posibilidad de comportamientos atípicos en la muestra.

Sobre la base de estos resultados se ha efectuado un segundo tipo de análisis consistente en agrupar a las universidades atendiendo a las estimaciones obtenidas con el método envolvente. Por un lado se representan en un plano donde en cada uno de sus ejes se muestran los niveles de eficiencia alcanzados en cada una de las actividades. Este gráfico a su vez se subdivide en cuatro cuadrantes elaborados partiendo de las medias obtenidas en cada una de las actividades (recordemos que era 0.79 en docencia y 0.76 en investigación). Para completar lo anterior se ha procedido a realizar una agrupación a través del análisis cluster (véase el dendograma en la figura 1)⁴. Los resultados de estas agrupaciones se muestran en el gráfico 1. En él se distinguen cinco grandes grupos (aunque agruparemos en la explicación los dos que están formado por tan solo una universidad).

Un primer grupo está compuesto por las universidades Rey Juan Carlos de Madrid y la de Las Palmas de Gran Canaria. Ambas son ineficientes en ambas actividades y su eficiencia muy inferior a la del resto de universidades.

El segundo grupo identificado recoge a las universidades con resultados por encima de la media en ambas actividades. Diez universidades forman este grupo destacando entre ellas las 3 que son eficientes globalmente, es decir, en cada una de las actividades y son las universidades de La Rioja, Pública de Navarra y del País Vasco. También destacan aquellas que

⁴ Con datos ya estandarizados, se ha procedido a aplicar un análisis cluster tradicional basado en medidas de distancia, tomando la distancia euclídea al cuadrado y empleando como algoritmo de aglomeración el encadenamiento simple basado en el vecino más próximo.

son eficientes en docencia y que poseen una elevada eficiencia en investigación como son las universidades de Sevilla, Valladolid y Extremadura. La Universidad de Girona también es eficiente en docencia pero sus resultados en investigación se quedan ligeramente por debajo de la media. Por último, otras tres universidades obtienen buenos resultados globales debido a situarse en ambas actividades ligeramente por encima de la media. Son las universidades de Vigo, Salamanca y Alicante.

El tercer grupo de aglutina a las universidades con elevada eficiencia en investigación y baja eficiencia en docencia. Está compuesto por nueve universidades que se puede subdividir en dos subgrupos. El primero de los mismos lo componen universidades eficientes en la actividad investigadora, (Universidades de: Oviedo, Alcalá de Henares, Zaragoza, Almería y la Rovira i Virgili) o casi la alcanzan (La Laguna). El segundo subgrupo está compuesto por las universidades de Lleida, Jaume I de Castellón y la Carlos III de Madrid. Estas universidades obtienen resultados alrededor de la media en cuanto a la eficiencia en la actividad investigadora y claramente por debajo de la media con respecto a la actividad docente.

Finalmente, el cuarto grupo retratado está formado por las universidades con elevada eficiencia en docencia y baja eficiencia en investigación. A él pertenecen seis universidades y también se puede subdividir en dos subgrupos. El primero de ellos lo componen aquellas universidades que son eficientes en la actividad docente pero que quedan por debajo de la media en la actividad investigadora (Universidades de: Castilla La-Mancha y de Burgos) o casi lo son (Jaén). El siguiente subgrupo son universidades con eficiencias inferiores a las media en ambas actividades, claramente inferior en la investigación y relativamente inferior en la docencia (Universidades de: Málaga, León y Huelva).

4. CONCLUSIONES

Más que detenernos a establecer conclusiones, nos parece interesante hacer explícitas dos cautelas que deben ser tenidas en cuenta a la hora de interpretar las estimaciones obtenidas.

En primer lugar, el periodo de tiempo empleado es un solo año, el 2000. Evidentemente hubiera sido preferible disponer de un periodo más dilatado para evitar cualquier distorsión de tipo coyuntural que siempre se puede producir. Estando de acuerdo en que lo razonable es analizar periodos más amplios, tres motivos justifican el estudio llevado a cabo. En primer lugar, el objetivo es tratar de presentar una metodología de evaluación de la eficiencia en universidades más que obtener unos resultados definitivos. En segundo lugar, la ampliación del periodo hacia atrás, con datos anteriores a 2000, se mostraba imposible, debido a la inexistencia de datos suficientes. La ampliación del periodo hacia delante propiciaba entrar en el convulso periodo de aplicación de la LOU que podía distorsionar los resultados obtenidos (en esos años las variaciones en las plantillas de nuestras universidades son drásticas y no se producen en un

mismo año en todas las universidades sino que se diluyen en varios años). En tercer lugar, el tiempo disponible para la realización de esta investigación limitaba la realización de análisis más amplios, dada la laboriosidad para la obtención del indicador de investigación.

Una segunda cautela tiene que ver con el año escogido para llevar a cabo la evaluación. Su elección responde a una cuestión de disponibilidad de datos. Aunque en el transcurso de esta investigación han aparecido datos para años más recientes, los mismos no se encontraban disponibles en el momento en que se realizaron los análisis básicos (homogeneidad y obtención del impacto). Por otra parte, debe tenerse en cuenta la juventud de algunas de las Universidades evaluadas, lo que puede condicionar los resultados obtenidos. Aunque se barajó la posibilidad de eliminar aquellas con menor antigüedad ello implicaba también el disponer de menos instituciones a la hora de realizar las comparaciones, por lo que finalmente se optó por su inclusión en el estudio. Ello es trascendental a la hora de interpretar alguno de los resultados obtenidos (quizá uno de los ejemplos más claros sea la Rey Juan Carlos de Madrid)⁵.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Beasley, J. E. (1990): "Comparing University Departments", *OMEGA - International Journal of Management Science*, 18 (2), págs. 171-183.
- Beasley, J. E. (1995): "Determining Teaching and Research Efficiencies", *Journal of the Operational Research Society*, 46, págs. 441-452.
- Chizmar, J.F. y Zak, T. A. (1983): "Modelling multiple outputs in Educational Production Functions", *American Economic Review*, 73 (2), págs. 441-452.
- Consejo de Coordinación Universitaria (MECD) (2002): *Estadística universitaria. Periodo 1994-2001*, Secretaría General Técnica de la Subdirección General de Información y Publicaciones.
- Diez-Ticio, A. y Mancebón, M.-J. (2002): "The efficiency of the Spanish police service: an application of the multiactivity DEA model", *Applied Economics*, 34, págs. 351-362.
- Dyson, R. G.; Allen, R.; Camanho, A. S.; Podinovski, V. V.; Sarrico, C. S. y Shale, E. A. (2001): "Pitfalls and protocols in DEA", *European Journal of Operational Research*,

⁵ Desde 1990 se han fundado las siguientes universidades públicas en España: en 1990 la Pompeu Fabra; en 1991 las de Girona, Jaume I de Castellón, Lleida y la Rovira i Virgili de Tarragona; en 1993 las de Almería, Huelva, Jaén y la de La Laguna en Tenerife; en 1994 la de Burgos; en 1996 la Miguel Hernández de Elche y la Rey Juan Carlos de Madrid; en 1997 la Pablo Olavide de Sevilla y en 1998 la Politécnica de Cartagena. (http://www.personal.us.es/alporu/historia/funda_univ_esp.htm).

132, págs. 245-259.

Hernández Armenteros, J. (Coordinador) (2002): *La universidad española en cifras (2002). Información académica, productiva y financiera de las universidades públicas españolas. Indicadores universitarios.*, Madrid, Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas.

Giménez García, V. M. (2000): "Eficiencia en costes y calidad en la universidad. Una aplicación a los departamentos de la UAB", tesis doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona.

Mar Molinero, C. (1996): "On the Joint Determination of Efficiencies in a Data Envelopment Analysis Context", *Journal of the Operational Research Society*, 47, págs. 1273-1279.

Mar Molinero, C. y Tsai, P. F. (1997): "Some mathematical properties of a DEA model for the joint determination of efficiencies", *Journal of the Operational Research Society*, 48, págs. 51-56.

Trillo del Pozo, D. (2002): "La función de distancia: Un análisis de la eficiencia en la universidad", tesis doctoral, Universidad Rey Juan Carlos de Madrid.

Tsai, P. F. y Mar Molinero, C. (2002): "A variable returns to scale data envelopment analysis model for the joint determination of efficiencies with an example of the UK health service", *European Journal of Operational Research*, 141, págs. 21-38.

TABLA 1: EFICIENCIA DE LAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS ESPAÑOLAS (GRUPO TÉCNICAS)																
Nº DMU	UNIVERSIDADES	EDOC	EINV	EGLO	GRUPO DE REFERENCIA EN DOCENCIA					GRUPO DE REFERENCIA EN INVESTIGACIÓN						
DMU 1	LA CORUÑA	1,0000	0,4169	0,7085	DMU 1	1,0000					DMU 4	0,8734	DMU 5	0,0255	DMU 7	0,1011
DMU 2	CADIZ	0,9097	0,6217	0,7657	DMU 4	0,8779	DMU 6	0,1221			DMU 3	0,4124	DMU 4	0,5876		
DMU 3	CANTABRIA	0,7894	1,0000	0,8947	DMU 4	0,7039	DMU 6	0,2961			DMU 3	1,0000				
DMU 4	CORDOBA	1,0000	1,0000	1,0000	DMU 4	1,0000					DMU 4	1,0000				
DMU 5	MIGUEL HERNANDEZ DE ELCHE	1,0000	1,0000	1,0000	DMU 5	1,0000					DMU 5	1,0000				
DMU 6	POLITECNICA CARTAGENA	1,0000	1,0000	1,0000	DMU 6	1,0000					DMU 6	1,0000				
DMU 7	POLITECNICA CATALUÑA	1,0000	1,0000	1,0000	DMU 7						DMU 7	1,0000				
DMU 8	POLITECNICA MADRID	1,0000	0,6740	0,8370	DMU 8	1,0000					DMU 4	0,2378	DMU 7	0,7622		
DMU 9	POLITECNICA VALENCIA	0,7775	0,9223	0,8499	DMU 4	0,3230	DMU 7	0,3716	DMU 8	0,3054	DMU 4	0,3956	DMU 7	0,6044		
MEDIA		0,9418	0,8483	0,8951												

TABLA 2.: EFICIENCIA DE LAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS ESPAÑOLAS (GRUPO NO TÉCNICAS)																
Nº DMU	UNIVERSIDADES	EDOC	EINV	EGLO	GRUPO DE REFERENCIA EN DOCENCIA					GRUPO DE REFERENCIA EN INVESTIGACIÓN						
DMU 10	AUTONOMA BARCELONA	0,7449	0,8943	0,8196	DMU 17	0,1563	DMU 18	0,0181	DMU 20	0,8289	DMU 11	0,0979	DMU 12	0,1815	DMU 19	0,7205
DMU 11	AUTONOMA MADRID	0,9073	1,0000	0,9537	DMU 13	0,1033	DMU 14	0,0458	DMU 16	0,8509	DMU 11	1,0000				
DMU 12	BARCELONA	1,0000	1,0000	1,0000	DMU 12	1,0000					DMU 12	1,0000				
DMU 13	COMPLUTENSE MADRID	1,0000	1,0000	1,0000	DMU 13	1,0000					DMU 12	1,0000				
DMU 14	GRANADA	1,0000	0,4273	0,7136	DMU 14	1,0000					DMU 11	0,8088	DMU 12	0,1912		
DMU 15	ISLAS BALEARES	0,6381	0,5464	0,5922	DMU 17	0,6712	DMU 18	0,1322	DMU 20	0,1966	DMU 11	0,1793	DMU 17	0,2850	DMU 18	0,5358
DMU 16	MURCIA	1,0000	0,3919	0,6960	DMU 16	1,0000					DMU 11	0,6837	DMU 17	0,3163		
DMU 17	PABLO OLAVIDE DE SEVILLA	1,0000	1,0000	1,0000	DMU 17	1,0000					DMU 17	1,0000				
DMU 18	POMPEU FABRA	1,0000	1,0000	1,0000	DMU 18	1,0000					DMU 18	1,0000				
DMU 19	SANTIAGO DE COMPOSTELA	1,0000	1,0000	1,0000	DMU 19	1,0000					DMU 19	1,0000				
DMU 20	VALENCIA ESTUDI GENERAL	1,0000	1,0000	1,0000	DMU 20	1,0000					DMU 20	1,0000				
MEDIA		0,9355	0,8184	0,8891												

TABLA 3: EFICIENCIA DE LAS UNIVERSIDADES PUBLICAS ESPAÑOLAS (GRUPO GENERALISTAS)																
Nº DMU	UNIVERSIDADES	EDOC	EINV	EGLO	GRUPO DE REFERENCIA EN DOCENCIA					GRUPO DE REFERENCIA EN INVESTIGACIÓN						
DMU 21	ALCALA DE HENARES	0,7090	1,0000	0,8545	DMU 26	0,5562	DMU 28	0,4180	DMU 45	0,0258	DMU 21	1,0000				
DMU 22	ALICANTE	0,8060	0,7818	0,7939	DMU 26	0,6576	DMU 39	0,0779	DMU 40	0,2646	DMU 21	0,5592	DMU 39	0,1807	DMU 40	0,2601
DMU 23	ALMERIA	0,6946	1,0000	0,8473	DMU 24	0,8921	DMU 33	0,0157	DMU 45	0,0922	DMU 23	1,0000				
DMU 24	BURGOS	1,0000	0,4378	0,7189	DMU 24	1,0000					DMU 23	0,4443	DMU 33	0,5557		
DMU 25	CARLOS III DE MADRID	0,6824	0,6717	0,6771	DMU 26	0,1966	DMU 39	0,0466	DMU 40	0,7568	DMU 21	0,1672	DMU 39	0,0773	DMU 40	0,7554
DMU 26	CASTILLA LA-MANCHA	1,0000	0,5207	0,7604	DMU 26	1,0000					DMU 21	0,8388	DMU 38	0,0493	DMU 39	0,1563
DMU 27	EXTREMADURA	1,0000	0,9091	0,9546	DMU 27	1,0000					DMU 38	0,1364	DMU 42	0,8636		
DMU 28	GERONA	1,0000	0,7471	0,8736	DMU 28	1,0000					DMU 21	0,4033	DMU 33	0,5759	DMU 42	0,0208
DMU 29	HUELVA	0,7875	0,3480	0,5678	DMU 28	0,1488	DMU 33	0,6696	DMU 45	0,1816	DMU 23	0,0546	DMU 33	0,2739	DMU 42	0,6715
DMU 30	JAEN	0,9482	0,5715	0,7599	DMU 24	0,7527	DMU 33	0,0538	DMU 45	0,1935	DMU 23	0,5327	DMU 42	0,4673		
DMU 31	JAUME I DE CASTELLON	0,6064	0,8053	0,7058	DMU 28	0,3944	DMU 33	0,4689	DMU 45	0,1366	DMU 21	0,1011	DMU 33	0,3330	DMU 42	0,5660
DMU 32	LA LAGUNA	0,5702	0,9467	0,7585	DMU 27	0,7030	DMU 45	0,2970			DMU 38	0,2670	DMU 42	0,7330		
DMU 33	LA RIOJA	1,0000	1,0000	1,0000	DMU 33	1,0000					DMU 33	1,0000				
DMU 34	LAS PALMAS DE GRAN CANARIA	0,5187	0,3294	0,4241	DMU 24	0,3055	DMU 27	0,1528	DMU 45	0,5417	DMU 38	0,2568	DMU 42	0,7432		
DMU 35	LEON	0,7319	0,4911	0,6115	DMU 26	0,0701	DMU 28	0,9154	DMU 40	0,0145	DMU 21	0,4878	DMU 33	0,5122		
DMU 36	LERIDA	0,6786	0,7895	0,7340	DMU 28	0,0028	DMU 33	0,1763	DMU 40	0,8209	DMU 21	0,0011	DMU 33	0,1780	DMU 40	0,8209
DMU 37	MALAGA	0,7304	0,5779	0,6542	DMU 26	0,6202	DMU 39	0,0441	DMU 45	0,3357	DMU 21	0,3266	DMU 38	0,6356	DMU 39	0,0378
DMU 38	OVIEDO	0,7615	1,0000	0,8807	DMU 26	0,3644	DMU 39	0,1060	DMU 45	0,5297	DMU 38	1,0000				
DMU 39	PAIS VASCO	1,0000	1,0000	1,0000	DMU 39	1,0000					DMU 39	1,0000				
DMU 40	PUBLICA DE NAVARRA	1,0000	1,0000	1,0000	DMU 40	1,0000					DMU 40	1,0000				
DMU 41	REY JUAN CARLOS DE MADRID	0,2025	0,1344	0,1684	DMU 24	0,3205	DMU 33	0,5412	DMU 45	0,1383	DMU 23	0,5021	DMU 33	0,2593	DMU 42	0,2386
DMU 42	ROVIRA I VIRGILI DE TARRAGONA	0,6395	1,0000	0,8198	DMU 28	0,2565	DMU 33	0,4998	DMU 45	0,2437	DMU 42	1,0000				
DMU 43	SALAMANCA	0,8498	0,8779	0,8639	DMU 26	0,7266	DMU 39	0,2361	DMU 45	0,0374	DMU 21	0,5878	DMU 38	0,0740	DMU 39	0,3381
DMU 44	SEVILLA	1,0000	0,9092	0,9546	DMU 44	1,0000					DMU 39	0,2481	DMU 47	0,7519		
DMU 45	VALLADOLID	1,0000	0,9023	0,9511	DMU 45	1,0000					DMU 38	0,5761	DMU 42	0,4239		
DMU 46	VIGO	0,8151	0,8586	0,8369	DMU 24	0,3479	DMU 27	0,0249	DMU 45	0,6272	DMU 38	0,2780	DMU 42	0,7220		
DMU 47	ZARAGOZA	0,7035	1,0000	0,8518	DMU 39	0,1569	DMU 44	0,1278	DMU 45	0,7152	DMU 47	1,0000				
MEDIA		0,7939	0,7633	0,7786												

FIGURA 5.1: DENDOGRAMA DE LAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS ESPAÑOLAS ATENDIENDO A LOS RESULTADOS EN LA EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA EMPLEANDO ENCADENAMIENTO MEDIO ENTRE GRUPOS

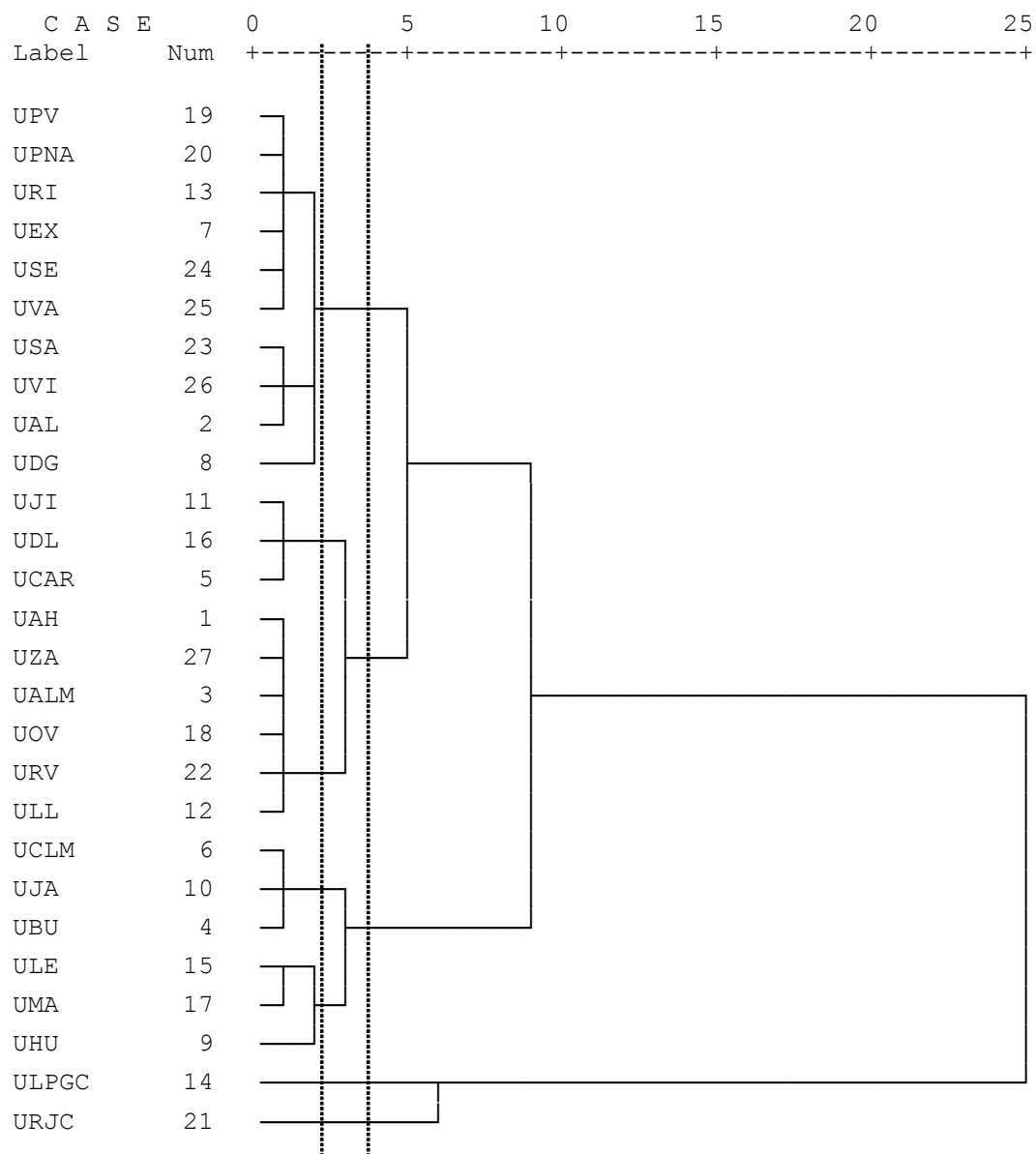


GRÁFICO 5.1: AGRUPACIÓN DE LAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS ESPAÑOLAS ATENDIENDO A LOS RESULTADOS OBTENIDOS EN LA EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA PRODUCTIVA

