

REVISTA DE ESTUDIOS REGIONALES

I.S.S.N.: 0213-7585

2ª EPOCA Enero-Abril 2020



117

SUMARIO

Mª Esther López Vizcaíno, Carlos Luis Iglesias Patiño y Mª Esther Calvo Ocampo. Propuesta metodológica para la georreferenciación de la población y primeras aplicaciones en Galicia

Laura Nieto Torrejón y Mª Concepción Pérez Cárcelos. Productividad y eficiencia de los sistemas universitarios regionales de España en el periodo 2009-2013

Ricardo Urrestarazu Capellán, José Luis Sánchez Ollero y Alejandro García Pozo. Una aproximación a la influencia del sector turístico sobre el derecho a la vivienda

Fernando Fernández-Llebrez González. Mecanismos ambientales, cognitivos y relacionales en el surgimiento del actual movimiento independentista Catalán

Gema Gómez-Casero, Miguel Jesús Medina-Viruel, Javier Jeménez Beltrán y Juan Choque Tito. Motivación y valoración de atributos en el gastroturismo de Oruro (Bolivia)

Luis Camarero, Renato Miguel Carmo y Sofía Santos. Mobility as a function of environmental conditions and sociodemographic differentiation: The case of gender inequality in the Lisbon Metropolitan Area

Resenciones y reseñas bibliográficas

Productividad y eficiencia de los sistemas universitarios regionales de España en el periodo 2009-2013

Productivity and efficiency in Spanish regional university systems in 2009-2013

Laura Nieto Torrejón
M^a Concepción Pérez Cárceles
Universidad Católica San Antonio de Murcia

Recibido, Mayo de 2018; Versión final aceptada, Diciembre de 2018.

PALABRAS CLAVES: Eficiencia, Productividad, Financiación, Universidad

KEYWORDS: Efficiency, Productivity, Funding, University

Clasificación JEL: H75, I22, H21

RESUMEN

El presente estudio analiza el grado de eficiencia técnica alcanzados por los sistemas universitario regionales españoles en la gestión de los recursos financieros disponibles. Además, estudia el cambio de productividad que han experimentado en un periodo caracterizado por la contención de gasto público, concretamente, de 2009 a 2013. Para ello, se proponen el input financiación estructural y los outputs estudiantes, publicaciones en primer cuartil y patentes y se aplican la técnica no paramétrica DEA y el índice de Malmquist. Los resultados muestran que, a pesar de que se produce un incremento en la productividad, así como un acercamiento a la escala óptima de producción, la eficiencia técnica disminuye a lo largo del periodo.

ABSTRACT

In recent years, the Spanish economic crisis has led to a significant reduction of regional budgets for tertiary education. The level of funding for the whole public university system has dropped a 12% in the period 2009-2013. It is mainly due to the current transfers decrease, which is its main source of funding. Autonomous communities have followed an increasing credit prices policy with the aim of compensating the incomes loss.

Considering the principles of income adequacy, stability and flexibility of the financial model, regional government's decisions have pursued different policies. Some have noticeable increased credit prices achieving a significant growth of private incomes, while others have kept the price on credit. Thus, a new financing model is being set up, and it tends to provide a greater self-financing capacity to public universities.

Within this economic context, in which universities must adapt their management strategy to the new financial structure, this work aims to define a production function from a financial perspective for the regional university systems, to estimate the level of technical efficiency and to analyze the productivity change from 2009 to 2013.

In regard to the production function definition, it is remarkable that unlike the existing literature, this article proposes a statistical process of selection of variables applicable to other studies that using the DEA methodology. The results obtained in this statistical analysis have allowed to define the production function that approximates the efficiency of the regional public university systems from a financial point of view.

In this study is used the Data Envelopment Analysis, which is widely used to assess technical efficiency of university systems at an international and national level. This methodology is a non-parametric technique that allows the construction of an efficient frontier based on the best practices observed, considering the inputs and outputs that are involved in the production process. In this way, a relative measure of the efficiency of evaluated units is obtained. Units placed on the frontier will be considered efficient and those located below will measure their inefficiency from the distance that separates them from the frontier. Regarding to the measurement of productivity change, it is used the Malmquist Index. It allows to decompose the productivity change into two components: technical efficiency change and technological progress change.

The production function is defined by funding as input variable and students and articles pondered by an impact factor as outputs. The correlations analysis lets corroborate its appropriateness for this case study.

Efficiency scores evince an increasing room for improvement between 2009 and 2013. In fact, the volume of efficient Autonomous Communities decreases in such length of time. The only ones that have been capable to keep an efficient score are Baleares and La Rioja regions.

Results suggest that there is no a relationship between de financial model implemented in the Autonomous Community and the efficiency score achieved. This could indicate that current funding models are not geared towards efficiency in the resources management.

Finally, financial reductions experimented by the regional university systems, have supposed, in the short term, an approach to the optimum scale of production as well as an improvement of the technical frontier. However, there is a worsening of technical efficiency for most of the Spanish public university system.

1. INTRODUCCIÓN

La descentralización de competencias en España hacia las comunidades autónomas en materia universitaria entre 1985 y 1996 tuvo importantes implicaciones en el posterior desarrollo del sistema universitario. Este traspaso supuso asumir las responsabilidades de financiación y creación de nuevas universidades por parte de los gobiernos regionales, recayendo en el gobierno central el desarrollo de la legislación básica, la estabilidad presupuestaria, el régimen de profesorado, la política de becas, así como la financiación de la investigación y la innovación, entre otras. La potestad para desarrollar las políticas universitarias ha marcado la evolución heterogénea de la contribución de las distintas vías de financiación de las universidades públicas entre las comunidades autónomas.

En los últimos años, la crisis económica en España ha afectado significativamente al presupuesto destinado a educación terciaria por parte de los gobiernos regionales. Así, según datos del Ministerio de Educación, Cultura y Deportes (MECD), el nivel de financiación en el Sistema Universitario Público Español (SUPE) ha disminuido un 12% en el periodo 2009 a 2013 debido fundamentalmente a la reducción de la principal vía

de financiación, las transferencias corrientes. En la búsqueda de una nueva alternativa de financiación que compense dicha reducción, las comunidades autónomas han adoptado una política de incremento de precios por crédito. Así, el nuevo modelo de financiación que se está configurando en España tiende a dotar de mayor capacidad de autofinanciación a las universidades públicas. Además, esta tendencia se refuerza por las recomendaciones europeas que instan a las universidades a la búsqueda de financiación a través de la colaboración universidad-empresa y a relacionar la obtención de financiación a la consecución de resultados. No obstante, estas recomendaciones no se han desarrollado lo suficiente en las universidades públicas españolas como para que supongan vías de financiación mínimamente significativas.

En un contexto económico en el que las comunidades autónomas han de adaptarse a nuevas fórmulas de financiación de las universidades al tiempo que han de mantener su actividad académica e investigadora, este trabajo define como principales objetivos la estimación del nivel de eficiencia técnica con el que gestionan los recursos financieros disponibles los Sistemas Universitarios Regionales (SUR) mediante métodos frontera no paramétricos, así como el análisis del cambio en su productividad a lo largo del periodo 2009-2013.

Existe un elevado consenso en la literatura sobre la utilización de la metodología DEA para estimar la eficiencia de las instituciones universitarias. A nivel internacional, algunos trabajos recientes son los de Avkiran (2001) y Abbot y Doucouliagos (2003), que evalúan la eficiencia del sistema universitario australiano para el año 1995, concluyendo que la eficiencia del sector para ese año es de aproximadamente el 91%. Flegg et al (2004) y Johnes (2006 y 2008) que miden la eficiencia de las instituciones universitarias británicas, encuentran que el sector de la educación superior obtiene altos niveles de eficiencia que oscilan entre un 85% y un 96% en promedio. Lee (2011), que estima la eficiencia en el periodo 2006-2009, obtiene una eficiencia significativamente inferior, cifrada en torno al 75%. Sav (2012) que evalúa 133 instituciones de educación superior estadounidenses en el periodo 2005-2009 obtiene un nivel promedio de eficiencia del 81%. En China, Yang et al. (2018) que miden la eficiencia técnica, de escala y de costes de 64 universidades chinas y utilizan el índice de Luenberger para analizar el cambio de productividad, concluyen que se produce un incremento de la eficiencia promedio en el periodo 2010-2013 así como un deterioro en la tecnología.

En Europa, se encuentran los estudios de Kempkes y Pohl (2010) que estiman el nivel de eficiencia de 72 universidades alemanas en el periodo 1998-2003, mostrando un nivel de eficiencia promedio del 82%. En Portugal, Cunha y Rocha (2012) que analizan la eficiencia de las instituciones de educación superior portuguesas en 2008 distinguiendo tres grupos de universidades. En promedio, la eficiencia se sitúa entre un 77,9% y un 83,2%. Por otra parte, en Grecia destaca el trabajo de Kyratzi et al. (2015) en el que se analiza la eficiencia de las universidades griegas en el periodo 2005-2009, obteniendo una eficiencia promedio en el sector del 89,9%.

En relación al sistema universitario español, en el Cuadro 1 se presentan estudios recientes que emplean la metodología DEA.

CUADRO 1 ESTUDIOS DE EFICIENCIA DEL SISTEMA UNIVERSITARIO ESPAÑOL MEDIANTE DEA

Autores	Revista	Tamaño muestral	Ámbito temporal	Método DEA
Parellada y Duch (2006)	Fundación Cajamar	47 universidades públicas segmentadas por Comunidad Autónoma	2006	Eficiencia técnica y de escala. Modelo CCR y BCC
La especialización docente de las universidades podría tener potencial para influir en su eficiencia técnica. Constituir una estrategia de diferenciación que puede ser fuente de ventajas competitivas				
Hernangómez et al. (2007)	Revista de Investigación Económica y Social de Castilla y León	47 universidades públicas Homogeneidad por grupos estratégicos	2006	Eficiencia técnica y de escala. Modelo CCR y BCC Orientación output
Las universidades públicas de Castilla y León están en niveles medios de eficiencia. La obtención de valores superiores de eficiencia está determinada por el bajo nivel de los inputs utilizados y no por los altos niveles alcanzados en los outputs.				
Gómez y Mancebón (2012)	Presupuesto y Gasto Público.	47 universidades públicas	2000	DEA Multiactividad
Se homogeneiza la muestra atendiendo a la oferta de titulaciones por rama de conocimiento. Se obtienen tres grupos de universidades: técnicas, no técnicas y generalistas. Las técnicas son las que presentan un mayor nivel de eficiencia técnica así como el mayor número de universidades eficientes.				
Fernández et al. (2013)	Hacienda Pública Española	38 universidades públicas	2003 y 2009	Eficiencia técnica Modelo CCR y BCC con datos de panel Orientación output
Las universidades con especialización docente de carácter politécnico resultan más eficientes y presentan mayores mejoras en la productividad. Obtienen un crecimiento potencial del output para el SUPE en su conjunto del 14% en términos de promedio.				
Larrán y García (2014)	Revista de Contabilidad	47 universidades públicas	2005 y 2009	Eficiencia técnica Modelo CCR y BCC Orientación output para evaluar la eficiencia investigadora y de tercera misión Orientación input para evaluar la eficiencia docente
El modelo de financiación seguido por las universidades incide significativamente en la eficiencia alcanzada en la tercera misión. Por el contrario, no existe relación en el caso de las funciones de docencia e investigación. Los autores desaconsejan la financiación basada en inputs y sugieren mejoras en los modelos de financiación basados en los outputs.				
Martí et al. (2014)	Revista de Estudios Regionales	44 universidades públicas	2008	Eficiencia técnica y de escala Modelo CCR y BCC Orientación output
Los niveles de eficiencia son relativamente homogéneos, presentando todas las universidades puntuaciones superiores al 80%. Cataluña es la comunidad con mayor número de universidades eficientes. La comparativa con los rankings universitarios de Shanghái, El Mundo e Instituto de Análisis Industrial y Financiero concluye que los resultados de eficiencia de las universidades públicas españolas no están relacionadas las posiciones alcanzadas en dichos rankings.				

Fuente: Elaboración propia

En relación al análisis del cambio en la productividad del SUPE, este estudio aplica el índice de Malmquist. Son numerosos los estudios previos que desarrollan el índice de Malmquist, concretamente Rodríguez (2013) realiza una revisión de trabajos que utilizan el índice de Malmquist en instituciones de educación superior. Entre ellos, existen trabajos en los que la aplicación del índice de Malmquist para analizar la evolución de la productividad queda justificada por su uso en períodos en los que ha acontecido algún tipo de reforma que afecta directamente al sector educativo. En este sentido, Flegg et al (2004), Agasisti y Dal Bianco (2008) y Johnes (2008) justifican la selección del periodo de tiempo analizado por tratarse de un periodo en el que han tenido lugar reformas sustanciales en el ámbito de la educación superior. El presente estudio justifica la aplicación del análisis DEA por dos razones fundamentales. A diferencia de los modelos de frontera estocástica, permite considerar unidades de carácter multiproducto como los sistemas universitarios. Además, no exige la especificación de la función de producción de las unidades analizadas. En esta línea, existen trabajos que analizan la eficiencia del sector de la educación superior en España con la combinación DEA e índice de Malmquist, en el Cuadro 2 se presentan los más recientes.

CUADRO 2
**ESTUDIOS DE EFICIENCIA Y PRODUCTIVIDAD DEL SISTEMA
UNIVERSITARIO ESPAÑOL MEDIANTE DEA E ÍNDICE DE MALMQUIST**

Autores	Revista	Tamaño muestral	Ámbito temporal
García et al. (2010)	Investigaciones de Economía de la Educación	42 universidades públicas	1995 – 2006
Especifican cuatro modelos: Modelo general, de docencia, de investigación y de transferencia de conocimiento. Concluyen que las universidades muestran una mejora de la productividad debida a cambios positivos en la eficiencia técnica más que a cambios tecnológicos.			
Agasisti y Pérez (2010)	Higher Education	57 universidades públicas italianas 46 universidades públicas españolas	2001-2005
Obtienen un incremento en la productividad de las universidades españolas explicada fundamentalmente por una mejora en la eficiencia técnica. Los autores afirman que estos resultados podrían venir explicados por las diferencias en la transferencia de competencias en materia educativa a las comunidades autónomas por la vía rápida y lenta.			
De la Torre et al. (2017)	Tertiary Education and Management	47 universidades públicas 22 universidades privadas	2009-2013
Los autores observan una mayor dispersión en las puntuaciones de eficiencia en el conjunto de universidades privadas y que solo las universidades con una intensa actividad investigadora permanecen eficientes a lo largo de todo el periodo. El estudio concluye que, aunque las universidades privadas realizan una mejor gestión de los recursos en el periodo analizado, en el año 2013 la productividad de las universidades públicas supera a la de las privadas. Las fronteras de producción de ambos tipos de universidad se acercan debido a una mejora tecnológica			

Fuente: Elaboración propia.

Dado el estado de la cuestión, este trabajo pretende contribuir al análisis sobre la eficiencia y productividad del SUPE desde una perspectiva regional dadas las actuales restricciones presupuestarias que, en este sector y debido a la descentralización de competencias, han seguido una evolución dispar entre regiones. Por lo tanto, la principal aportación frente a investigaciones previas nacionales se centra en la consideración de sistemas universitarios de ámbito regional.

El artículo está organizado de la siguiente forma: en la segunda sección se expone la metodología, en la tercera se define la matriz input-output desde un punto de vista financiero. En el cuarto apartado se presentan datos y variables y los resultados obtenidos y, en el último, se exponen las conclusiones del estudio.

2. METODOLOGÍA

2.1. *Análisis Envolvente de Datos*

El Análisis Envolvente de Datos (DEA) es una técnica no paramétrica propuesta por Farrell (1957) y desarrollada por Charnes, Cooper y Rhodes (1978). Permite la construcción de una envolvente o frontera eficiente a partir de las mejores prácticas observadas considerando los inputs y outputs que intervienen en el proceso de producción, de modo que se obtiene una medida relativa de la eficiencia de las unidades evaluadas. Una unidad es eficiente si no hay otra, o combinación lineal de otras, que sea capaz de incrementar el output sin que se vea afectado alguno de sus inputs. Las unidades que se sitúan sobre la frontera serán consideradas eficientes y obtendrán una puntuación igual a 100. Por otra parte, las unidades que se sitúan por debajo de la frontera presentarán puntuaciones inferiores a 100 y serán consideradas ineficientes. Dado que las universidades públicas españolas han de tratar de maximizar el output a partir de un nivel de recursos determinado y previamente establecido por los presupuestos, en esta investigación se considera un modelo DEA con orientación output. Además, se emplean rendimientos variables a escala ya que permiten calcular eficiencias de escala y evitan que una unidad deje de operar en la escala óptima por causas como imperfecciones en el mercado.

Una de las características más destacables del DEA es la posibilidad de adaptarse a sectores en los que existen de forma simultánea múltiples inputs y outputs, particularidad que está presente en las funciones docente e investigadora de la universidad pública (Gómez et al., 2000). Además, presenta la ventaja de que no es necesario especificar los precios, siendo así especialmente indicado para la evaluación de servicios del sector público (Pina y Torres, 1995). No obstante, no exento de inconvenientes, el carácter determinista de la metodología identifica como comportamiento ineficiente toda desviación respecto a la frontera, lo que hace que el

modelo sea muy sensible a las observaciones extremas. En el análisis de eficiencia técnica mediante DEA uno de los aspectos más relevantes es caracterizar de forma completa el conjunto de recursos y la producción de las unidades de estudio. Para ello, en este trabajo se realiza una primera selección de variables a partir de una revisión detallada de literatura. Posteriormente, se realiza un análisis de correlaciones parciales (Jenkins y Anderson, 2003) con el fin de reducir las variables consideradas como input y output. Concretamente, este procedimiento permite obtener la varianza residual de las variables que se mantienen en el análisis condicionado a la omisión del resto, corroborando que no existe pérdida de información relevante al reducir el número de variables.

2.2. Índice de Malmquist

El primer trabajo en el que se utiliza la idea del índice de Malmquist fue el de Moorsteen (1961) para realizar una comparativa entre el input empleado por una empresa en dos momentos diferentes, en términos del máximo factor por el que el input de un período podía ser reducido de modo que la empresa pudiera seguir produciendo el nivel de output observado en el otro período.

Posteriormente, Caves et al. (1982), apoyándose en el concepto de distancia desarrollado por Shephard (1970), adaptaron el problema anterior proponiendo el índice de Malmquist de productividad para analizar el cambio en la productividad total de factores y descomponer dicho cambio en dos componentes, cambio en la eficiencia técnica y cambio tecnológico. Existen dos orientaciones: la primera analiza las diferencias de productividad como la diferencia entre el output máximo que puede alcanzarse dados unos niveles de input. Éste es el llamado índice de Malmquist de productividad basado en el output. La segunda analiza las diferencias de productividad como la diferencia entre en nivel mínimo de input que permite alcanzar un nivel determinado de output. Este índice se denomina índice de Malmquist de productividad basado en el input. Ambos índices ofrecen el mismo resultado cuando se consideran rendimientos a escala constantes.

No obstante, el uso generalizado de este índice no se produce hasta Färe et al. (1994), que propone que los componentes de la función distancia sean estimados empleando la metodología DEA para el cálculo del índice de Malmquist. Una de las ventajas más destacables es que permite descomponer la productividad en dos componentes denominados *catch-up* y *frontier shift*, que hacen referencia al cambio en la eficiencia técnica y al cambio tecnológico, respectivamente. A su vez, el término *catch-up* se puede descomponer en otros dos términos que permiten identificar si la mejora se debe a un incremento de la eficiencia técnica pura (ETP) o a un incremento de la eficiencia de escala (EE).

3. DEFINICIÓN DE LA MATRIZ INPUT-OUTPUT

La selección de variables que definen la matriz input-output de las universidades desde un punto de vista financiero requiere el conocimiento previo del modelo de financiación que siguen las comunidades autónomas. Los SUR basan su financiación en dos fuentes de financiación principales: la recaudación por precios públicos procedentes de las matrículas en enseñanzas oficiales y la subvención nominativa fijada por cada comunidad autónoma. En adelante, la financiación recibida por ambas vías se denominará financiación estructural. Debido a la descentralización de competencias en materia educativa, el volumen de subvención nominativa a transferir a los SUR es de libre elección para las regiones siempre y cuando cumplan las condiciones de suficiencia de ingresos y garantía de estabilidad y flexibilidad en términos de adecuación a las necesidades docentes e investigadoras. La mencionada subvención es transferida hacia las universidades siguiendo bien un modelo de gestión incrementalista, consistente en el incremento anual en un determinado porcentaje de la subvención transferida en el año anterior o bien, un modelo de gestión basado en fórmulas, de modo que una parte de la financiación queda ligada al cumplimiento de objetivos relacionados con la calidad o actividad universitaria, entre otros. Esta vía de financiación es la más relevante ya que, en promedio y según datos del MECD, se situaba en torno al 65% del total de financiación recibida en 2009. Esto se debe a que el coste de los estudios universitarios, principalmente de grado, lo asume la administración pública ya que las familias aportan alrededor del 12%-15% del coste total. Así mismo, los recursos obtenidos para investigación proceden en su mayoría de la administración central o de programas de la Unión Europea (UE).

Hasta el año 2007, este modelo de financiación se ha reforzado desde la UE invitando a los países miembros a incrementar el gasto público en educación universitaria, así como a promover la investigación. Sin embargo, en los inicios de la crisis económica, la tendencia comienza a cambiar tanto a nivel nacional como europeo. Concretamente, en España surgen medidas de restricción y estabilidad presupuestarias que se basan en la reducción del gasto público y el incremento de la financiación privada en la enseñanza superior, lo que supone un punto de inflexión en la tendencia creciente de asignación de recursos financieros a las universidades públicas. Para desarrollar estas medidas se aprueba el proyecto Estrategia Universidad 2015 en el que se propone un cambio en la política de precios públicos que permita cubrir un mayor porcentaje del coste de la educación universitaria, así como alcanzar un mayor grado de autosuficiencia. Así, la contribución de los ingresos por subvenciones nominativas a la financiación total de las universidades decrece hasta el 61% en el año 2013. Aunque la financiación sigue siendo mayoritariamente pública en todas las universidades, tanto las políticas de precios como

las reducciones practicadas al presupuesto han seguido una evolución distinta en cada territorio autonómico.

En relación a la política de precios por crédito, un análisis de los datos disponibles en el MECED permite concretar estas diferencias. La contribución a la financiación de las universidades de los ingresos por tasas y precios públicos se ha incrementado a lo largo del periodo analizado. En términos generales, en 2009, la contribución de esta vía se situaba entre el 12% y el 24%, mientras que en 2013 la máxima contribución aumenta al 36%. Esta variación se debe al incremento de precios por crédito seguido por la mayor parte de las comunidades autónomas. En este sentido, las comunidades con un mayor incremento medio del precio por crédito son Castilla la Mancha, Castilla y León, Cataluña, Comunidad Valenciana y Madrid, cuyas variaciones se sitúan en un 29%, 51%, 84%, 51% y 127%, respectivamente, en el periodo 2009-2013. Estas comunidades en concreto han alcanzado por esta vía una aportación al presupuesto de entre el 27% y el 36%. En cuanto a las transferencias corrientes, en el año 2009 la contribución de esta vía a los presupuestos de las universidades oscilaba entre un 76% y un 88%. Sin embargo, a medida que se avanza en el periodo analizado, se encuentra que los porcentajes de contribución disminuyen de forma generalizada, registrando un mínimo del 64%. Además, se agudizan diferencias entre las distintas comunidades autónomas. Así, por ejemplo, mientras que en Madrid el porcentaje varía del 79% al 67% de 2009 a 2014, o en Cataluña que varía del 76% al 64%, en otras comunidades como el País Vasco, La Rioja o Murcia la variación es prácticamente nula.

El incremento de los ingresos por tasas y precios públicos no ha compensado la pérdida de financiación pública con lo que, en términos generales, la financiación estructural ha descrito una evolución decreciente a lo largo del periodo 2009-2013 debida, fundamentalmente, a la restricción presupuestaria.

La Figura 1 permite observar la disparidad en las políticas de financiación universitaria desarrolladas por las comunidades autónomas. En el periodo 2009-2013 la disminución promedio de la financiación estructural es del 14%. Las comunidades que presentan mayores tasas de variación son Andalucía, Castilla la Mancha con una pérdida del 26% y 36% de financiación estructural, respectivamente.

Las aportaciones de empresas, la financiación vinculada al cumplimiento de determinados objetivos de calidad en docencia e investigación (contrato-programa) y los ingresos procedentes de la prestación de servicios de investigación y transferencia tecnológica presentan una contribución poco significativa en relación a la totalidad de recursos recibidos por las universidades. No obstante, es preciso aclarar que si bien para la actividad docente esta vía de financiación no es relevante, para la actividad investigadora resulta fundamental.

Este análisis pone de manifiesto la relevancia de los cambios en las condiciones financieras de las universidades públicas españolas y la elevada heterogeneidad en

relación al volumen de financiación concedido por cada región, datos que afectan directamente a la gestión y que han de considerarse en la selección de variables que concretan la matriz input-output para la evaluación de eficiencia y productividad de los SUR.

FIGURA 1
TASAS DE VARIACIÓN DE LA FINANCIACIÓN ESTRUCTURAL Y SUS COMPONENTES



Fuente: Elaboración propia a partir de datos del MECD.

En la literatura, es frecuente utilizar los inputs *personal docente e investigador a tiempo completo*, *personal de administración y servicios* y *gastos en bienes y servicios corrientes*. Sin embargo, el uso de este tipo de variables implica considerar solo una parte de los recursos de una universidad. Así, seleccionando como input *personal docente e investigador a tiempo completo*, se estaría distorsionando el resultado en tanto que la universidad puede decidir si emplear la financiación recibida en contratar doctores, asociados o convocar una plaza para personal funcionario, contribuyendo todos ellos a la generación del output de docencia e investigación. Esta reflexión nos lleva a dar un paso hacia atrás en el proceso de generación de servicios universitarios llegando hasta el origen del mismo, es decir, a la financiación. Toda universidad recibe una subvención por parte de la administración pública, así como ingresos por prestación de servicios que ha de gestionar decidiendo el capital a invertir en personal docente, personal de administración y servicios, proyectos de investigación, etc. para desarrollar las funciones propias de la universidad. Así, se podría considerar que los inputs tradicionalmente empleados en la literatura son

“inputs intermedios” y la cuantía a invertir en cada uno de ellos formaría parte de la estrategia de la universidad. De este modo, es importante seleccionar inputs que representen de la forma más adecuada los recursos totales con el fin de realizar una correcta estimación de la eficiencia. En este razonamiento se basa la propuesta de considerar como input la *financiación estructural* recibida por las universidades.

En cuanto a los outputs, no existe consenso acerca de los más apropiados, aunque destacan variables como *egresados* (Larrán y García, 2014) y *estudiantes* (Agasisti y Haelermans, 2013) en representación de la función docente; *publicaciones totales* (Berbegal et al., 2013), *tesis defendidas* (Cunha y Rocha, 2012), *citas recibidas por una universidad* (Casani et al., 2012) o *número de publicaciones ponderadas por un factor de impacto* (Vázquez, 2011; Gómez et al., 2012; Larrán y García, 2014) como outputs representativos de la función investigadora; y *patentes* (Parellada y Duch, 2006; Anderson et al., 2007; Larrán y García, 2014) para representar la función de transferencia tecnológica.

Este estudio propone un análisis de correlaciones de Pearson y parciales para justificar la selección de las variables input y output entre las definidas en el Cuadro 2.

CUADRO 2 VARIABLES INPUT Y OUTPUT PROPUESTAS PARA EL ANÁLISIS DE CORRELACIONES

VARIABLES input	Descripción
Financiación estructural (FINEST)	Suma de los capítulos de ‘Tasas y precios públicos’ y ‘Transferencias corrientes’ de la liquidación del presupuesto.
Personal Docente e investigador (PDI)	Personal funcionario, emérito y contratado.
Personal de Administración y Servicios (PAS)	Personal funcionario y laboral contratado por las propias universidades.
Gastos corrientes en bienes y servicios (GBBSS)	Obligaciones reconocidas netas de la liquidación del presupuesto referentes al capítulo de ‘Gastos corrientes en bienes y servicios’.
Estudiantes (EST)	Personas matriculadas en alguna universidad española en titulaciones de grado y primer y segundo ciclo.
Publicaciones totales (PUBTOT)	Número de documentos publicados al año por las universidades españolas recogidos en las bases de datos multidisciplinares de la WoS.
Tesis (TES)	Número de tesis defendidas en cada universidad.
Publicaciones en primer cuartil (PUBQ1)	Documentos de cada universidad que han sido publicados en revistas del primer cuartil de la categoría temática del Journal Citation Reports (JCR) a la que estén adscritos. Cada título se considera una única vez independientemente del número de adscripciones temáticas y en el cuartil que más le favorece.
Patentes (PAT)	Número de patentes concedidas a cada universidad por la Oficina Española de Patentes y Marcas.

Fuente: Elaboración propia a partir de MECD y Observatorio IUNE.

Las correlaciones de la variable *FINEST* con *PAS*, *PDI* y *GBBSS* resultan 0,96, 0,94 y 0,94, respectivamente. Estos resultados justifican la selección de *FINEST* como único input, evitando la inclusión de información redundante (Smith, 1997). Además, la proporción de varianza residual en el análisis de correlaciones parciales superior al 77,7% (Jenkins y Anderson, 2003), concretamente 89,6%, implica que *FINEST* mantiene una proporción de la varianza aceptable habiendo omitido el resto de inputs. En cuanto al conjunto de outputs, las variables representativas de la función docente muestran una correlación muy elevada (0,94). Dada la perspectiva financiera de este estudio, se considera adecuado seleccionar la variable *EST* debido a que un mayor número de alumnos genera un mayor gasto en bienes y servicios corrientes y, además, es un parámetro de referencia en la adecuación de la plantilla *PDI* y *PAS* así como en el ajuste anual de la subvención nominativa (concretamente la parte correspondiente a la financiación básica para la docencia). Esta propuesta coincide con numerosos estudios previos como Avkiran (2001), Parellada y Duch (2006), Duch (2006), Thanassoulis et al. (2011). En cuanto a las variables de investigación, se obtienen correlaciones entre 0,96 y 0,99. En este caso, se selecciona la variable *PUBQ1* con el fin de homogeneizar el tipo de publicación y no sesgar los resultados en favor de universidades que realicen un mayor número de publicaciones en revistas que no cuenten con factor de impacto. El consenso existente en cuanto a la variable de transferencia tecnológica justifica la selección de *PAT* como output.

El análisis de correlaciones parciales indica un 77,89% de varianza explicada por los outputs seleccionados habiendo omitido el resto de variables consideradas. Este resultado se considera adecuado según Jenkins y Anderson (2003) y corrobora la propuesta de outputs basada en la literatura previa: *EST*, *PUBQ1* y *PAT*.

4. DATOS Y VARIABLES

La muestra incluye 46 universidades públicas españolas para el curso 2013/2014, lo que supone el 93,8% del SUPE. Se han excluido de la muestra las universidades internacionales de Andalucía y Menéndez Pelayo así como la Universidad Nacional a Distancia por presentar una oferta docente significativamente distinta al resto de universidades. De este modo se preserva la homogeneidad de la muestra.

La matriz input-output definida para el uso de la metodología DEA¹ se ha realizado a partir de la combinación del input *FINEST* y los outputs *EST*, *PUBQ1* y *PAT*.

1 El programa utilizado para la estimación de la eficiencia es *DEA Frontier*.

La información relativa a la variable *FINEST* se ha obtenido de la liquidación de los presupuestos de cada una de las universidades publicadas por el MECED, así como la variable *EST*. En cuanto al número de *PUBQ1*, los datos se han obtenido del observatorio IUNE.

5. RESULTADOS

Resultados de eficiencia

Los Cuadros 2 y 3 muestran que la variable *EST* experimenta un incremento notable del valor mínimo en el período, pasando de 1.987 estudiantes en 2009 a 4.488 en 2013. Sin embargo, el valor máximo presenta una evolución negativa disminuyendo en un 6,44% el volumen de estudiantes máximo alcanzado por el SUPE. En términos de promedio, el volumen de alumnos de 2013 es inferior al de 2009 en un 0,61%. A nivel regional, el SUR que en términos de promedio acoge un mayor número de estudiantes por universidad es el País Vasco, que a lo largo del periodo 2009-2013 presta servicio docente a una media de entre 38.553 y 41.942 alumnos. En el extremo contrario se encuentra La Rioja, que mantiene un nivel de estudiantes comprendido entre los 4.488 y 5.487. En relación a la variable *PUBQ1*, se observa un incremento progresivo de los niveles máximo y mínimo. Concretamente, la región con un mayor número de publicaciones promedio es Cataluña en cuatro de los cinco años analizados, mientras que los valores mínimos son alcanzados por La Rioja en todo el periodo. El incremento del promedio en el periodo para el sistema universitario es su conjunto es del 47,73%, lo que manifiesta el esfuerzo realizado por las universidades españolas en los últimos años por aumentar el número de publicaciones de calidad. Baleares es la región que mayor incremento de *PUBQ1* presenta con una tasa de variación del 6,34%. Es destacable la elevada dispersión de los datos (0,51 – 0,61) que presenta esta variable, lo que indica la heterogeneidad en el volumen de *PUBQ1* generados por cada SUR. La variable *PAT*, a pesar de presentar una tasa de variación del promedio del 71,60% mantiene los niveles del valor promedio muy bajos, concretamente entre 6,89 y 11,83 en el periodo analizado y para el conjunto del sistema universitario. Además, es destacable que el valor mínimo es cero en tres de los cuatro años analizados. A nivel regional, el número de *PAT* generadas por cada SUR se sitúa, en promedio, entre 6,41 y 10,21, siendo un valor no representativo de la muestra dada la elevada heterogeneidad entre las distintas regiones en la producción de este output. Los SUR más destacados y los que han alcanzado el valor máximo de *PAT* a lo largo del periodo analizado son Aragón, País Vasco y Madrid. En cuanto a *FINEST*, los valores máximo y mínimo describen una evolución negativa del sistema universitario a lo largo del periodo 2009-2013, con-

cretamente, presentan tasas de variación del 5,41% y 3,44%, respectivamente. Un análisis por regiones, permite observar que el SUR que presenta el máximo nivel de financiación promedio por universidad es País Vasco, mientras que el valor mínimo lo presenta La Rioja. Valores del coeficiente de variación comprendidos entre 0,62 y 0,65 resaltan la heterogeneidad de los valores de esta variable.

CUADRO 3
ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE INPUTS Y OUTPUTS EN EL PERIODO
2009-2013

	2009	2010	2011	2012	2013	2009-2013
Estudiantes						
Mínimo	1.987	4.137	5.144	4.849	4.488	125,87%
Máximo	72.258	72.457	71.720	71.328	67.664	-6,36%
Media	23.212,51	23.481,40	23.856,43	23.530,26	23.081,11	-0,57%
Desviación Típica	14.802,02	14.826,49	14.647,49	14.536,20	14.056,10	-5,04%
Publicaciones en primer cuartil						
Mínimo	60	74	72	97	93	55,00%
Máximo	1978	1974	2293	2566	2711	37,06%
Media	437,21	489,81	548,68	621,66	645,91	47,73%
Desviación Típica	397,95	434,95	488,97	565,08	578,55	45,38%
Patentes						
Mínimo	0	1	0	0	0	0%
Máximo	22	43	46	49	52	136,36%
Media	6,89	9,15	10,51	10,15	11,83	71,60%
Desviación Típica	6,25	8,90	9,88	9,28	11,05	76,69%
Financiación estructural						
Mínimo	39.729.515	41.332.327	40.820.266	38.025.411	38.363.938	-3,44%
Máximo	508.113.700	505.351.886	473.339.275	479.405.511	480.626.415	-5,41%
Media	179.717.496	176.861.413	166.317.574	159.421.169	157.212.832	-12,52%
Desviación Típica	115.824.871	114.208.948	103.298.864	101.175.239	98.035.687	-15,36%

Fuente: Elaboración propia a partir de Observatorio IUNE y MECD.

CUADRO 4
**ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE INPUTS Y OUTPUTS DE LOS SUR DE
 ESPAÑA EN EL PERIODO 2009-2013**

	2009	2010	2011	2012	2013	2009-2013
Estudiantes						
Mínimo	5.705	5.487	5.144	4.849	4.488	-21,33%
Máximo	38.553	41.942	41.773	41.244	41.009	6,37%
Media	21.234,16	21.495,56	21.776,50	21.443,57	20.956,44	-1,31%
Desviación Típica	8.755,15	9.321,62	9.306,33	9.187,90	9.142,39	4,42%
Publicaciones en primer cuartil						
Mínimo	64	74	72	113	390	509,38%
Máximo	759,14	826,86	947,29	1.122,00	4.962,00	553,63%
Media	392,62	440,64	496,57	563,17	2243,14	471,32%
Desviación Típica	200,94	228,51	265,50	305,36	1.377,48	585,53%
Patentes						
Mínimo	1	2	2	0	0	-100,00%
Máximo	18	19	19	19,83	19	5,56%
Media	6,45	8,44	8,57	8,53	10,21	58,12%
Desviación Típica	4,30	5,23	4,94	4,85	5,83	35,48%
Financiación estructural						
Mínimo	39.729.515	41.332.327	40.820.266	38.025.411	38.363.938	-3,44%
Máximo	418.699.735	426.407.183	426.813.240	388.314.512	405.165.821	-3,23%
Media	168.061.389	166.679.963	159.613.251	149.222.221	149.352.581	-11,13%
Desviación Típica	87.685.902	88.811.372	87.157.839	80.645.084	83.079.755	-5,25%

Fuente: Elaboración propia.

En el Cuadro 4, a lo largo del periodo analizado, se aprecia una disminución del nivel de eficiencia técnica promedio, concretamente del 87,25 al 80,80, siendo este estadístico representativo de la muestra en tanto que el coeficiente de dispersión muestra niveles de entre 0,13 y 0,15. Estos niveles de eficiencia evidencian que los SUR podrían haber alcanzado un volumen de output superior en caso de haber gestionado de forma eficiente los recursos disponibles, siendo el margen de mejora potencial del 12,75% en 2009 y del 19,20% en 2013.

En 2009 el sector universitario presenta 9 SUR con puntuaciones de eficiencia superiores a 90, siendo 3 de ellos eficientes. En cambio, en 2013, estas cifras dis-

minuyen a 4 y 2, respectivamente. En términos porcentuales, supone que el SUPE ha pasado de un 52,94% de SUR con eficiencia superior a 90 a un 23,53% a lo largo del período, alcanzando el mínimo porcentaje en 2011 con un 17,65%. Por otro lado, los SUR con puntuaciones inferiores a 80 han evolucionado de forma creciente pasando de suponer un 17,65% de los SUR en 2009 a un 47,06% en 2013. En línea con estos resultados, la mediana de la muestra ha variado a lo largo del periodo analizado, mientras que en 2009 el 50% de los SUR obtienen puntuaciones iguales o inferiores a 90,12, en 2013 este mismo porcentaje presenta puntuaciones iguales o inferiores a 80,45.

Centrando el análisis en casos concretos, las comunidades autónomas que realizan una gestión eficiente de sus universidades durante todos los años del estudio son Baleares y La Rioja. Además, estas comunidades junto con Madrid y Extremadura presentan niveles de eficiencia superiores a la mediana todos los años. En el extremo contrario, se encuentran los SUR de Castilla y León, Comunidad Valenciana, País Vasco, Canarias y Navarra, que presentan puntuaciones de eficiencia inferiores a la mediana en todos los años del periodo. El nivel mínimo de eficiencia se sitúa en 52,42 en 2012 y es alcanzado por Navarra, que puntúa todos los años por debajo de 60. Los SUR que presentan una mayor estabilidad en cuanto a la eficiencia de su gestión son Andalucía, Castilla y León, Cataluña y Madrid, cuya dispersión en las puntuaciones oscila entre 0,03 y 0,04.

En el Cuadro 4 se presentan así mismo los modelos de financiación seguidos por las comunidades autónomas con el fin de realizar un análisis comparativo que determine si existe una relación entre dicho modelo de financiación y el comportamiento eficiente de los SUR. En relación al concepto de modelo de financiación, es preciso aclarar que se refiere a la fórmula seguida por las comunidades autónomas para actualizar la subvención nominativa que se transfiere a las universidades y que conforma la partida más significativa de las transferencias corrientes (componente principal de la FINEST). Así, en España se pueden distinguir dos tipos: El modelo de tipo incrementalista (MINC), que consiste en el aumento en un determinado porcentaje de los presupuestos liquidados y otro modelo basado en una fórmula matemática (MFOR) relacionada con determinados indicadores como el número de alumnos, grado de experimentalidad, financiación condicionada a objetivos, etc.

En el Cuadro 5 se observa que, en los primeros años del periodo analizado, en el que el número de SUR con puntuaciones de eficiencia superiores a 90 es mayor, no se observa un patrón claro de comportamiento eficiente asociado a un modelo u otro de financiación. Sin embargo, en los años 2012 y 2013 se aprecia como los SUR que siguen un MINC presentan mejores puntuaciones que aquellos que han recibido las transferencias corrientes basadas en un MFOR. No obstante, hay que tener en cuenta que el número de SUR que superen los 90 puntos es mucho más reducido que al inicio del periodo.

CUADRO 5
RESULTADOS DE EFICIENCIA DEA DE LOS SUR DE ESPAÑA EN EL
PERIODO 2009-2013

Sistemas Universitarios Regionales	2009	2010	2011	2012	2013	Modelo de financiación
Andalucía	89,085	91,928	86,943	86,907	83,965	MFOR
Aragón	100	88,720	81,091	76,575	74,159	MFOR
Asturias	88,180	90,403	74,502	76,462	73,263	MINC
Baleares	100	100	100	100	100	MINC
Canarias	87,537	74,106	82,205	76,847	70,961	MFOR
Cantabria	94,193	87,948	85,047	100	92,183	MINC
Castilla La Mancha	73,484	70,675	70,189	89,344	83,904	MINC
Castilla y León	84,022	82,730	80,833	80,135	75,739	MFOR
Cataluña	90,216	86,922	92,010	83,993	90,341	MFOR
Comunidad Valenciana	81,004	78,925	73,546	70,246	73,442	MFOR
Extremadura	91,680	88,491	88,516	87,398	80,867	MINC
Galicia	91,489	96,297	87,335	80,200	77,102	MFOR
La Rioja	100	100	100	100	100	MINC
Madrid	92,434	90,202	89,087	91,577	85,634	MINC
Murcia	97,288	88,209	88,428	87,546	80,446	MFOR
Navarra	59,426	56,964	57,105	52,424	59,506	MINC
País Vasco	63,126	74,017	63,428	67,589	72,145	MINC
Promedio	87,245	85,090	82,369	82,779	80,803	
Coefficiente dispersión	0,137	0,131	0,142	0,151	0,132	
Máximo	100	100	100	100	100	
Mínimo	59,426	56,964	57,105	52,424	59,506	

Fuente: Elaboración propia

CUADRO 6
SISTEMAS UNIVERSITARIOS REGIONALES CON EFICIENCIA SUPERIOR
A 90 PUNTOS Y MODELO DE FINANCIACIÓN

Año	Sistemas Universitarios Regionales con puntuaciones de eficiencia superiores a 90.	Nº SUR	Modelo de financiación
2009	9	4	MFOR
		5	MINC
2010	6	2	MFOR
		4	MINC
2011	3	1	MFOR
		2	MINC
2012	4	0	MFOR
		4	MINC
2013	4	1	MFOR
		3	MINC

Fuente: Elaboración propia.

Por otra parte, se realiza un análisis de correlaciones para el año 2013 entre las puntuaciones de eficiencia de los SUR y tres ratios de carácter financiero que se presentan en el Cuadro 6.

CUADRO 7
RATIOS FINANCIERAS

Ratio	Descripción
Dependencia financiera de la Comunidad Autónoma (DCA)	Mide el grado de dependencia de los SUR respecto a la financiación recibida de la comunidad autónoma
Nivel de recursos propios (NRRPP)	Mide la capacidad de captación de ingresos a partir de tasas y precios públicos.
Dependencia financiera de la Administración General del Estado (DAGE)	Mide el grado de dependencia de los SUR respecto a la financiación recibida de la Administración General del Estado

DRN= Derechos Reconocidos Netos

Fuente: Elaboración propia a partir del MECD.

El grado de correlación con DCA es débil y con signo negativo (-0,278), lo que sugiere que cuanto mayor sea la dependencia financiera del SUR de su comunidad autónoma, menor nivel de eficiencia técnica. En cuanto a NRRPP, la correlación es de 0,260, no apreciando una relación entre la capacidad de generación de ingresos propios de los SUR y el nivel de eficiencia obtenido. Por último, DAGE presenta una correlación prácticamente nula (0,019).

Resultados de productividad de los SUR

A continuación, en el Cuadro 7 se presentan los resultados del índice de Malmquist y su descomposición en los términos *catch-up* y *frontier shift*. Este análisis del cambio de productividad pretende conocer las comunidades autónomas que han experimentado una mayor mejora tecnológica, así como en su eficiencia técnica en el periodo 2009 a 2013.

Las comunidades de Castilla la Mancha, Andalucía, Cantabria y Cataluña presentan los índices de productividad más elevados de todas las comunidades autónomas. En términos de promedio, Castilla la Mancha ha mejorado un 25,7% y un 35,7% estas dos medidas y Andalucía un 15,2% y 36,8%, respectivamente. En lo que se refiere a mejoras en la frontera técnica, destacan las comunidades de Cantabria y Cataluña, con un 43,1% y un 44,5%, respectivamente, siendo Castilla y León y Canarias las comunidades que menor mejora presentan.

Así mismo, el Cuadro 7 muestra la descomposición del término *catch-up* con el fin de analizar las comunidades autónomas con mayores incrementos en las eficiencias técnica y de escala en términos promedio.

Únicamente cuatro comunidades autónomas presentan una mejora en la eficiencia técnica, lo que supone el 23,53% del total. En promedio, dicha mejora es de un 9,2% y corresponde a las comunidades de Castilla la Mancha, Andalucía, Cantabria y País Vasco.

Por el contrario, la mejora de escala ha sido mucho más notable. El 41,17% de las comunidades autónomas han experimentado una mejora promedio del 3,6%, lo que implica un acercamiento a su escala óptima de producción durante un periodo caracterizado por la restricción presupuestaria. Los SUR que han logrado esta mejora son los de Castilla la Mancha, Andalucía, Comunidad Valenciana, Asturias, Aragón, Canarias y Murcia.

La Figura 2 pretende analizar la relación entre la productividad de los SUR y la contribución a la financiación por parte de las comunidades autónomas. Así, se analizan las correlaciones entre la variación de la parte de la financiación estructural recibida de las comunidades, es decir la financiación pública en sentido estricto, y el índice de Malmquist. La tendencia general muestra una correlación de 0,78 entre variaciones negativas en la financiación e incrementos de la productividad.

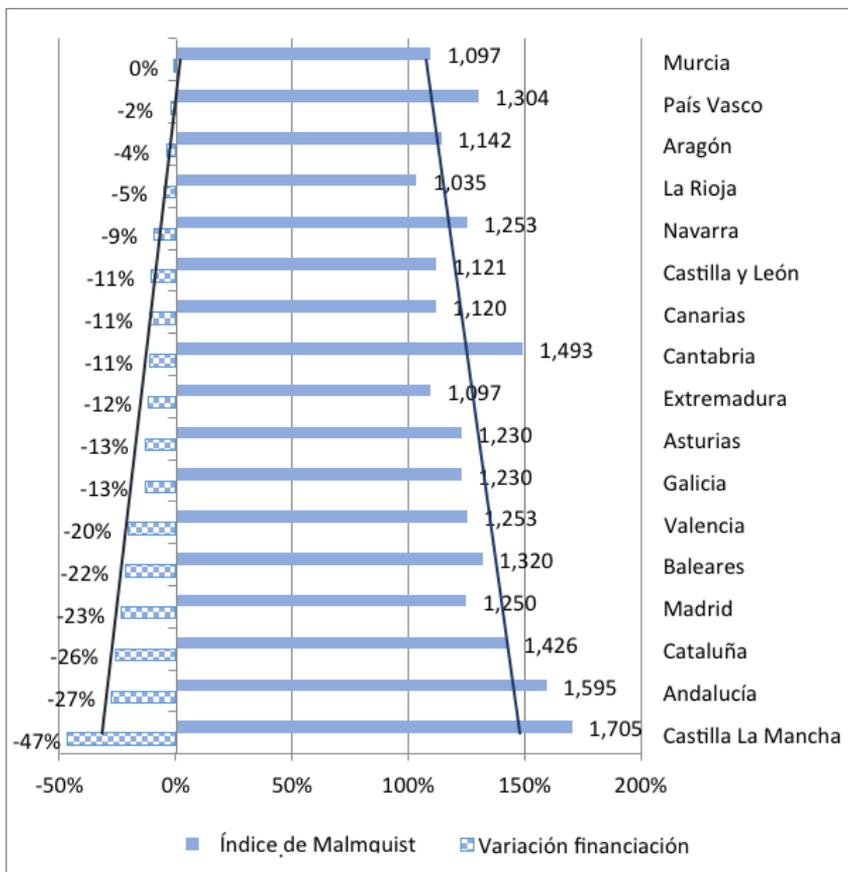
Así, se observa que las comunidades de Castilla la Mancha, Andalucía, Cataluña, Madrid, Baleares y Comunidad Valenciana presentan las mayores reducciones en sus transferencias corrientes y, a su vez, el mayor progreso productivo.

CUADRO 8
**VALORES Y DESCOMPOSICIÓN DEL ÍNDICE DE MALMQUIST DE LOS
 SUR DE ESPAÑA EN EL PERIODO 2009-2013**

Sistemas Universitarios Regionales	Í. Malmquist	Catch-up	ETP	EE	Frontier shift
Andalucía	1,595	1,152	1,050	1,072	1,368
Aragón	1,142	0,835	0,825	1,012	1,368
Asturias	1,230	0,900	0,890	1,011	1,367
Baleares	1,320	0,965	1,000	0,965	1,368
Canarias	1,120	0,824	0,813	1,013	1,360
Cantabria	1,493	1,043	1,075	0,971	1,431
Castilla la Mancha	1,705	1,257	1,165	1,079	1,357
Castilla y León	1,121	0,828	0,867	0,964	1,353
Cataluña	1,426	0,986	0,989	0,998	1,445
Comunidad Valenciana	1,253	0,920	0,902	1,021	1,362
Extremadura	1,097	0,812	0,815	0,995	1,352
Galicia	1,230	0,901	0,906	0,995	1,365
La Rioja	1,035	0,762	1,000	0,762	1,358
Madrid	1,250	0,895	0,916	0,981	1,392
Murcia	1,097	0,806	0,771	1,046	1,361
Navarra	1,253	0,919	0,941	0,976	1,364
País Vasco	1,304	0,956	1,080	0,885	1,364
Promedio	1,275	0,927	0,941	0,985	1,373
Coefficiente de dispersión	0,146	0,139	0,117	0,074	0,019
Máximo	1,705	1,257	1,165	1,079	1,445
Mínimo	1,035	0,762	0,771	0,762	1,352

Fuente: Elaboración propia

FIGURA 2
**ÍNDICE DE MALMQUIST Y VARIACIÓN EN LAS TRANSFERENCIAS
 CORRIENTES DE LOS SUR DE ESPAÑA EN EL PERIODO 2009-2013**



Fuente: Elaboración propia a partir del MECD.

A partir de estos resultados se puede afirmar que, en términos generales, las reducciones financieras practicadas a las universidades por las Administraciones Públicas en los últimos años han supuesto, a corto plazo, un acercamiento a la escala óptima de producción así como una mejora de la frontera técnica. Sin embargo, se observa un empeoramiento de la eficiencia técnica para la mayor parte del sistema universitario público español.

5. CONCLUSIONES

En los últimos años, la fuerte crisis económica que está sufriendo España ha afectado a los presupuestos de las universidades públicas españolas. De hecho, en el período 2009-2013 la financiación recibida por las universidades se ha visto reducida considerablemente. En este sentido, desde el gobierno se han impulsado diferentes reformas dirigidas a modificar la estructura de financiación de las universidades de forma que la autofinanciación a través de las tasas y precios públicos procedentes de la prestación del servicio docente e investigador adquiera un mayor protagonismo frente a la transferencia de fondos públicos. Así, este periodo se ha caracterizado por un incremento de la heterogeneidad en políticas de financiación entre SUR, lo que ha supuesto que la contribución de las distintas vías de financiación de las universidades públicas a la financiación estructural potencie las diferencias al final del periodo. En este contexto, se presupone que las universidades han adaptado su gestión a nuevas fórmulas de financiación, así como a las continuas restricciones presupuestarias, lo que justifica la relevancia del análisis de la eficiencia de las universidades públicas desde una perspectiva financiera.

A diferencia de la literatura existente sobre análisis de la eficiencia de las universidades españolas mediante DEA, se justifica la selección de inputs y outputs no solo por la literatura previa, sino que se aplica un análisis de correlaciones parciales apropiado para esta metodología concreta. Además, el análisis de la eficiencia se lleva a cabo para los SUR dada la heterogeneidad de las regiones en términos de financiación debido a las restricciones presupuestarias y la descentralización de competencias.

Los resultados de eficiencia de los SUR manifiestan la existencia de márgenes de mejora crecientes en la gestión a lo largo del periodo 2009-2013.

En base a la información de los modelos de financiación de los SUR más eficientes, no se ha encontrado que exista una asociación entre la eficiencia de las comunidades autónomas y la concesión de una parte de la financiación basada en la consecución de determinados objetivos. Este resultado sugiere que los modelos planteados por las comunidades autónomas para la transferencia de fondos a sus respectivos sistemas universitarios no están orientados al logro de la eficiencia técnica. Por otra parte, la relación inversa entre el grado de dependencia financiera de los SUR y la puntuación de eficiencia obtenida, podría indicar que la tendencia actual de dotar de un mayor grado de autosuficiencia financiera a las universidades procuraría una gestión más eficiente de los recursos disponibles.

Por otra parte, la evolución global de la productividad del SUPE en el período 2009-2013 muestra un progreso productivo que se fundamenta en la mejora tecnológica promedio de las universidades públicas españolas, así como en la disminución de la eficiencia media del sector de educación pública superior. Destaca

así mismo el acercamiento de los SUR a su escala óptima de producción a lo largo del periodo analizado.

Finalmente, las comunidades autónomas con mayores restricciones financieras han experimentado incrementos de productividad. En este sentido, Castilla la Mancha, Andalucía, Cataluña, Madrid, Baleares y Comunidad Valenciana destacan entre las comunidades que han presentado una mayor reducción de ingresos y, a la vez, un mayor progreso productivo en el período.

Este resultado indicaría que la reducción de ingresos por transferencias corrientes no ha afectado todavía a los niveles de producción de outputs. La explicación podría encontrarse en que las actividades investigadoras desarrolladas en los años previos a la disminución efectiva de ingresos siguen produciendo resultados en el último año del periodo analizado. Además, los alumnos ya matriculados antes del incremento de los precios por crédito continuarían cursando sus estudios en el año 2013, no reflejando en esta fecha el efecto real de la mencionada subida de precios en el nivel de alumnos matriculados. Así, en el corto plazo y en términos generales, el resultado obtenido es una mejora de la productividad en aquellos SUR que han soportado mayores restricciones presupuestarias.

Una limitación del estudio radica en la incorporación en el análisis de una única variable input y de carácter monetario. Incluir variables monetarias supone un enfoque de análisis más próximo a la eficiencia asignativa. Sin embargo, dado que en este estudio no es posible establecer el precio o valor monetario de los outputs de las SUR, no se analiza la eficiencia asignativa.

Los resultados a nivel SUR suponen una limitación del estudio dado que se trata de una agregación ficticia de universidades.

Finalmente, en futuros estudios se propone analizar el posible impacto que tendría el cambio de la financiación estructural en los distintos modelos retributivos por categoría profesional establecido en los distintas SUR, ya que las retribuciones por categoría en las distintas comunidades autónomas pueden ser diferentes en términos comparativos. También se propone una futura línea de selección de variables correlacionando los resultados de eficiencia obtenidos mediante configuraciones alternativas de input y output.

BIBLIOGRAFÍA

- ABBOT, M y DOUCOULIAGOS, C. (2003). The efficiency of Australian universities. a data envelopment analysis. *Economics of Education Review*, 22, 89-97.
- AGASISTI, T. y HAELERMANS, C. (2015). Comparing efficiency of public universities among European countries. Different incentives lead to different performances. *Higher Education Quarterly*, 70(1), 81-104.
- AGASISTI, T. y PÉREZ ESPARRELLS, C. (2010). Comparing efficiency in a cross-country perspective: the case of Italian and Spanish State Universities. *Higher Education*, 59 (1), 85-103.
- AGASISTI, T., y DAL BIANCO, A. (2009). Reforming the university sector: effects on teaching efficiency—evidence from Italy. *Higher education*, 57(4), 477.
- ANDERSON, T. R., DAIM, T. U., y LAVOIE, F. F. (2007). Measuring the efficiency of university technology transfer. *Technovation*, 27(5), 306-318.
- AVKIRAN, N.K. (2001). Investigating technical and scale efficiencies of Australian Universities through data envelopment analysis. *Socio-economic Planning Sciences*, 35, 57-80.
- BERBEGAL-MIRABENT, J., LAFUENTE, E., y SOLÉ, F. (2013). The pursuit of knowledge transfer activities: An efficiency analysis of Spanish universities. *Journal of Business Research*, 66(10), 2051-2059.
- CASANI F, DE FILIPPO D, PÉREZ-ESPARRELLS C, SANZ E (2012). La posición investigadora de los sistemas universitarios regionales a través de su producción científica. *Regional and sectorial economic studies*, 12 (3), 89-105.
- CAVES, D. W., CHRISTENSEN, L. R., y DIEWERT, W. E. (1982). The economic theory of index numbers and the measurement of input, output, and productivity. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 1393-1414.
- CHARNES, A., COOPER, W. W., y RHODES, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European journal of operational research*, 2(6), 429-444.
- CUNHA, M. y ROCHA, V. (2012). On the efficiency of public higher education institutions in Portugal. An exploratory study. *FEP Economics and Management*, 1, 34-35.
- DE LA TORRE, E. M., GÓMEZ-SANCHO, J. M., y PEREZ-ESPARRELLS, C. (2017). Comparing university performance by legal status: a Malmquist-type index approach for the case of the Spanish higher education system. *Tertiary Education and Management*, 23(3), 206-221.
- DUCH, N. (2006). La Eficiencia de las Universidades Españolas, Informe CyD 2006. Universidad de Barcelona, IEB y Fundación Conocimiento y Desarrollo, 310-325.
- FARE, R., GROSSKOPF, S. y LOVELL, C. K. (1994). *Production frontiers*. Cambridge University Press.
- Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, 120(3), 253-290.
- FERNÁNDEZ-SANTOS, Y., MARTÍNEZ-CAMPILLO, A. y FERNÁNDEZ-FERNÁNDEZ, J. M. (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*, 205: 71-98.
- FLEGG, A.T., ALLEN, D.O., FIELD, K. y THURLOW, T.W. (2004). Measuring the efficiency of British universities. a multi period data envelopment analysis. *Education Economics*, 12(3), 231-249.
- GARCÍA-ARACIL, A., LÓPEZ-IÑESTA, E., y PALOMARES-MONTERO, D. (2010). An analysis of spanish public universities missions in efficiency terms. *Investigaciones de Economía de la Educación*, 4, 293-302.
- GÓMEZ GARCÍA, J., SOLANA IBÁÑEZ, J. y BUENDÍA MOYA, F. (2000). Metodología DEA en el sector educativo. Aplicación a los centros de educación secundaria en Murcia (97-130). *Investigaciones de Economía de la Educación*, IX Jornadas AEDE, Jaén, España.
- GÓMEZ-SANCHO, J. M y MANCEBÓN M. J. (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, 43-70.
- GÓMEZ, J. M., MANCEBÓN, M. J., y PÉREZ, D. (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.

- HERNANGÓMEZ, J., BORGE, L.M., URUEÑA, B., MARTÍN, N., DE BENITO, J.J., RAMOS, L. O. y REVUELTA, M.A. (2007). Las universidades de Castilla y León ante el reto del Espacio Europeo de Educación Superior: un análisis de su competitividad y eficiencia, *Revista de Investigación Económica y Social de Castilla y León*, 10, 1-155
- JENKINS, L. y ANDERSON, M. (2003). A multivariate statistical approach to reducing the number of variables in data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research*, 147, 51-61.
- JOHNES, J. (2006). Data envelopment analysis and its application to the measurement of efficiency in higher education. *Economics of Education Review*, 25, 273-288.
- JOHNES, J. (2008). Efficiency and productivity change in the English higher Education Sector from 1996/97 to 2004/05. *The Manchester school*, 76(6), 653-674.
- KEMPKES, G. y POHL, C. (2010). "The efficiency of German universities: some evidence from nonparametric and parametric methods", *Applied Economics*, 42: 2063-2079.
- KYRATZI, P., TSAMADIAS, C. y GIOKAS, D. (2015). Measuring the efficiency and productivity change of Greek universities over the time period 2005-2009. *International Journal of Education Economics and Development*, 6(2), 111-129.
- LARRÁN-JORGE, M., y GARCÍA-CORREAS, Á. (2014). ¿Influyen los modelos de financiación autonómicos en la eficiencia de las universidades públicas españolas? *Revista de Contabilidad* 18(2), 162-173.
- LEE, B.L. (2011). "Efficiency of Australian universities: a reappraisal using a bootstrap truncated regression approach", *Economic Analysis and Policy*, 4, 195-203.
- MARTI SELVA, M. L., PUERTAS MEDINA, R., y CALAFAT MARZAL, C. (2014). Calidad y eficiencia de las Universidades Públicas Españolas. *Revista de estudios regionales*, 99.
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN (2010). Estrategia Universidad 2015: Contribución de las universidades al progreso socioeconómico español 2010-2015. Disponible en <https://sede.educacion.gob.es/publiventa/PdfServlet?pdf=VP14872.pdf&area=E> Consultado en Octubre de 2016
- MINISTERIO DE EDUCACIÓN CULTURA Y DEPORTE disponible en https://www.educacion.gob.es/educabase/menu.do?type=pcaxis&path=/Universitaria/Financiacion_gasto/Presupuestarios/Series&file=pcaxis&S0 consultado en abril de 2017.
- MOORSTEEN RH (1961) On measuring productive potential and relative efficiency. *QJ Econ* 75, 451-467.
- OBSERVATORIO IUNE disponible en http://www.iune.es/es_ES/actividad-cientifica/publicaciones-por-universidad y http://www.iune.es/es_ES/innovacion/patentes-nacionales consultado en abril de 2017.
- PARELLADA, M., DUCH, N. (2006). Descentralización Autonómica y Sistema Universitario. *Mediterráneo Económico. Fundación Cajamar*, 10: 405-426.
- PINA, V. y TORRES, L. (1995). Evaluación del rendimiento de los departamentos de Contabilidad de las universidades españolas. *Hacienda Pública Española*, 135, 183-190.
- RODRIGUEZ, V. (2013). Cambio en los modelos de financiación interna. Tesis doctoral. Universidad de Cádiz
- SAV, G. T. (2012). Productivity, efficiency, and managerial performance regress and gains in United States universities: A Data Envelopment Analysis. *Advances in Management and Applied Economics*, 2, 13-32.
- SHEPHARD, R. W. (1970). The Theory of Cost and Production Functions. Princeton: *Princeton University Press*.
- THANASSOULIS, E.; KORTELAINEN, G.J.; JOHNES, G. y JOHNES, J. (2011). "Cost and efficiency of higher education institutions in England: a DEA analysis", *Journal of Operational Research Society*, 62: 1282-1297.
- VÁZQUEZ ROJAS M.A.(2011). Eficiencia técnica y cambio de productividad en la educación superior pública: un estudio aplicado al caso español (2000-2009), tesis doctoral, Universidad Autónoma de Madrid.
- YANG, G. L., FUKUYAMA, H., y SONG, Y. Y. (2018). Measuring the inefficiency of Chinese research universities based on a two-stage network DEA model. *Journal of Informetrics*, 12(1), 10-30.

