

Análisis de diferentes medidas de las eficiencias docente, investigadora y de tercera misión y factores explicativos en las universidades públicas españolas

ÁNGEL GARCÍA CORREAS
angel.garcia@uca.es

MANUEL LARRÁN JORGE
manuel.larran@uca.es
Universidad de Cádiz

ABSTRACT

En los últimos tiempos se ha renovado con una cierta intensidad el debate en el ámbito de la Educación Superior en torno a temas como la Gobernanza, Financiación y Productividad Científica de las universidades. Lo anterior incrementa la posible oportunidad del presente trabajo dado que su objetivo básico va a estar constituido por la evaluación de la eficiencia de las universidades públicas españolas.

Para conseguir dicho objetivo básico se ha utilizado como metodología de soporte el DEA (*Data Envelopment Analysis*), la cual mide la eficiencia relativa de las unidades de decisión, en este caso de las 47 universidades públicas presenciales españolas durante 5 años (2005-2009). En concreto, vamos a medir la eficiencia docente, la eficiencia investigadora y la eficiencia en la denominada tercera misión de la universidad. Esta última cobra especial importancia en la actualidad cuando se debate intensamente cual es el papel que debe cumplir la universidad en la transferencia de resultados de la investigación a la sociedad

No obstante, además de la evaluación de la actividad universitaria en esa triple vertiente añadimos un objetivo complementario que aporta una cierta diferenciación del presente estudio sobre trabajos que abordan el mismo objeto de análisis, que sería analizar los posibles factores explicativos de la eficiencia, tales como el tamaño y el nivel de especialización de las universidades.

La detección de las ineficiencias y el análisis de las causas que las provocan para su corrección y, en consecuencia, el disponer de un instrumento que ayude a la mejora continua de las universidades sería la consecuencia de política económica más relevante de este trabajo.

Clasificación JEL: D61 Eficiencia en la asignación; Análisis coste-beneficio, H52 Gasto público de la administración y educación, I22 Financiación de la educación, I23 Centros de enseñanza superior y de investigación.

Palabras clave: Eficiencia, universidades, evaluación de la investigación, tercera misión, DEA, políticas públicas.

INTRODUCCIÓN

En los últimos tiempos se ha renovado con una cierta intensidad el debate en el ámbito de la Educación Superior en torno a temas como la Gobernanza, Financiación y Productividad Científica de las universidades. Lo anterior incrementa la posible oportunidad del presente trabajo dado que su objetivo básico va a estar constituido por la evaluación de la eficiencia de las universidades públicas españolas.

No obstante, la mayor parte de los trabajos en el ámbito de las universidades tienen por objeto analizar la eficiencia docente y la eficiencia de la investigación, aunque esta última se concentra fundamentalmente en la medición como *outputs* de artículos publicados y fondos recibidos por proyectos de investigación, lo cual podría estar más ligado a lo que pudiéramos denominar investigación básica, olvidando quizás otra cuestión de interés como sería la medición de la transferencia de dichos resultados de investigación a la sociedad, lo que se ha venido en denominar como tercera misión de la universidad. En este sentido, la tercera misión¹, muy relacionada con la responsabilidad social universitaria, y en adición a la docencia y a la investigación, y actuando de forma transversal con las dos misiones anteriores, hace referencia a la necesidad de transferir el conocimiento, la ciencia y la cultura a la sociedad, contribuyendo al desarrollo regional en sus dimensiones económicas, sociales y medioambientales² (Goddard, 1999; Chatterton y Goddard, 2000; Charles y Benneworth, 2002; OECD, 2007). Sobre este particular, y de acuerdo con Jongbloed, Enders y Salerno (2008), las universidades, y con mayor intensidad en los últimos años, con independencia del contexto geográfico donde operen se ven forzadas a interactuar con un mayor y más variado grupos de intereses, donde cada uno de ellos tiene su particular visión y demanda sobre las instituciones de Educación Superior. Dichas conexiones e interdependencias se relacionan tanto con las funciones externas de la Universidad, tales como las externalidades económicas, sociales y medioambientales que generan, como con los servicios directos que llevan a cabo a través de la docencia, la investigación y la transferencia de conocimientos.

En el caso español, tal como expresamente se determina en el artículo 41.1 de la Ley Orgánica de Universidades, se refleja básicamente lo señalado anteriormente: *“La universidad desarrollará una investigación de calidad y una gestión eficaz de la transferencia del conocimiento y la tecnología, con los objetivos de contribuir al avance del conocimiento y del desarrollo tecnológico, la innovación y la competitividad de las empresas, la mejora de la calidad de vida de la ciudadanía, el progreso económico y social y un desarrollo responsable equitativo y sostenible, así como garantizar el fomento y la consecución de la igualdad.”*. De lo anterior se infiere que la generación y transmisión de conocimiento es una actividad esencial para el progreso de la sociedad española, en la medida que genera beneficios tanto sociales como económicos. Es

¹ Un interesante trabajo sobre la conceptualización y medición de la tercera misión, puede verse en Bueno y Casani (2007)

² Paytas, Graedeck y Andrews, (2004) ofrecen, y en relación a lo anterior, una revisión de literatura sobre las actividades que las universidades pueden llevar a cabo para estimular el desarrollo regional, entre las que desatacamos la formación para la ciudadanía responsable, la promoción de la igualdad de oportunidades y la diversidad, y la transferencia efectiva del conocimiento.

por ello que el Gobierno español haya lanzado en 2011 la Ley 14/2011 de Ciencia, Tecnología e Investigación con la finalidad de fomentar la investigación científica y técnica y sus instrumentos de coordinación general, para así contribuir a la generación, difusión y transferencia del conocimiento para resolver los problemas esenciales de la Sociedad.

Por otra parte, ya en 2010 el Ministerio de Educación aprobó un documento relativo a “Objetivos de la Educación 2010/2020: Plan de Acción 2010/2011”, el cual está compuesto por un total de 12 objetivos con los que se pretende mejorar, completar e innovar la educación española. Entre los principales objetivos propuestos por el Ministerio se encuentra la necesidad de modernizar e internacionalizar las universidades españolas, actuando principalmente sobre la formación, la investigación, la transferencia del conocimiento y la responsabilidad social. Para la consecución de este objetivo, se considera oportuno incentivar la valoración de las actuaciones universitarias en materia de investigación, desarrollo tecnológico, transferencia de conocimiento e innovación, así como el desarrollo de nuevos programas de incentivos económicos y profesionales e iniciativas de reconocimiento social que estimulen la excelencia de la docencia y la investigación universitaria.

Adicionalmente, y con el ánimo de conducir a las universidades en la dirección anterior, el Gobierno español, tanto el actual como el anterior, y en el marco de la Estrategia Universidad 2015 han elaborado distintos borradores para la reflexión y el debate en torno a la gobernanza y la financiación en el convencimiento de que a las universidades se les pide realizar I+D+i y que ésta revierta en la sociedad a través de una efectiva transferencia de tecnología al sistema productivo, que colaboren con empresas o creen ellas mismas spin offs, que licencien patentes, que permitan e incentiven la movilidad de sus investigadores, etc.

Tal como puede inferirse de lo anterior, la tercera misión es de importancia estratégica y las funciones asociadas a las mismas conformarían un amplio abanico de actividades; no obstante, dadas las dificultades de acceder a información objetiva y pública sobre este particular, nos ha llevado a que identifiquemos como tercera misión en este trabajo solamente las relacionadas con contratos con el exterior, creación de *spin-offs* y patentes.

Todo lo anterior unido a las circunstancias actuales del sistema universitario enmarcado en un contexto de alta incertidumbre hacen que el presente trabajo cobre no sólo oportunidad sino también utilidad, dado que el objetivo básico del mismo va a ser el de medir, además de la eficiencia docente, la eficiencia investigadora en su doble vertiente (básica y aplicada o relacionada con la tercera misión) de las universidades públicas españolas con información obtenida de diversas fuentes. Para conseguir dicho objetivo básico se ha utilizado como metodología de soporte el DEA (*Data Envelopment Analysis*), el cual mide la eficiencia relativa de las unidades de decisión, en este caso de las 47 universidades públicas presenciales españolas durante un período de 5 años.

Por otra parte, y a diferencia de la mayor parte de los trabajos que han abordado la eficiencia de las universidades aplicando la metodología DEA, no sólo abordaremos el estudio descriptivo

y empírico de su aplicación, sino que trataremos de encontrar factores explicativos de la eficiencia³, en definitiva, nos planteamos como objetivos:

1. Analizar la eficiencia en la docencia, la eficiencia de la investigación básica y aquella que considera como *outputs* los más relacionados con la tercera misión de la universidad (transferencia de resultados de la investigación a la sociedad).
2. Analizar posibles factores explicativos de las eficiencias docente, investigadora, y de tercera misión tales como el tamaño y el nivel de especialización de las universidades.

En función de lo anterior, el primer apartado del trabajo se centrará en la descripción de la muestra, variables y metodología aplicada, para pasar a continuación a describir los modelos utilizados y a analizar los resultados de las eficiencias docente, de investigación y de tercera misión de las universidades públicas españolas e investigar los posibles factores explicativos de dichas eficiencias y terminar con las principales conclusiones del estudio.

MUESTRA, VARIABLES OBJETO DE ESTUDIO Y METODOLOGÍA.

La muestra abarca las 47 Universidades públicas presenciales españolas⁴. Para la mayor parte de los datos hemos utilizado un período de 5 años (desde el curso académico 2005-2006 hasta el curso 2009-2010) siguiendo la tendencia internacional que, sobre todo para valorar la investigación realizada, toma un período de estudio lo suficientemente largo que permita evaluar el esfuerzo permanente de las universidades en esas materias. En algunas variables se ha tomado un período diferente por motivos que se explicaran más adelante.

La selección de variables que fueron utilizadas como *inputs* u *outputs* en los diferentes modelos utilizados, obedece a tres causas diferentes: de una parte, variables comúnmente utilizadas en trabajos internacionales previos; indicadores propuestos por el Consejo de Universidades en su borrador de catálogo de indicadores del sistema universitario público español o variantes de éstos; y, por último, variables obtenidas de bases de datos públicas que otorgan fiabilidad a las mismas. Un resumen de las variables y sus fuentes informativas aparece a continuación:

³ Del total de estudios de eficiencia en universidades analizados en la revisión bibliográfica contemplada en Gómez y Mancebón (2005), sólo el trabajo de Rhodes y Southwick (1993) tiene como objetivo tratar de encontrar algún factor discriminador de la eficiencia, como sería en este caso el hecho de la naturaleza pública o privada de la universidad en el caso de Estados Unidos. Por otra parte, y aunque no forme parte de esta revisión, en García y Palomares (2008) se estudia la eficiencia de las universidades públicas españolas, tratando de encontrar asociaciones entre eficiencia y riqueza de la Comunidad Autónoma donde se inserta cada universidad.

⁴ Por sus características específicas diferentes al resto de universidades se eliminó de la muestra la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED).

Tabla 1: Fuentes informativas de las variables objeto de estudio

Variable	Fecha	Fuente
- Número de alumnos matriculados - Número de alumnos graduados	Cursos académicos 2005-2006 a 2009-2010	Estadística alumnado (Secretaría General del Consejo de Universidades)
- Profesores equivalentes a tiempo completo (PETC)	Media ejercicios económicos 2006 y 2008 ⁵	La Universidad española en cifras (Conferencia de Rectores de las Universidades españolas)
- Gastos capítulo 1 Gastos de personal - Gastos capítulo 2 Gastos corrientes en bienes y servicios - Ingresos capítulo 3 Tasas, precios públicos y otros ingresos - Ingresos capítulo 4 Transferencias corrientes - Ingresos liquidados de la investigación aplicada (art.83 LOU)	Ejercicios económicos 2006 y 2008	
- Tesis doctorales aprobadas	Cursos académicos 2005-2006 a 2009-2010	Estadística de enseñanza universitaria (Instituto Nacional de Estadística)
- Producción científica: documentos científicos recogidos en revistas indexadas	Período 2005-2009	Ranking Iberoamericano SIR 2011 (Scimago Institutions Rankings)
- Número de profesores con uno o más tramos de investigación (sexenios)	Evaluación 2009 ⁶	Evaluaciones de la Comisión Nacional Evaluadora de la Actividad Investigadora (Ministerio de Ciencia e Investigación extinguido)
- Número de Proyectos de investigación e importe concedido	Ejercicios económicos 2007 y 2008	Ministerio de Ciencia e Investigación extinguido
- Patentes presentadas o participadas por Universidades	Cursos académicos 2005-2006 a 2009-2010	Oficina Española de Patentes y Marcas (OEPM) del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio
- Número de <i>spin-offs</i> creadas	Cursos académicos 2005-2006 a 2009-2010	Red de Oficinas de Transferencia de Resultados de Investigación (OTRI) de las Universidades Españolas

Como variables *inputs*⁷ en los modelos de eficiencia docente hemos utilizado los gastos de personal y de gastos corrientes en bienes y servicios (Capítulos 1 y 2 de presupuestos liquidados), los ingresos por tasas, precios públicos y otros ingresos (Capítulo 3) y los ingresos por transferencias corrientes (Capítulo 4). Los gastos en el profesorado ha sido una variable comúnmente utilizada en diversos trabajos de investigación (Carrington, Coello y Prasada, 2005; Agasisti y Salerno, 2007, etc.), así como la variable otros costes (Agasisti y Salerno, 2007). En

⁵ Los únicos ejercicios disponibles por tratarse de una fuente de periodicidad bianual (CRUE: La Universidad española en cifras; Director: Hernández Armenteros).

⁶ Última evaluación disponible: Evaluación 2009 Comisión Nacional Evaluadora de la Actividad Investigadora (CNEAI). Memorias, informes, trabajos. Ministerio de Ciencia e Innovación.

⁷ Una revisión bibliográfica de la literatura del DEA en instituciones de educación superior puede verse en García-Correas y Larrán (2010) donde se incluyen los *inputs* y *outputs* utilizados en cada uno de los trabajos. VER ARTICULO RC publicado?

algunos casos se han manejado estas dos variables conjuntamente, como una sola, en forma de *Operating costs* (Carrington, Coello y Prasada, 2005 en universidades australianas; Thanassoulis et al, 2009 en instituciones de educación superior inglesas y Khatari y Khatarakis, 2010 para las universidades públicas griegas) o de total de gasto en el caso de las universidades sudafricanas en el trabajo de Taylor y Harris (2004).

La elección en nuestro caso de indicadores monetarios ha venido justificada, entre otras razones, por las siguientes:

1. Los indicadores monetarios cuentan con mayor respaldo en la literatura científica que las variables físicas.
2. Aunque inicialmente trabajamos también con variables de tipo físico tales como el número de centros, la superficie construida, el número de puestos en aula, de lectura, en laboratorios o en salas de informática y plazas en colegios mayores, desechamos finalmente esta vía de investigación por dos motivos: primero, por la falta de datos de muchas universidades y, segundo, porque teníamos bastantes dudas de la relación causal entre estos recursos físicos y la producción docente.
3. La variable gastos de personal creemos que puede ser apropiada para medir el esfuerzo docente al contemplar no sólo profesorado sino también personal de administración y servicios, así como ponderar en función de la retribución distintas categorías laborales y dedicación.
4. Por otra parte, aun siendo conscientes de la importancia que tendría incluir como variable *input* las inversiones (Capítulo 6 del presupuesto), la hemos desechado por la alta variabilidad interanual que puede presentar la misma.

La utilización de los ingresos por tasas, precios públicos y otros ingresos (Capítulo 3) y los ingresos por transferencias corrientes (Capítulo 4) responde a una visión financiera que quedaría justificada porque son estos recursos los verdaderamente disponibles para la realización de la actividad docente en las universidades. No existe tradición internacional en la utilización de esta variable como input aunque sí hemos hallado un antecedente similar reciente en España en Fernández-Santos et al, 2013 donde utilizan los ingresos totales liquidados por año fiscal.

En el caso de la eficiencia investigadora, uno de los *inputs* utilizado ha sido el del profesorado equivalente a tiempo completo. En algunos trabajos se ha utilizado el staff a tiempo completo, como en Johnes (2006a), Leitner et al (2007) referido a los Departamentos universitarios, o Fandel (2007) en el caso de Renania del Norte- Westfalia, pero pensamos que puede ser debido a no contar con la variable profesor equivalente a tiempo completo, variable con la que sí cuenta Glass et al en sus trabajos de 2006 y 2007 referidos a las Universidades británicas. Nosotros, en esta misma línea, entendemos que esta última variable es la más adecuada para valorar el esfuerzo en investigación. De la misma opinión es Gómez y Mancebón (2005 y 2012) y Gómez et al (2012) cuando consideran a esta variable como la más adecuada para aproximar el factor trabajo.

En cuanto a los *outputs*, sí va a existir coincidencia en el uso de las variables relacionadas con la “producción” docente, puesto que se apoyan en las variables clásicas número de estudiantes graduados y número de estudiantes matriculados. El uso de los estudiantes graduados puede

verse en Johnes (2006a), Isa, Fernando y Cabanda (2007), Thanassoulis et al (2008), Agasisti y Dal Bianco (2009), Vázquez (2009), Aoki et al (2010), Khataraki y Khatarakis (2010), Ozal (2011) para las universidades turcas, Kipesha y Msigwa (2013) para las tanzanas; y recientemente Gómez y Mancebón (2012), Gómez et al (2012), Berbegal-Mirabent et al (2013) y Fernández-Santos et al (2013) para las universidades españolas ; y el de matriculados en Agasisti y Dal Bianco (2006), Agasisti y Salerno (2007), Aoki et al (2010), Ozal (2011) y Kipesha y Msigwa (2013).

Respecto a los *outputs* relacionados con la producción científica, vamos a manejar algunas variables ya utilizadas en trabajos previos y otras que creemos pueden ser inéditas. De las primeras tenemos el número de tesis doctorales leídas con las que ya trabajaron Afonso y Santos (2008) en las universidades portuguesas o Fernández-Santos (2013) en el caso español, el número de publicaciones manejado por Leitner et al (2007) al referirse a la producción científica de los departamentos, por Pursglove y Simpson (2007) al realizar un estudio comparativo del rendimiento de las universidades inglesas, por Abramo y D'Angelo (2009) que estudian la eficiencia investigadora de las universidades italianas, u Ozal (2011) que utiliza las publicaciones indexadas. En nuestro caso, y al igual que Ozal (2011) al tratarse de documentos científicos recogidos en revistas indexadas se le añade un plus de calidad a esta variable, si bien, como inconveniente, se quedan fuera formatos tales como los libros, que también son productos de la actividad científica.

El número de tramos de investigación (sexenios), así como el número de proyectos de investigación e importe concedido a los mismos por el Ministerio de Ciencia e Innovación, son variables inéditas al tratarse de variables específicas del caso español. Las tres variables están midiendo con un criterio más o menos objetivo (o al menos un criterio oficial) parte del esfuerzo investigador de cada una de las Universidades. Ciertamente, el importe recibido en investigación ya fue utilizado por García-Aracil y Palomares-Montero (2008) y por Vázquez (2009) en universidades españolas y en el contexto internacional por Flegg et al (2004) en el Reino Unido, Agasisti y Esparrells (2007) para las universidades italianas, Aoki et al (2010) en las universidades japonesas y Khataraki y Khatarakis (2010) en las griegas. Así mismo, creemos que la inclusión de las patentes solicitadas como variable relacionada con la tercera misión es novedosa en este tipo de trabajos⁸. Para el otro *output* de tercera misión utilizado, el número de *spin-offs* creadas por las universidades, sí hemos encontrado recientemente un antecedente que es el trabajo de Berbegal-Mirabent et al, 2013 para la evaluación de la transferencia de conocimiento de las universidades españolas.

Otros indicadores como la inserción laboral de los egresados, se echan de menos en este estudio, no la incluimos porque no contamos con esta información. Tampoco contamos con muchos otros datos que podrían ser interesantes para este tipo de investigaciones, como son la mayoría de los indicadores publicados por el Consejo de Coordinación Universitaria de los que aún no se dispone de información. Aunque se ha mejorado sustancialmente en los últimos años en la disponibilidad de datos públicos sobre universidades, aún queda bastante camino por recorrer en la recopilación de información.

⁸ Sí se incorporan los trabajos de Buela-Casal et al (2010, 2011) aunque éste no utiliza metodología DEA

En cuanto a la metodología, los modelos utilizados para medir la eficiencia se fundamentan en el concepto de eficiencia de Pareto y amplía el tradicional ratio *output/input* de medida de eficiencia, donde se utiliza un solo *input* y un solo *output*, a un ratio ponderado que puede utilizar varios *inputs* y *outputs* y que se trataría de maximizar. Para ello, se utilizan métodos de programación lineal, mediante los cuales se obtiene una frontera de producción sobre la cual se encontrarán las unidades de decisión eficientes en relación a otras unidades de decisión. Aquellas que se alejen de dicha frontera serán unidades ineficientes en mayor o menor medida, es decir, la medida de eficiencia de cada unidad de decisión viene definida por su posición relativa a la frontera eficiente. La principal ventaja del DEA es precisamente la posibilidad de combinar múltiples *inputs* y *outputs*, obteniéndose una medida sintética sin necesidad de establecer a priori las ponderaciones de cada factor. La eficiencia así calculada se denomina eficiencia técnica global, también se le denomina por las siglas del trabajo que le dio lugar, el CCR (Charnes, Cooper y Rhodes, 1978).

Este modelo, en sus dos orientaciones *input* y *output*, asume que las unidades de decisión están obteniendo rendimientos a escala constantes (en inglés *Constant Returns to Scale*, CRS) sin considerar, por tanto, las posibles economías/deseconomías de escala. Por otra parte, si se tienen en cuenta estas posibles economías de escala, el modelo desarrollado por Banker, Charnes y Cooper (1984), también conocido por sus siglas BCC, descompone la eficiencia técnica global en dos componentes, la eficiencia técnica pura y la eficiencia de escala. A este modelo, y los que se derivaron de él, se les denomina modelos de rendimiento variables a escala (en inglés *Variable Returns to Scale*, VRS), y se trata de modelos que comparan las unidades de decisión con otras de tamaño similar.

Por otra parte, a partir de los modelos anteriores podríamos calcular fácilmente la denominada eficiencia de escala mediante el ratio eficiencia técnica global/ eficiencia técnica pura, que tomará valor diferente a uno siempre que los componentes del ratio sean diferentes. Dicho de otra forma, cuando evaluemos la eficiencia de las universidades estaremos comparando una universidad con la totalidad del resto de la muestra, y cuando evaluemos la eficiencia técnica pura (a partir de ahora eficiencia técnica) estaremos evaluando las universidades por comparación con otras de características similares. La eficiencia de escala la podemos calcular dividiendo la una por la otra, por lo que nos estará dando la eficiencia/ineficiencia provocada por economías/deseconomías de escala.

LOS MODELOS DE MEDIDA DE LAS EFICIENCIAS DOCENTE, INVESTIGADORA Y DE TERCERA MISIÓN

Los modelos utilizados han sido los siguientes:

Modelo 1. Eficiencia docente

Este modelo va a intentar medir la eficiencia docente, entendida ésta como un indicador numérico que pone en relación el número de estudiantes con los recursos financieros más

relevantes que se ponen a su servicio. Vamos a obtener una eficiencia docente única aunque se va a tratar de una medida promedio, media aritmética, entre las dos que se explican a continuación:

Modelo A (Input Gastos)

Outputs: Número de alumnos matriculados en cada Universidad y número de alumnos graduados en cada Universidad en 5 cursos académicos (2005-2006 a 2009-2010).

Inputs: Gastos Capítulo 1 (Gastos de personal) y Gastos Capítulo 2 (Gastos corrientes en bienes y servicios) de los ejercicios económicos 2006 y 2008⁹.

Qué indica: Al estar combinando ambos *outputs*, el modelo está teniendo en cuenta implícitamente las tasas de éxito y abandono de cada Universidad. Los resultados obtenidos medidos en graduados y en captación de estudiantes (matriculados) se compararán con los gastos principales incurridos para obtenerlos y para atender esa demanda. Se combinan dos variables *outputs* causantes de la generación de gasto, una que considera el éxito obtenido (graduados) y otra que no considera dicho éxito, aunque también genera gastos (matriculados independientemente de que acaben o no sus estudios).

Modelo B (Input Ingresos)

Outputs: Número de alumnos matriculados en cada Universidad y número de alumnos graduados en cada Universidad en 5 cursos académicos (2005-2006 a 2009-2010).

Inputs: Ingresos por tasas, precios públicos y otros ingresos (Capítulo 3) y transferencias corrientes (Capítulo 4) de los ejercicios económicos 2006 y 2008.

Qué indica: Los resultados obtenidos, medidos en graduados y en captación de estudiantes (matriculados), se compararán con la financiación recibida necesaria medida en los dos grandes capítulos financieros, los ingresos recibidos de las Comunidades Autónomas (Cap.4) y los ingresos financiados mediante tasas por los que reciben el servicio, los estudiantes (Cap.3). Es decir, está poniendo en relación los resultados obtenidos en función de los recursos financieros que aportan los estudiantes y las Administraciones Públicas

En ambos modelos, se ha corrido el modelo orientado al *input*, es decir, se trataría de minimizar el *input* para unos niveles de *outputs* dados.

Modelo 2. Eficiencia investigadora

Este modelo va a intentar medir la producción de investigación en función de los medios humanos disponibles. Vamos a poner en relación varios indicadores de *outputs* de investigación con un solo *input*, el número de profesores equivalentes a tiempo completo.

En este modelo y al contrario que el modelo de eficiencia docente, hemos considerado que se deben correr los modelos orientados al *output*, es decir, se trataría de conocer el margen de

⁹ Los únicos ejercicios disponibles hasta la fecha por tratarse de una fuente de periodicidad bianual (La Universidad española en cifras)

mejora que tienen las Universidades para maximizar su producción investigadora con los recursos humanos de que dispone en la actualidad.

Outputs:

- Tesis doctorales aprobadas en 5 cursos académicos (2005-2006 a 2009-2010).
- Producción científica: Publicaciones científicas incluidas en el índice *Scopus* 2011 producido por Elsevier del periodo 2005-2009
- Tramos de investigación: Número de profesores con uno o más tramos de investigación¹⁰.

Input: Número de profesores equivalentes a tiempo completo¹¹

Qué indica: Producción investigadora de las Universidades en función de los recursos humanos de que dispone. En los modelos orientados al *output* los mejores resultados son los más próximos al 100%, indicando las cantidades superiores al 100% el porcentaje en las que deben mejorar las DMUs en la obtención de los *outputs*.

Modelo 3. Eficiencia en tercera misión

Se intenta medir la eficiencia de los resultados obtenidos en la transferencia de conocimiento y en la creación empresarial desde las universidades poniendo en relación varios indicadores de *outputs* con un solo *input*, el número de profesores equivalentes a tiempo completo, verdaderos impulsores de dichos resultados.

Los resultados se obtienen orientados al *output*, puesto que se trata de maximizar la producción de estos *outputs* con los recursos humanos de que se dispone.

Outputs:

- Solicitudes de patentes nacionales presentadas o participadas por Universidades en 5 cursos académicos (2005-2006 a 2009-2010).
- Ingresos liquidados por la investigación aplicada (ejercicios económicos 2006 y 2008)
- Número de proyectos de investigación aprobados por el Ministerio en 2 ejercicios (2007 y 2008).
- Financiación concedida en los proyectos de investigación aprobados por el Ministerio en 2 ejercicios (2007 y 2008).
- *Spin-offs* creadas por las universidades en 5 cursos académicos (2005-2006 a 2009-2010).

Input: Número de profesores equivalentes a tiempo completo¹²

¹⁰ Última evaluación disponible: Evaluación 2009 Comisión Nacional Evaluadora de la Actividad Investigadora (CNEAI). Memorias, informes, trabajos. Ministerio de Ciencia e Innovación

¹¹ También se utilizó como *input* el gasto en capítulo 1 (gastos de personal) en vez del número de profesores y, aplicado el DEA, no se observaron diferencias sustanciales con este modelo

¹² También se utilizó como *input* el gasto en capítulo 1 (gastos de personal) en vez del número de profesores y, aplicado el DEA, no se observaron diferencias sustanciales con este modelo

Qué indica: Producción en tercera misión de las Universidades en función de los recursos humanos de que dispone. En los modelos orientados al *output* los mejores resultados son los más próximos al 100%, indicando las cantidades superiores al 100% el porcentaje en las que deben mejorar las DMUs en la obtención de los *outputs*.

Un resumen de los modelos y variables seleccionadas en este trabajo se expone a continuación:

Tabla 2. Resumen modelos eficiencia. Variables utilizadas

MODELOS	INPUTS	OUTPUTS
Modelo 1. Eficiencia docente	<i>Promedio resultados eficiencia en modelos A y B</i>	
<i>Modelo A</i>	- Gastos Capítulo 1 (Gastos de personal) y Gastos Capítulo 2 (Gastos corrientes en bienes y servicios).	- Número de alumnos matriculados en cada universidad - Número de alumnos graduados en cada universidad.
<i>Modelo B</i>	- Ingresos por tasas, precios públicos y otros ingresos (Capítulo 3) y transferencias corrientes (Capítulo 4)	- Número de alumnos matriculados en cada universidad - Número de alumnos graduados en cada universidad.
Modelo 2. Eficiencia investigadora	- Número de profesores equivalentes a tiempo completo	- Tesis doctorales aprobadas - Producción científica: documentos científicos recogidos en revistas indexadas - Tramos de investigación: Número de profesores con uno o más tramos de investigación (sexenios)
Modelo 3. Eficiencia en 3ª Misión	- Número de profesores equivalentes a tiempo completo	- Proyectos de investigación: Número de proyectos de investigación aprobados por el Ministerio de Ciencia e Innovación - Importe concedido en los proyectos de investigación: Financiación recibida de los proyectos de investigación aprobados por el Ministerio de Ciencia e Innovación - Patentes presentadas o participadas - Ingresos por investigación aplicada artículo 83 LOU - <i>Spin-Offs</i> creadas

Una dimensión importante de la tercera misión de las universidades, la dimensión social entendida como compromiso con su entorno queda fuera de este estudio al no contar con indicadores adecuados en el período estudiado.

Los resultados obtenidos por la aplicación del DEA a los modelos anteriores fueron los siguientes:

Tabla 3. Eficiencias global (CRS) y técnica (VRS) universidades españolas

	Universidades (DMUs)	Eficiencia global (CRS) Modelo 1 Docencia	Eficiencia técnica (VRS) Modelo 1 Docencia	Eficiencia global (CRS) Investigación	Eficiencia técnica (VRS) Investigación	Eficiencia global (CRS) Modelo 3 3ª Misión	Eficiencia técnica (CRS) Modelo 3 3ª Misión
1	A Coruña	97,47%	97,65%	178,61%	169,40%	165,89%	149,19%
2	Alcalá	81,08%	81,18%	142,26%	135,01%	159,03%	152,65%
3	Alicante	83,19%	85,89%	155,36%	154,08%	219,43%	219,35%
4	Almería	82,25%	86,75%	135,41%	114,33%	100,00%	100,00%
5	Autónoma de Barcelona	76,99%	91,95%	100,00%	100,00%	111,01%	106,17%
6	Autónoma de Madrid	87,26%	97,71%	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%
7	Barcelona	77,88%	94,95%	115,05%	100,00%	112,78%	100,00%
8	Burgos	92,98%	98,83%	254,01%	198,20%	283,54%	184,79%
9	Cádiz	90,70%	90,94%	171,79%	164,43%	163,48%	162,97%
10	Cantabria	65,11%	68,61%	118,48%	106,88%	100,00%	100,00%
11	Carlos III de Madrid	74,48%	75,07%	183,79%	178,74%	147,74%	147,67%
12	Castilla-La Mancha	80,98%	86,82%	189,65%	187,93%	202,67%	202,52%
13	Complutense de Madrid	77,39%	100,00%	116,42%	100,00%	167,10%	100,00%
14	Córdoba	76,99%	77,51%	109,40%	100,00%	150,75%	143,10%
15	Extremadura	100,00%	100,00%	161,40%	158,14%	219,41%	219,29%
16	Girona	100,00%	100,00%	178,17%	159,17%	100,00%	100,00%
17	Granada	90,29%	100,00%	115,33%	107,26%	137,22%	103,74%
18	Huelva	85,97%	88,60%	222,90%	188,94%	212,99%	183,74%
19	Illes Balears	92,63%	96,05%	139,57%	125,46%	150,11%	141,51%
20	Jaén	93,09%	94,96%	174,46%	155,51%	259,41%	242,13%
21	Jaume I de Castellón	76,77%	83,21%	158,41%	141,03%	141,39%	138,83%
22	La Laguna	85,99%	87,08%	130,32%	127,97%	229,61%	228,37%
23	La Rioja	93,30%	100,00%	161,26%	100,00%	135,91%	100,00%
24	Las Palmas de Gran Canaria	91,43%	91,70%	192,87%	185,28%	337,05%	332,46%
25	León	93,10%	95,39%	129,65%	113,92%	253,12%	246,29%
26	Lleida	71,70%	74,94%	148,58%	119,49%	132,44%	124,52%
27	Málaga	81,67%	89,65%	133,20%	133,12%	149,37%	147,91%
28	Miguel Hernández	90,74%	96,85%	150,89%	130,07%	113,32%	108,87%
29	Murcia	90,18%	93,26%	121,03%	120,08%	157,30%	145,94%
30	Oviedo	80,74%	83,64%	111,16%	111,11%	136,83%	136,82%
31	Pablo de Olavide	83,65%	91,20%	254,65%	154,89%	129,17%	119,75%
32	País Vasco	65,76%	81,79%	191,91%	167,02%	273,28%	151,67%
33	Politécnica de Cartagena	70,67%	90,27%	148,93%	100,00%	118,56%	100,00%
34	Politécnica de Catalunya	62,79%	68,22%	111,46%	111,23%	100,00%	100,00%
35	Politécnica de Madrid	60,05%	66,45%	176,97%	167,49%	100,00%	100,00%
36	Politécnica de Valencia	63,69%	70,74%	154,46%	150,19%	110,33%	109,80%
37	Pompeu Fabra	86,39%	87,85%	130,99%	115,14%	122,69%	121,28%
38	Pública de Navarra	67,24%	70,43%	146,24%	120,50%	155,59%	135,14%
39	Rey Juan Carlos	100,00%	100,00%	266,98%	257,07%	272,56%	265,11%
40	Rovira i Virgili	81,59%	82,89%	108,77%	100,00%	100,00%	100,00%
41	Salamanca	83,07%	90,42%	137,16%	136,51%	208,37%	199,63%
42	Santiago de Compostela	73,35%	77,77%	100,00%	100,00%	120,75%	120,14%
43	Sevilla	87,03%	100,00%	146,63%	133,25%	175,15%	120,45%
44	Valencia Estudi General	79,57%	90,28%	103,25%	100,00%	135,27%	123,01%
45	Valladolid	82,28%	85,18%	162,03%	159,90%	250,62%	248,13%
46	Vigo	100,00%	100,00%	134,65%	130,36%	109,17%	109,05%
47	Zaragoza	72,13%	78,89%	143,85%	138,70%	160,24%	146,29%

Nota explicativa: El modelo de eficiencia docente se elaboró orientado al *input*, por lo que las unidades eficientes son las que tienen una puntuación del 100%, siendo las menos eficientes las que más se alejan de ese indicador por orden descendente. Por el contrario, los modelos de eficiencia investigadora y de 3ª misión se elaboraron orientados al *output*, por lo que las unidades eficientes son las que tienen una puntuación del 100%, siendo las menos eficientes las que más se alejan de ese indicador por orden ascendente

FACTORES EXPLICATIVOS DE LA EFICIENCIA

Con base en los resultados obtenidos, seleccionamos dos variables clásicas en investigación económica como posibles factores explicativos de los diferentes niveles de eficiencia en los diferentes tipos: el tamaño y la especialización, e intentamos contrastar las siguientes hipótesis:

H1: “La eficiencia en docencia, investigación y tercera misión es independiente del tamaño de la universidad”

H2: “La eficiencia en docencia, investigación y tercera misión es independiente de la especialización de la universidad”

El tamaño como factor explicativo

Al poder estar ligado el tamaño a la edad de las instituciones, y por tanto ligado a tradición investigadora y consolidación de grupos de investigación, así como a su cercanía a centros neurálgicos de decisión que afecten a su capacidad investigadora, podríamos inferir a priori que pudiera existir una relación positiva entre esta variable y la eficiencia en investigación.

Para contrastar la existencia de diferencias en el comportamiento de las universidades en función de su tamaño se clasificó la muestra según las variables número de matriculados y número de graduados, en conglomerados según sus k-medias y se obtuvieron tres grupos claramente diferenciados, que hemos etiquetado como: grupo de las universidades de tamaño muy grande, grupo de tamaño grande y grupo de las universidades más pequeñas. Los centros de los conglomerados se muestran en la siguiente tabla (Tabla 4):

Tabla 4: Centros de los conglomerados

	Muy grandes	Grandes	Pequeñas
Nº de alumnos matriculados (media 2005-2009)	56.932	27.578	11.593
Nº de alumnos graduados (media 2005-2009)	8.593	4.041	1.830

Fuente: Elaboración propia

La distribución de las universidades según su tamaño se muestra en la Tabla 5:

Tabla 5: Clasificación de las universidades por su tamaño

Muy Grandes	Grandes	Pequeñas
Barcelona	A Coruña	Alcalá
Complutense de Madrid	Alicante	Almería
Granada	Autónoma de Barcelona	Burgos
País Vasco	Autónoma de Madrid	Cantabria
Sevilla	Cádiz	Carlos III de Madrid
Valencia Estudi General	Castilla-La Mancha	Córdoba
	Extremadura	Girona
	La Laguna	Huelva
	Las Palmas de Gran Canaria	Illes Balears
	Málaga	Jaén
	Murcia	Jaume I de Castellón
	Oviedo	La Rioja
	Politécnica de Catalunya	León
	Politécnica de Madrid	Lleida
	Politécnica de Valencia	Miguel Hernández
	Rey Juan Carlos	Pablo de Olavide
	Salamanca	Politécnica de Cartagena
	Santiago de Compostela	Pompeu Fabra
	Valladolid	Pública de Navarra
	Vigo	Rovira i Virgili
	Zaragoza	

Fuente: Elaboración propia

Obtenidos los *clusters* trataríamos de verificar si existen diferencias de comportamiento entre ellos, concretamente en las eficiencias. Para ello, y a la vista de la falta de normalidad de las variables, es necesario utilizar contrastes no paramétricos que se basan en el análisis de la situación de los elementos de la muestra respecto a determinadas medidas de posición, muy en especial respecto a la mediana (Arriaza *et al*, 2008). Concretamente utilizaremos el test de Kruskal-Wallis¹³ al tratar de contrastar diferencias en más de dos muestras. Este último es una prueba basada en rangos con signos y es una generalización del test de Wilcoxon al caso de *k* muestras. Tal como se muestra en los resultados de la tabla 6, no existen diferencias significativas en la eficiencia de las universidades cuando segmentamos con el criterio tamaño en ninguno de los modelos analizados.

¹³ En el caso de tratarse de dos poblaciones hubiera sido más apropiado el test de Wilcoxon

Tabla 6: Eficiencia docente, investigadora y de tercera misión por grupos de pertenencia. (Muy grandes vs grandes vs pequeñas)

Modelos DEA	p- valor
Eficiencia global (CRS) modelo 1 Docencia	0.709
Eficiencia técnica (VRS) modelo 1 Docencia	0.202
Eficiencia global (CRS) modelo 2 Investigación	0.304
Eficiencia técnica (VRS) modelo 2 Investigación	0.145
Eficiencia global (CRS) modelo 3 Tercera Misión	0.521
Eficiencia técnica (VRS) modelo 3 Tercera Misión	0.092

Fuente: Elaboración propia

Las medias y medianas de los distintos tipos de eficiencia por grupo de pertenencia se presentan en la tabla siguiente:

Tabla 7: Estadísticos descriptivos por grupo de pertenencia (tamaño)

	Eficiencia global (CRS) modelo 1 Docencia	Eficiencia técnica (VRS) modelo 1 Docencia	Eficiencia global (CRS) modelo 2 Investigación	Eficiencia técnica (VRS) modelo 2 Investigación	Eficiencia global (CRS) modelo 3 Tercera Misión	Eficiencia técnica (VRS) modelo 3 Tercera Misión
Todas	47	47	47	47	47	47
Media	82.58%	88.11%	151.45%	136.76%	163.63%	149.75%
Mediana	82.28%	90.27%	146.24%	130.36%	149.37%	136.82%
Muy Grandes	6	6	6	6	6	6
Media	79.65%	94.50%	131.43%	117.92%	166.80%	116.48%
Mediana	78.72%	97.47%	115.87%	103.63%	152.16%	112.09%
Grandes	21	21	21	21	21	21
Media	83.04%	87.32%	149.19%	145.86%	172.58%	169.01%
Mediana	83.06%	89.65%	143.85%	138.70%	160.24%	147.91%
Pequeñas	20	20	20	20	20	20
Media	82.98%	87.02%	159.84%	132.86%	153.29%	139.51%
Mediana	82.94%	88.22%	148.76%	122.98%	138.65%	129.83%

Nota explicativa: El modelo de eficiencia docente se elaboró orientado al *input*, por lo que las unidades eficientes son las que tienen una puntuación del 100%, siendo las menos eficientes las que más se alejan de ese indicador por orden descendente. Por el contrario, los modelos de eficiencia investigadora y de 3ª misión se elaboraron orientados al *output*, por lo que las unidades eficientes son las que tienen una puntuación del 100%, siendo las menos eficientes las que más se alejan de ese indicador por orden ascendente

Fuente: Elaboración Propia

De lo anterior se desprende la nula influencia del tamaño en la docencia, en la investigación y en la tercera misión. En función de todo lo anterior, la hipótesis planteada “La eficiencia en

docencia, investigación y tercera misión es independiente del tamaño de la universidad” tendría que ser aceptada con claridad.

La especialización como factor explicativo

Si actuamos de manera similar con la especialización obtenemos cinco conglomerados de universidades que hemos etiquetado como sigue: grupo especializado en carreras de Ciencias Sociales y Tecnológicas; grupo especializado en Ciencias Sociales y Jurídicas; grupo especializado en Humanidades, grupo de Ciencias de la Salud y Experimentales; grupo de carreras Tecnológicas y grupo de universidades que denominamos Generalistas, puesto que ofrecen carreras de todas las especialidades sin destacar en ninguna de ellas.

Los grupos obtenidos son los siguientes:

Tabla 8. Clasificación de las universidades por su especialidad				
Ciencias Sociales y Tecnológicas (CST)	Ciencias Sociales y Jurídicas (CSJ)	Humanidades, Ciencias de la Salud y Experimentales (HCSaE)	Tecnológicas (TT)	Generalistas (GG)
A Coruña Burgos Cantabria Carlos III de Madrid Las Palmas de Gran Canaria Pública de Navarra Valladolid	Almería Illes Balears Pablo de Olavide Pompeu Fabra Rey Juan Carlos	Autónoma de Barcelona Autónoma de Madrid Barcelona Complutense de Madrid Murcia Santiago de Compostela Valencia Estudi General	Politécnica de Cartagena Politécnica de Catalunya Politécnica de Madrid Politécnica de Valencia	Alcalá Alicante Cádiz Castilla-La Mancha Córdoba Extremadura Girona Granada Huelva Jaén Jaume I de Castellón La Laguna La Rioja León Lleida Málaga Miguel Hernández Oviedo País Vasco Rovira i Virgili Salamanca Sevilla Vigo Zaragoza

Fuente: Elaboración Propia

De la misma forma que hicimos para el tamaño hacemos ahora con la especialización: trataremos de contrastar si existen diferencias de comportamiento en la eficiencia entre los grupos obtenidos. Para ello, realizamos la prueba de contraste de Kruskal-Wallis y obtuvimos los p-valores que se muestran en la Tabla 9:

Tabla 9: Eficiencia investigadora por grupos de pertenencia. (5 grupos por especialidad)

Modelos DEA	p- valor
Eficiencia global (CRS) modelo 1 Docencia	0.010
Eficiencia técnica (VRS) modelo 1 Docencia	0.076
Eficiencia global (CRS) modelo 2 Investigación	0.002
Eficiencia técnica (VRS) modelo 2 Investigación	0.005
Eficiencia global (CRS) modelo 3 Tercera Misión	0.022
Eficiencia técnica (VRS) modelo 3 Tercera Misión	0.013

Fuente: *Elaboración Propia*

Se observan diferencias claras en las eficiencias calculadas para los modelos de investigación y de tercera misión y también en el modelo de docencia aunque con menor significatividad, por lo que se puede concluir que sí existen diferencias significativas en la eficiencia en función del grupo de pertenencia según su especialidad.

Los estadísticos descriptivos más relevantes por tipos de eficiencia y especialidad son los que se presentan en la tabla siguiente:

Tabla 10: Estadísticos descriptivos por grupos de pertenencia (especialidad)

	Eficiencia global (CRS) modelo 1 Docencia	Eficiencia técnica (VRS) modelo 1 Docencia	Eficiencia global (CRS) modelo 2 Investigación	Eficiencia técnica (VRS) modelo 2 Investigación	Eficiencia global (CRS) modelo 3 Tercera Misión	Eficiencia técnica (CRS) modelo 3 Tercera Misión
Todas	47	47	47	47	47	47
Media	82.58%	88.12%	151.45%	136.76%	163.63%	149.75%
Mediana	82.28%	90.27%	146.24%	130.36%	149.37%	136.82%
CST	7	7	7	7	7	7
Media	81.56%	83.92%	176.58%	159.84%	205.78%	185.34%
Mediana	82.28%	85.18%	178.61%	169.40%	165.89%	149.19%
CSJ	5	5	5	5	5	5
Media	88.98%	92.37%	185.52%	153.38%	154.91%	149.53%
Mediana	86.39%	91.20%	139.57%	125.46%	129.17%	121.28%
HCSaE	7	7	7	7	7	7
Media	80.37%	92.27%	107.96%	102.87%	129.17%	113.61%
Mediana	77.88%	93.26%	103.25%	100,00%	120.75%	106.17%
TT	4	4	4	4	4	4
Media	64.30%	73.92%	147.95%	132.23%	107.23%	102.45%
Mediana	63.24%	69.48%	151.69%	130.71%	105.16%	100.00%
GG	24	24	24	24	24	24
Media	85.24%	89.61%	150.30%	137.21%	172.61%	157.84%
Mediana	84.58%	89.12%	147.60%	134.13%	159.63%	147.10%

Nota explicativa: El modelo de eficiencia docente se elaboró orientado al *input*, por lo que las unidades eficientes son las que tienen una puntuación del 100%, siendo las menos eficientes las que más se alejan de ese indicador por orden descendente. Por el contrario, los modelos de eficiencia investigadora y de 3ª misión se elaboraron orientados al *output*, por lo que las unidades eficientes son las que tienen una puntuación del 100%, siendo las menos eficientes las que más se alejan de ese indicador por orden ascendente

Fuente: *Elaboración Propia*

De los resultados de la tabla anterior se desprende lo siguiente:

- En el modelo de eficiencia docente, los mejores resultados lo dan las universidades que hemos etiquetado como especializadas en Ciencias Sociales y Jurídicas y los peores las universidades Tecnológicas. Esto es lógico dado el número de alumnos que suelen tener las titulaciones de estas áreas y su coste: alto número de alumnos en Ciencias Sociales y Jurídicas y bajo en las titulaciones Tecnológicas; bajo coste en Sociales y Jurídicas y alto en Tecnológicas. Otro factor coadyuvante sería el alto nivel de abandono que se produce, por su dificultad, en las carreras de este último grupo.
- En la investigación básica las universidades especializadas en Ciencias Sociales y Tecnológicas y en Ciencias Sociales y Jurídicas son las más ineficientes aunque se observan también altos niveles de ineficiencia en los grupos de universidades Tecnológicas y Generalistas, destacando por el contrario como muy eficientes el grupo de universidades especializadas en Humanidades, Ciencias de la Salud y Experimentales. Esto es coherente con los indicadores bibliométricos de la actividad científica (FECYT, 2013) que indican que “Medicina, con un 21,41% de la producción científica en 2010, se mantiene como la principal área temática en España entre 1996 y 2010 (...). Junto con Medicina, las áreas temáticas en las que más documentos produce España son: Agricultura y Ciencias Biológicas (8,75%), Bioquímica y Biología Molecular (8,27%), Química (6,82%) y Psicología (6,57%)”. A nivel internacional estas áreas lideran igualmente los primeros puestos.
- En el ámbito de la tercera misión, son las universidades Tecnológicas las más eficientes puesto que son las que mejores resultados obtienen en los outputs definidos como tales en el modelo, siendo el grupo de universidades etiquetado como de Ciencias Sociales y Tecnológicas el más ineficiente seguido del grupo de universidades Generalistas.

Por todo lo anterior, la hipótesis planteada “*la eficiencia en docencia, investigación y tercera misión es independiente de la especialización de la universidad*” tendría que ser claramente rechazada.

CONCLUSIONES

A lo largo del trabajo se ha investigado en los factores que pueden explicar las diferencias existentes en las eficiencias obtenidas en las tres misiones de las universidades: docencia, investigación y tercera misión, mediante la metodología estadística *data envelopment analysis* (DEA) sobre la muestra completa de las universidades públicas españolas presenciales, centrándonos en dos variables clásicas en la investigación en Ciencias Sociales, el tamaño de las universidades y la especialización que tienen en algún o algunas áreas de conocimiento.

La primera conclusión obtenida es que el tamaño que tenga la universidad no tiene influencia alguna sobre las eficiencias docente, de investigación y de tercera misión. Frente a trabajos previos donde se consideraba al tamaño como factor explicativo, este trabajo es concluyente respecto a la falta de trascendencia del tamaño en los resultados obtenidos sea cual sea su naturaleza.

En cuanto a la influencia de la especialización de las universidades en la eficiencia, destacamos que la docencia se desarrolla de forma más eficiente en las universidades de Ciencias Sociales y Jurídicas; en la investigación básica destacan como más eficientes las especializadas en Humanidades, Ciencias de la Salud y Experimentales; y en la tercera misión son las universidades catalogadas como Tecnológicas las mejores. Por el contrario, las más ineficientes son las Tecnológicas en docencia, las del grupo de Ciencias Sociales-Tecnológicas en tercera misión y éste mismo grupo junto con el otro grupo que se especializa en Ciencias Sociales (Ciencias Sociales y Jurídicas) los más ineficientes en investigación.

La principal conclusión del trabajo en orden a su relación con la definición de estrategias públicas en el ámbito de la investigación universitaria, se refiere al importante esfuerzo que tienen que hacer las universidades públicas españolas para mejorar sus indicadores y la frecuencia de publicación y particularmente los relacionados con la tercera misión. Sobre este particular, señalar que se haría necesario que el impulso de estas actividades debiera ir acompañado de medidas motivadoras para el personal docente e investigador, en el sentido de que no se materialicen en penalizaciones a la carrera profesional o no contribuyan de una forma razonable a la misma, en comparación con otro tipo de actividades y *outputs* más ligados a la investigación básica.

Otra implicación política se derivaría de la falta de homogeneidad entre las universidades especializadas en diferentes áreas temáticas, que impiden la comparación valorativa sobre los mismos indicadores. En nuestra opinión, sería más certera la evaluación de la eficiencia docente por comparación entre Facultades españolas de las mismas áreas de conocimiento, y para la eficiencia investigadora y de tercera misión la comparación entre los Departamentos a nivel nacional de iguales o similares áreas de conocimiento. Estas valoraciones podrían servir de base para la política de incentivos a los investigadores y la confección y publicación de los resultados de investigación a nivel de Departamentos en todo el territorio nacional abriría una estimulante competencia y facilitaría la detección de ineficiencias y su corrección.

Aunque lo intentaremos demostrar empíricamente en trabajos futuros, se observa a simple vista una alta asociación entre los resultados en investigación de nuestro trabajo con otros realizados en diferentes momentos del tiempo basados en la elaboración de rankings de universidades españolas lo que nos lleva a inferir que las eficiencias e ineficiencias pueden ser estructurales, por lo que la mejora de la eficiencia investigadora sólo puede venir de la mano de decisiones y políticas de carácter estratégico tanto a nivel universitario como de diferentes administraciones públicas que no sólo definen y financian la agenda de investigación, sino que además marcan y fijan los criterios que condicionan la carrera profesional de los profesores universitarios.

Respecto a las limitaciones de nuestro trabajo, encontramos que no se mide la calidad ni de la docencia, ni de la investigación, ni de los resultados debidos a factores de tercera misión, por lo que se hace necesaria la introducción de factores que tengan en cuenta ese factor. En la eficiencia docente más que medidas de eficiencia en términos economicistas habría que indagar en modelos basados en efectividad y que ponderen y consideren el grado de éxito o fracaso en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En la valoración de la investigación sería conveniente la introducción de factores de calidad de esa investigación como los factores de impacto,

publicaciones en revistas científicas de primer nivel etc; y en la valoración de tercera misión debería intentar medirse el éxito efectivo de las patentes, de la investigación aplicada y de las spin-offs creadas

Este trabajo además abre interrogantes que intentaremos solventar en trabajos futuros, tales como, en primer lugar, la existencia de relación entre los tres tipos de eficiencia, por tanto, investigaremos las relaciones entre docencia, investigación y tercera misión. Segundo, la relación entre los rankings que podemos obtener aplicando nuestros modelos y si éstos tiene relación con los rankings que se publican periódicamente y son de especial relevancia como los elaborados por Buena-Casal et al, por el Grupo Scimago, por Buesa et al y por la fundación Conocimiento y Desarrollo (CYD). Por último investigar si existe relación entre las eficiencias y el compromiso social demostrado por las universidades.

BIBLIOGRAFÍA

- Abbott, M. y C. Doucouliagos (2003), "The efficiency of Australian universities: a Data Envelopment Analysis". *Economics of Education Review*, 22: 89-97.
- Abramo, G.; T. Cicero y C.A. D'Angelo (2011), "A field-standardized application of DEA to national-scale research assessment of universities". *Journal of Informetrics*, 5: 618-628.
- Abramo, G. y C.A. D'Angelo (2009), "Assesing technical and cost efficiency of research activities: a case study of the Italian university system". *Research Evaluation*, 18 (1): 61-70.
- Afonso, A. y M. Santos (2008), "A DEA approach to the relative efficiency of Portuguese public universities". *Portuguese Journal of Management Studies*, Vol. XIII (1): 67-87.
- Agasisti, T. (2008), "Performances and spending efficiency in Higher education: a European comparison". Draft, marzo. (Disponible en: <http://ssrn.com/abstract=1103238>. Último acceso: Marzo de 2010)
- Agasisti, T. y A. Dal Bianco (2006), "Data Envelopment Analysis to the Italian university system: theoretical issues and policy implications". *International Journal of Business Performance Management*, 8 (3): 344-367.
- Agasisti, T.; A. Dal Bianco; P. Landoni; A. Sala y M. Salerno (2011), "Evaluating the Efficiency of Research in Academic Departments: an Empirical Analysis in an Italian Region". *Higher Education Quarterly*, 65 (3): 267-289.
- Agasisti, T. y G. Johnes (2008), "Heterogeneity and the evaluation of efficiency: the case of Italian universities". *Applied Economics*, iFirst: 1-11.
- Agasisti, T. y G. Johnes (2009), "Beyond frontiers: comparing the efficiency of higher education decision-making units across more than one country". *Education Economics*, 17 (1): 59-79.
- Agasisti, T. y M.C. Pérez Esparrels (2007), "Comparing efficiency in a cross-country perspective: the case of Italian and Spanish State Universities". Draft, octubre. (Disponible en: <http://ssrn.com/abstract=1022881>. Último acceso: Marzo de 2010)
- Agasisti, T. y C. Salerno (2007), "Assessing the cost efficiency of Italian Universities". *Education Economics*, 15 (4): 455-471.
- Ahn, T. (1987), "Efficiency and related issues in higher education: A data envelopment analysis approach". Tesis doctoral, University of Texas at Austin.
- Ahn, T.; A. Charnes y W.W. Cooper (1988), "Efficiency characterizations in different DEA models". *Socio-Economic Planning Sciences*, 22 (6): 253-257.
- Aoki, S.; K. Inoue y R. Gejima (2010), "Data envelopment analysis for evaluating Japanese universities". *Artif Life Robotics*, 15: 165-170.
- Arriaza, A. J.; F. Fernández; M.A. López.; M. Muñoz; S. Pérez, y A. Sánchez (2008), *Estadística básica con R y RCommander*, Servicio de publicaciones de la Universidad de Cádiz, Cádiz.

- Athanassopoulos, A. y E. Shalle (1997), "An investigation on the cost and value added efficiencies of higher education institutions in the UK using Data Envelopment Analysis". *Education Economics Journal*, 5 (2): 117-134.
- Avkiran, N.K. (2001), "Investigating technical and scale efficiencies of Australian universities through Data Envelopment Analysis". *Socio-Economic Planning Sciences*, 35: 57-80.
- Banker, R.D.; A. Charnes y W.W. Cooper (1984), "Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis". *Management Science*, 30: 1078-1092.
- Barr, N. (2004), "Higher education funding", *Oxford Review of Economic Policy*, 20 (2): 264-283. (Disponible en <http://eprints.lse.ac.uk/288>. Último acceso: Marzo de 2010).
- Berbegal-Mirabent, J., Lafuente y Solé (2013), "The pursuit of knowledge transfer activities: An efficiency analysis of Spanish universities", *Journal of Business Research*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbusres.2013.02.031>
- Bougnol, M.L. y J. H. Dula (2006), "Validating DEA as a ranking tool: an application of DEA to assess performance in higher education. *Annals of Operations Research*, 145: 339-365.
- Buela-Casal, G. (2008), "Análisis de la productividad en investigación de las universidades españolas", conferencia pronunciada en el V Foro de Evaluación de la calidad de la educación superior y de la investigación, San Sebastián, Septiembre.
- (Resumen en: <http://www.ugr.es/~aepc/Vforo/GBuelaRanking.pdf>. Último acceso: Marzo de 2010).
- Buela-Casal, G; M.P. Bermúdez; J.C. Sierra; R. Quevedo-Blasco; A. Guillén-Riquelme y A. Castro (2012), "Productividad y eficiencia en investigación de 2010: relación con la financiación de las comunidades autónomas españolas", *Revista electrónica de Metodología Aplicada*, Vol, 17 nº 1: 35-50. (Disponible en <http://www.ugr.es/~aepc/articulo/productividad2010.pdf>. Último acceso: julio de 2013)
- Bueno, E. y F. Casani (2007): "La tercera misión de la Universidad. Enfoques e indicadores básicos para su evaluación". *Economía industrial*, 366: 43-59.
- Buesa, M.; J. Heijs y O. Kahwash (2009), "La calidad de las Universidades en España. Elaboración de un índice multidimensional". Instituto de Análisis Industrial y Financiero (IAIF) de la Universidad Complutense de Madrid. Documento encargado por el Consejo Económico y Social de la Comunidad de Madrid. (Disponible en <http://www.cea-ifac.es/boletines/boletines>. Último acceso: Marzo de 2010)
- Capdevila, I, J. Bruno y L. Jofre, (2002), "Curriculum greening and environmental research co-ordination at the Technical University of Catalonia, Barcelona". *Journal of Cleaner Production*, 10 (1): 29-33.
- Caroline, M; N. Castano, y E.C. Cabanda (2007), "Performance evaluation of the efficiency of Philippine Private Higher Educational Institutions: application of frontier approaches". *International Transactions in operational research*, 14: 431-444.
- Carrington, R; T. Coelli y D.S. Prasada (2005), "The performance of Australian Universities: conceptual issues and preliminary results". *Economic papers*, 24 (2):145-163.
- Charles, D. y P. Benneworth (2002), *Evaluating the regional contribution of an HEI: A benchmarking approach*. (Disponible en http://www.hefce.ac.uk/Pubs/hefce/2002/02_23.htm. Último acceso: Abril 2010)
- Charnes, A.; W.W. Cooper y E. Rhodes (1978), "Measuring the Efficiency of Decision Making Units". *European Journal of Operational Research*, 2: 429-444.
- Clark, B. (1998), *Creating Entrepreneurial Universities: Organizational Pathways of Transformation*. International Association of Universities and Elsevier Science, New York.
- Clark, B. (2004), *Sustaining Change in Universities*. Society for Research into Higher Education, Open University Press, Londres
- Comisión Europea (2006), "Eficiencia y equidad en los sistemas europeos de educación y formación", comunicación de la Comisión al Consejo y al Parlamento Europeo, COM(2006) 481 final. (Disponible en <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2006:0481:FIN:ES:PDF>. Último acceso: Marzo de 2010)
- Chatterton, P. Y J. Goddard (2000), "The response of higher education and institutions to regional needs", *European Journal of Education*. 35 (4): 475-496.
- Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE). Comisión Mixta de Financiación (2010), Documento de Reflexión sobre la mejora de las Políticas de Financiación de las Universidades para promover la excelencia académica e incrementar el impacto socioeconómico del Sistema Universitario Español (SUE). Eje de la estrate-

- gia Universidad 2015. Enero 2010 (Disponible en http://www.crue.org/boletines/BOLETIN_N42/Boletin_42/ADJUNTOS/documento-financiacion1.pdf. Último acceso: Marzo de 2010)
- De Pablos, L. y M. Gil (2004), "Algunos indicadores de equidad, eficiencia y eficacia del sistema de financiación de la Universidad". Documentos de trabajo de la Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales. Universidad Complutense de Madrid. (Disponible en <http://eprints.ucm.es/6842/1/0419.pdf>. Último acceso: Marzo de 2010).
- Dundar H. y D. R. Lewis (1998), "Determinants of research productivity in Higher education". *Research in Higher Education*, 39 (6): 607-631.
- Emrouznejad, A.; B. Parker y G. Tavares (2008), "Evaluation of research in efficiency and productivity: A survey and analysis of the first 30 years of scholarly literature in DEA". *Journal of Socio-Economics Planning Science*, 42: 151-157.
- Etzkowitz, H. (2003), "Research groups as 'quasi-firms': the invention of the entrepreneurial university". *Research Policy*, 32: 109-121.
- Etzkowitz, H. (2004), "The evolution of the entrepreneurial university". *International Journal of Technology and Globalisation*, vol. 1: 64-77.
- Etzkowitz, H.; A. Webster; C. Gebhardt y B. Terra (2000), "The future of the university and the university of the future: evolution of the Ivory Tower to entrepreneurial paradigm". *Research Policy*, 29: 313-330.
- Fandel, G. (2007), "On the performance of universities in North Rhine-Westphalia, Germany: government's redistribution of funds judged using DEA efficiency measures". *European Journal of Operational Research*, 176: 521-533.
- Farrell, M.J. (1957), "The Measurement of Productive Efficiency". *Journal of the Royal Statistical Society, Series A*, 120, 253-290.
- Fernández, S.; D. Rodeiro y E. Ruzo (2004), "Competitiveness of the University offer: an empirical cluster analysis of the Galician university system", comunicación presentada en *Econometrics and Empirical Economics (EEE) Programme of the 59^a European Meeting of the Econometric Society (ESEM)*, Madrid.
- Fernández-Santos, Y.; Martínez-Campillo, A. y J.M. Fernández-Fernández (2013), "Evaluación de la eficiencia y el cambio de productividad en el sistema universitario público español tras la implantación de la LOU", *Hacienda Pública Española/Review of Public Economics*, 205-(2/2013): 71-98.
- Flegg, A.T.; D.O. Allen; K. Field y T.W. Thurlow (2004), "Measuring the efficiency of British universities: a multi-period Data Envelopment Analysis". *Education Economics*, 12 (3): 231-249.
- Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) (2013), *Indicadores bibliométricos de la Actividad Científica Española 2010*. (Disponible en: <http://icono.fecyt.es/informesypublicaciones/Paginas/Indicadores-Bibliometricos-de-la-Actividad-Cientifica-Es-pa%C3%B1ola.aspx>http://icono.fecyt.es/informesypublicaciones/Documents/indicadores%20bibliometricos_web.pdf. Último acceso: Noviembre de 2013)
- García-Aracil, A.; E. López-Iñesta y D. Palomares-Montero (2009), "An analysis of the Spanish Public Universities missions in efficiency terms", comunicación presentada a las XVIII Jornadas de la Asociación Económica de la Educación, Valencia. (Disponible en <http://www.pagina-aede.org/comunicaciones.htm>. Último acceso: Marzo de 2010).
- García-Aracil, A. y D. Palomares-Montero (2008), "Methodological problems to measure university efficiency in relation with its geographic localization". *International Association of Technology, Education and Development (IATED). INTED2008 Proceedings*.
- García-Aracil, A. y D. Palomares-Montero (2010), "Examining benchmark indicator systems for the evaluation of higher education institutions", *Higher Education*, 60: 217-234.
- García-Aracil, A. y D. Palomares-Montero (2012), "Indicadores para la evaluación de las instituciones universitarias: validación a través del método Delphi", *Revista Española de Documentación Científica*, 35, enero-marzo: 119-144.
- García Valderrama, T. (1996), *La medida y el control de la eficiencia en las instituciones universitarias*, Generalitat Valenciana, Premis d'investigació Mestre Racional, Sindicatura de Comptes, Valencia.

- García-Correas, A. y Larrán, M. (2010): "¿Influyen los modelos de financiación autonómicos en la eficiencia de las universidades públicas españolas?", comunicación aceptada al XIV encuentro ASEPUC, A Coruña.
- García-Correas, A. y Larrán, M. (2010), "Análisis de diferentes medidas de la eficiencia investigadora y factores explicativos en las universidades públicas españolas". *Investigaciones de Economía de la educación*, nº 5, 703-732.
- García Valderrama, T. (1996), "El control de Gestión en las Entidades Públicas a través del Análisis Envoltante de Datos". *Presupuesto y Gasto Público*, 20: 215-229.
- Gattoufi, S.; M. Oral; A. Kumar y A. Reisman (2004a), "Epistemology of data envelopment analysis and comparison with other fields of OR/MS for relevance to applications". *Socio-Economic Planning Sciences*, 38: 123-140.
- Gattoufi, S.; M. Oral y A. Reisman (2004b), "A taxonomy for data envelopment analysis". *Socio-Economic Planning Sciences*, 38: 141-158.
- Gattoufi, S.; M. Oral y A. Reisman (2004c), "Data envelopment analysis literature: a bibliography update (1951-2001)". *Socio-Economic Planning Sciences*, 38: 159-229.
- Glass, J.C.; G. McCallion; D.G. McKillop; S. Rasaratnam y K.S. Stringer (2006), "Implications of variant efficiency measures for policy evaluations in UK higher education". *Socio-Economic Planning Sciences*, 40: 119-142.
- Glass, J.C.; G. McCallion; D.G. McKillop; S. Rasaratnam y K.S. Stringer (2007), "Best-practice benchmarking in UK higher education: new nonparametric approaches using financial ratios and profit efficiency methodologies". *Applied Economics*, iFirst: 1-19.
- Goddard, J. (1999), *The response of higher education institutions to regional needs*. París: OECD/CERI.
- Gómez Sancho, J. M. (2005), "La evaluación de la eficiencia productiva de las Universidades Públicas Españolas". Tesis doctoral, universidad de Zaragoza
- Gómez Sancho, J.M. y M.J. Mancebón (2005), "La medición de la eficiencia productiva en las universidades públicas españolas", comunicación presentada a las XVII Jornadas de la Asociación Económica de la Educación, Getafe. (Disponible en <http://www.pagina-aede.org/comunicaciones.htm>. Último acceso: Marzo de 2010).
- Gómez Sancho, J.M. y M.J. Mancebón (2005), "Algunas reflexiones metodológicas sobre la evaluación de la eficiencia productiva de las instituciones de educación superior". *Ekonomiaz*, 60 (1): 140-166.
- Gómez Sancho, J.M. y M.J. Mancebón (2012), "La evaluación de la eficiencia de las universidades públicas españolas: En busca de una evaluación neutral entre áreas de conocimiento". *Presupuesto y gasto público*, 67-(2/2012): 43-70
- Gómez Sancho, J.M.; M.J. Mancebón y D. Pérez Ximenez de Embún (2012): "La evaluación de la eficiencia de las universidades públicas españolas: en busca de una evaluación neutral entre áreas de conocimiento", comunicación presentada a las XXI Jornadas de la Asociación Económica de la Educación, Oporto.
- Groot, T. y T. Garcia-Valderrama (2006), "Research quality and efficiency. An analysis of assessments and management issues in Dutch economics and business research programs". *Research Policy*, 35: 1362-1376.
- Grupo Scimago (2007), "La productividad ISI de las universidades españolas (2000-2004)". *El profesional de la información*, 16 (4): 354-358.
- Hanke, M. y T. Leopoldseeder (1998), "Comparing the Efficiency of Austrian Universities". *Tertiary Education and Management*, 4 (3): 191-197.
- Hernández Armenteros, J. (2008), "Recursos y resultados de las universidades públicas de España" en *Información académica, productiva y financiera de las universidades públicas españolas*. Año 2006. Indicadores universitarios. Curso académico 2006/2007. Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE), Observatorio Universitario, Madrid.
- Hernández-Veleros, Z. y A.M. Vázquez-Rojas (2013), "Modelando el proceso productivo en la educación superior. El caso de las universidades públicas españolas", comunicación presentada a las XXII Jornadas de la Asociación Económica de la Educación, A Coruña. (Disponible en <http://2013.economicsofeducation.com/user/pdfsesiones/142.pdf>. Último acceso: Noviembre 2013).
- Horne, J. y B. Hu (2008), "Estimation of cost efficiency of Australian universities". *Mathematics and Computers in Simulation*, 78: 266-275.
- Isa, B.; S. Fernando y E.C. Cabanda (2007), "Measuring efficiency and productive performances of colleges at the university of Santo Tomas: a nonparametric approach". *International Transactions in operational research*, 14: 217-229.

- Johnes, G.; J. Johnes; P. Lenton; E. Thanassoulis y A. Emrouznejad (2005), "An exploratory analysis of the cost structure of higher education in England". London, UK: Department for Education and Skills (DfES).
- Johnes, G. y M. Salas-Velasco (2007), "The determinants of costs and efficiencies where producers are heterogeneous: the case of Spanish Universities". *Economics Bulletin*, 4 (15): 1-9
- Johnes, G. y J. Johnes (2008), "Higher education institutions' costs and efficiency: Taking the decomposition a further step". *Economics of Education Review*: 1-7.
- Johnes, J. (2006a), "Data Envelopment Analysis and its application to the measurement of efficiency in higher education". *Economics of Education Review*, 25: 273-288.
- Johnes, J. (2006b), "Measuring efficiency: a comparison of multilevel modelling and Data Envelopment Analysis in the context of higher education". *Bulletin of Economic Research*, 58(2): 75-104.
- Johnes, J. (2006c), "Measuring teaching efficiency in higher education: an application of Data Envelopment Analysis to economics graduates from UK universities 1993". *European Journal of Operational Research*, 174: 443-456.
- Johnes, J. y G. Johnes (1995), "Research funding and performance in UK university departments of economics: a frontier analysis". *Economics of Education Review*, 14 (3): 301-314.
- Johnes, J. y L. Yu (2008), "Measuring the research performance of Chinese higher education institutions using data envelopment analysis", *China Economic Review*, 19: 679-696.
- Leitner, K.H.; J. Prikoszovits; M. Schaffhauser-Linzatti; R. Stowaser y K. Wagner (2007), "The impact of size and specialisation on universities' department performance: A DEA analysis applied to Austrian universities". *Higher education*, 53: 517-538.
- Jongbloed, B., J. Enders y C. Salerno (2008), "Higher education and its communities: Interconnections, interdependencies and a research agenda", *Higher Education*, 56 (3): 303-324.
- Katharaki, M. y G. Katharakis (2010), "A comparative assessment of Greek universities efficiency using quantitative analysis". *International Journal of Educational Research*, 49: 115-128.
- Kempkes, G. y C. Phol (2010), "The efficiency of German universities - some evidence from non-parametric and parametric methods, *Applied Economics*, 42: 2063-2079
- Kipasha, E.F. y R. Msigwa (2013), "Efficiency of Higher Learning Institutions: Evidences from Public Universities in Tanzania", *Journal of Education and Practice*, Vol. 4, Nº 7: 63-73
- Liu, N.C. y Y. Cheng (2005), "Academic ranking of world Universities – Methodologies and problems". *Higher education in Europe*, 30 (2). (Disponible en <http://www.arwu.org/rank/file/ARWU-M&P.pdf>. Último acceso: Marzo de 2010).
- Lovell, C.A.K. y M.A. Muñiz (2003), "Eficiencia y productividad en el sector público. Temas dominantes en la literatura". *Papeles de economía española*, 95: 47-65.
- Marinho, A.; M. Resende y L.O. Façanha (1997), "Brazilian federal universities: relative efficiency evaluation and data envelopment analysis". *Revista Brasileira de Economia*, 51: 489-508.
- Martín, E. (2009), "El papel de la financiación en el proceso de Bolonia: un análisis de la suficiencia, eficiencia y equidad de los modelos de financiación universitaria en Europa". *Presupuesto y Gasto Público*, 55: 121-139.
- McMillan, M.L. y D. Datta (1998), "The relative efficiencies of Canadian Universities: a DEA perspective". *Canadian Public Policy*, 24 (4): 485-511.
- Ministerio de Educación y Ciencia (2007), "Financiación del Sistema Universitario Español". Consejo de Coordinación Universitaria. Comisión de Financiación. (Disponible en <http://www.educacion.es/dctm/universidad2015/documentos/financiacionambitos.pdf?documentId=0901e72b8004a019>. Último acceso: Marzo de 2010).
- Ministerio de Educación y Ciencia (2010), "Estrategia Universidad 2015. La gobernanza de la universidad y sus entidades de investigación e innovación". Documento borrador pendiente de revisión. (Disponible en www.upic.cat/wp-content/.../Documento-Gobernanza-CRUE-FCYD.pdf. Último acceso: Marzo de 2010).
- Mora, L. y J.A. Rivero (2007), "Un modelo eficiente para la financiación pública de la universidad: el caso español". *Revista de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Militar, Nueva Granada*, XV (1): 113-143.
- Morales, S.T. (2008), "El emprendedor académico y la decisión de crear spin-off: un análisis del caso español". Tesis doctoral, Universidad de Valencia. (Disponible en http://www.tesisenxarxa.net/TESIS_UV/AVAILABLE/TDX-1002109-111319/morales.pdf Último acceso: Mayo de 2010)

- Neave, G. (2006), "Setting the Estimated Time of Arrival: Goals, Purpose and Progress in making Europe Competitive and Attractive", Paper presentado a la Conferencia "The future of the Lisbon agenda", Viena.
- Ng, Y.C. y S.K. Li (2000), "Measuring the research performance of Chinese higher education institutions: an application of Data Envelopment Analysis. *Education Economics*, 8 (2): 139–156.
- OECD (2007), *Higher Education and Regions: Globally Competitive, Locally Engaged*. París: OECD.
- Ozal, T (2011), "Using DEA to evaluate the efficiency of recently established Turkish State Universities", International Conference on New Horizons in Education, Guarda, Portugal, June 8-10-2011.
- Palomares-Montero, D.; A. García-Aracil y E. Castro-Martínez (2008), "Evaluación de las instituciones de educación superior: revisión bibliográfica de sistema de indicadores" "Assessment of Higher Education Institutions: A Bibliographic Review of Indicators' Systems". *Revista española de documentación científica*, 31 (2): 205-229.
- Palomares-Montero, D. y A. García-Aracil (2010), "Fuzzy cluster analysis on Spanish public universities", comunicación presentada a las XIX Jornadas de la Asociación Económica de la Educación, Zaragoza. (Disponible en <http://hdl.handle.net/10261/35311> Último acceso: Mayo de 2012).
- Palomares-Montero, D. y A. García-Aracil (2011), "Utilización de indicadores para la evaluación de las universidades públicas españolas: ¿existe consenso?", comunicación presentada a las XX Jornadas de la Asociación Económica de la Educación, Málaga. (Disponible en <http://www.pagina-aede.org/malaga2011/palomares.pdf>. Último acceso: Mayo de 2012).
- Paytas, J., R. Gradeck y L. Andrews (2004), "Universities and the development of industrial clusters", Report prepared for the Economic Development Administration of the United States Department of Commerce.
- Pérez-Esparrells, C. y J.M. Gómez-Sancho (2010), "Los rankings internacionales de las instituciones de educación superior y las clasificaciones universitarias en España: visión panorámica y prospectiva de futuro". Fundación de las Cajas de Ahorro. Documento de trabajo nº 559/2010. (Disponible en http://www.dialnet.unirioja.es/servlet/fichero_articulo?codigo=3630642. Último acceso: Mayo de 2012)
- Pursglove, J. y M. Simpson (2007), "Benchmarking the performance of English universities". *Benchmarking and International Journal*, 14 (1): 102-122.
- Rhodes, E. L. y L. Jr. Southwick (1993), "Variations in public and private university efficiency". En E. L. Rhodes (Ed.), *Applications of management science*. Greenwich, CT: JAI Press, Inc.
- Sarrico, C.S.; S.M. Hogan; R.G. Dyson y A. Athanassopoulos (1997), "Data envelopment analysis and university selection". *Journal of Operational Research Society*, 48 (12): 1163-1177.
- Sosa Wagner, F. (2004), *El mito de la autonomía universitaria*, Ed. Civitas, Madrid.
- Taylor, B. y G. Harris (2004), "Relative efficiency among South African universities: a Data Envelopment Analysis". *Higher Education*, 47: 73–89.
- Thanassoulis, E.; M. Kortelainen; G. Johnes y J. Johnes (2009), "Costs and Efficiency of Higher Education Institutions in England: A DEA Analysis". Lancaster University Management School. Working paper 2009/008. (Disponible en <http://ideas.repec.org/p/lan/wpaper/005896.html>. Último acceso: Marzo 2010).
- Torraco, A.; F. Pérez; T. Galache; J. Molina; T. Gómez y R. Caballero (2007), "Análisis de la eficiencia de las unidades productivas de una Universidad". *Revista electrónica de comunicaciones y trabajos de la Asociación Española de profesores universitarios de matemáticas para economía y la empresa (ASEPUMA)*, 8: 163-195.
- Vázquez, A. M. (2009), "Eficiencia de las Universidades Públicas Presenciales en España, mediante el Análisis Envolverte de Datos (2006-2007)", comunicación presentada a las XVIII Jornadas de la Asociación Económica de la Educación, Valencia. (Disponible en <http://www.pagina-aede.org/comunicaciones.htm>. Último acceso: Marzo 2010).
- Vázquez, J. A. (2010), "Una financiación para el cambio universitario". *La cuestión universitaria*, 6: 30-39. (Disponible en <http://www.lacuestionuniversitaria.upm.es>. Último acceso: Julio 2013)
- Vilalta, M. y F. Guillén (2009), "La eficiencia de las universidades públicas españolas. Un análisis cuantitativo", comunicación presentada a las XVIII Jornadas de la Asociación Económica de la Educación, Valencia. Disponible en <http://www.pagina-aede.org/comunicaciones.htm>. Último acceso: Marzo 2010)
- Worthington, A. C. y B. L. Lee (2008), "Efficiency, technology and productivity change in Australian universities, 1998-2003". *Economics of Education Review*, 27: 285-298.

