

ANÁLISIS DE LA EFICIENCIA DEL SISTEMA DE ENSEÑANZA SUPERIOR A TRAVÉS DEL ESTUDIO DE LAS UNIVERSIDADES ESPAÑOLAS

**Daniel David
SÁNCHEZ TOLEDANO**
Departamento de Contabilidad
y Gestión
Universidad de Málaga
(España)

Joaquín SÁNCHEZ TOLEDANO
Departamento de Contabilidad
y Gestión
Universidad de Málaga
(España)

Isabel María ÁLVAREZ JIMÉNEZ
Departamento de Contabilidad
y Gestión
Universidad de Málaga
(España)

Carlos Alberto DIEHL
Universidade do Vale
do Rio dos Sinos
(Brasil)

Maicon Manoel BENIN
Unideau
(Brasil)

RESUMEN:

En los últimos años, existe un debate encendido sobre el futuro del Sistema Universitario Europeo, que ha sufrido importantes cambios en la estructura de las enseñanzas universitarias como consecuencia de la formulación del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), y que se enfrenta a retos muy importantes derivados de la adecuación de las enseñanzas a las necesidades de un mercado laboral que se encuentra ante los desafíos de la globalización, la Revolución de la Industria 4.0, el desarrollo de la Inteligencia Artificial (IA), el Internet de las Cosas (IoT), etc. y, en definitiva, a las condiciones de empleabilidad de los egresados en trabajos que hoy ni siquiera existen, frente a los que definen la actual oferta formativa, llamados a desaparecer o a sufrir cambios radicales.

Se trata de una cuestión de importancia crítica que se encuentra en la base del desarrollo socioeconómico del país y que constituye una de las mayores preocupaciones respecto a la gestión y la medición de la eficiencia de las instituciones educativas a nivel mundial, materializado en un creciente interés en rankings e instrumentos de medida de la calidad, eficiencia e impacto de las universidades.

En nuestro trabajo efectuamos un análisis de la eficiencia relativa de las universidades españolas que pueda ayudarnos a conocer la estructura del sistema universitario español.

Palabras clave: Eficiencia técnica, Eficiencia económica, Análisis DEA,

Sistema de enseñanza superior, Universidades Públicas Españolas.

1. INTRODUCCIÓN

En la actualidad existe una gran preocupación por la adecuación de nuestros sistemas de enseñanza superior a las necesidades de una Sociedad que se enfrenta a retos mayúsculos ante la presente revolución industrial y tecnológica, en un entorno de creciente globalización, en el que Europa se enfrenta a importantes retos geoestratégicos para mantener su posicionamiento en el mundo como una sociedad que garantice el bienestar de sus ciudadanos y se sitúe a la cabeza de la innovación y el progreso.

Efectivamente el desarrollo socioeconómico de nuestros países encuentra en el sistema universitario uno de sus pilares esenciales, tanto en el plano de la formación de futuros profesionales que se enfrenten a los mencionados retos a través de su integración en el mercado laboral, como en el relativo a su participación como agente básico del sistema de investigación nacional y europeo.

Ello ha motivado que, en las dos últimas décadas, y a partir del acelerado crecimiento experimentado en el número de estudiantes matriculados en las universidades españolas y mundiales a partir de los años 80, se haya intensificado el debate y la preocupación por la fijación de una estrategia clara de nuestro sistema universitario que permita fijar objetivos de largo y medio plazo que se orienten a la mejora de la eficacia, eficiencia y calidad de las universidades españolas y permitan definir una política de financiación que potencie mejores prácticas de gestión y niveles de desempeño.

En consecuencia, en la base de tales pretensiones se encuentran cuestiones vinculadas directamente con la definición de políticas públicas en el marco del modelo de gobernanza, el sistema de financiación, la medición del desempeño a través de indicadores y la evaluación de la calidad.

De hecho, en este período hemos vivido una importante reflexión sobre tales cuestiones a partir del informe sobre Financiación del Sistema Universitario Español de 2007 y el documento de Mejora y Seguimiento de las Políticas de Financiación de las Universidades para promover la excelencia académica e incrementar el Impacto Socioeconómico del Sistema Universitario Español (SUE), aprobado en 2010.

Posteriormente, la publicación del Informe Universidad 2030: Propuestas para el debate, elaborado por la Conferencia de Rectores de las Universidades Españolas (CRUE), plantea una propuesta de reforma completa del mismo que refuerce la autonomía universitaria, la financiación por resultados, el desarrollo de contratos-programa, la contabilidad analítica como herramienta esencial para la toma de decisiones y la mejora de la eficiencia, la indexación de referencia al PIB y un conjunto amplio de medidas para revolucionar el sistema y orientarlo a la consecución de los objetivos estratégicos fijados para el Sistema.

En este marco, toma impulso la iniciativa de desarrollo de una nueva Ley Orgánica del Sistema Universitario, que se ha concretado en 2021 en la elaboración por parte del Ministerio de Universidades de un documento sobre un Proyecto de Real Decreto de creación, reconocimiento y autorización de

universidades y centros universitarios, y acreditación institucional de centros universitarios.

En esta línea se presenta este trabajo en el que tratamos de analizar la actual eficiencia del SUE aplicando la metodología *Data Envelopment Analysis* (DEA).

2. REVISIÓN DE LA LITERATURA

Existe una profusa investigación sobre medida de la eficiencia técnica en el ámbito educativo y en particular en las universidades.

El concepto de eficiencia técnica hace referencia a la capacidad de obtener un determinado nivel dado de producción o output a partir de una mejor o mínima combinación de factores productivos o inputs.

A partir del trabajo de Farrell (1957), que suele situarse como el punto de partida del estudio de la eficiencia, se han desarrollado y aplicado diferentes metodologías. Los métodos basados en el análisis de frontera pueden separarse entre métodos paramétricos, basados en el análisis de regresión y métodos no paramétricos (Albi et. al., 1997; Barrow y Wagstaff, 1989; Charnes y Cooper, 1984), entre los que se encuentra el método DEA, que aplicamos en el presente trabajo.

Los modelos aplicados se basan en el concepto de eficiencia de Pareto comparando un conjunto de inputs y outputs que caracterizan su proceso de producción a través de métodos basados en la determinación de una frontera de producción sobre la que se encuentran las unidades de producción (DMU) más eficientes en relación al resto de unidades.

De esta forma, el modelo DEA permite combinar múltiples inputs y outputs sin que sea necesario establecer ponderaciones de factores o hipótesis sobre su función de producción, determinando su eficiencia técnica global (Charnes, Cooper y Rhodes, 1978).

Dicho modelo, que puede orientarse a minimizar los inputs o a maximizar los outputs, asume que las DMU obtienen rendimientos constantes a escala (CRS). Cuando se consideran posibles economías de escala (Banker, Charnes y Cooper, 1984), el modelo descompone la eficiencia global en eficiencia técnica pura y eficiencia técnica de escala (VRS). De esta forma, comparamos DMU con unidades de tamaño similar.

Por otra parte, cuando comparamos la eficiencia técnica global con la eficiencia técnica pura cualquier valor de dicha ratio diferente a 1 muestra la existencia de diferencias derivadas del tamaño de la DMU.

2.1. Eficiencia en universidades. Estudios recientes a nivel internacional

Para la definición de nuestro estudio hemos partido del análisis de la investigación internacional que permita contextualizar nuestro trabajo, definir unos objetivos acordes con nuestras pretensiones y el actual estado del arte, y elegir una metodología, muestra y conjunto de variables a analizar que permitan efectuar comparaciones y obtener conclusiones que posibiliten contribuir a la comprensión del fenómeno analizado, a la luz de los hallazgos de la literatura previa, en especial, para espacios educativos comparables al español.

Existe un importante desarrollo de investigaciones que aplican la metodología DEA para la medida de la eficiencia de las universidades de diferentes países y

áreas geográficas, especialmente en el ámbito anglosajón (Avkiran, 2001; Abbott y Doucouliagos, 2003; Flegg et. al., 2004; Carrington et. al., 2005; Glass et. al., 2006; Abbott y Doucouliagos, 2009; Glass et. al., 2009; etc.), europeo (Agasisti y Pérez-Esparrells, 2007; Fandel, 2007; Kempkes y Pohl, 2010; Gómez y Mancebón, 2012; Martí Selva et. al., 2014; Larrán y Correas, 2015; etc.) y asiático (Ng y Li, 2000; Castano y Cabanda, 2007; etc.) y, en menor medida en el sudamericano (Coria, 2008; Ramírez y Alfaro, 2013; etc.) y africano (Taylor y Harris, 2004; Kipasha y Msigwa, 2013; etc.).

De tales estudios se obtiene evidencia de una influencia positiva de determinadas variables en la eficiencia, tales como el nivel de especialización de la universidad para el caso del Reino Unido (Colin Glass et. al., 2014), los modelos de financiación basados en outputs para el caso de las universidades españolas (Larrán y García, 2014) o la competencia por la captación de estudiantes extranjeros en universidades australianas (Abbott y Doucouliagos, 2009); o hallazgos vinculados a la eficiencia relativa en determinados sistemas universitarios, como la existencia de un alto nivel de eficiencia de las universidades del Reino Unido (Johnes, 2006), diferencias en los niveles de eficiencia de las universidades de los Lander correspondientes a la antigua República Federal de Alemania -Alemania occidental- y a los de la antigua República Democrática de Alemania -Alemania oriental- (Kempkes y Pohl, 2010), o un gran nivel de homogeneidad en la eficiencia de las universidades australianas (Abbott y Doucouliagos, 2003), entre otras conclusiones relevantes de la investigación.

En la tabla 1 presentamos un resumen de algunos de los principales trabajos incluyendo las variables inputs y outputs que utilizan.

Tabla 1.: Revisión bibliográfica

Autor/es	Muestra y ámbito de aplicación	Inputs	Outputs
Ng y Li (2000)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 84 instituciones de educación superior ▪ Periodo 1993-1995 ▪ China 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de investigadores ▪ Número de personal de apoyo a la investigación ▪ Fondos presupuestarios 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de manuscritos ▪ Número de artículos ▪ Número de outputs de investigación reconocidos ▪ Número de contratos ▪ Número de premios
Avkiran (2001)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 36 universidades ▪ Año 1995 ▪ Australia 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Personal académico (ETC) ▪ Personal no académico (ETC) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de matriculados (ETC) ▪ Porcentaje ayudas investigación
Gómez Sancho (2001)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 35 universidades públicas ▪ Curso académico 1998/1999 ▪ España 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de estudiantes de primer y segundo ciclo ▪ Número de estudiantes de tercer ciclo ▪ Otros gastos (gastos corrientes menos gastos de personal) ▪ Número de profesorado (ETC) ▪ Número de profesorado funcionario y contratado (ETC) ▪ Gastos de personal (sueldos y salarios de profesorado, personal de administración y servicios y altos cargos) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de tesis leídas ▪ Ayudas a la investigación (I+D) ▪ Número de graduados

Autor/es	Muestra y ámbito de aplicación	Inputs	Outputs
Abbott y Doucouliagos (2003)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 36 universidades ▪ Año 1995 ▪ Australia 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número total de profesorado (ETC) ▪ Número de personal no académico (ETC) ▪ Gasto total menos salarios ▪ Valor de los activos no corrientes 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de matriculados (ETC) ▪ Títulos de grado y posgrado concedidos ▪ Indicador de investigación (Research Quantum)
Flegg et. al. (2004)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 45 universidades ▪ Periodo 1980/81-1992/93 ▪ Reino Unido 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de personal académico y personal relacionado con el ámbito académico ▪ Número de estudiantes de grado (ETC) ▪ Número de estudiantes de posgrado (ETC) ▪ Gasto agregado de los departamentos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ingresos por investigación y consultoría ▪ Número de títulos de grado concedidos ajustado por calidad ▪ Número de títulos de posgrado concedidos
Taylor y Harris (2004)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 10 universidades públicas ▪ Periodo 1994-97 ▪ Sudáfrica 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gasto total ▪ Capital empleado ▪ Número de estudiantes ▪ Número de profesores ▪ Gasto ajustado 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Créditos obtenidos por los estudiantes graduados ▪ Artículos en revistas aprobadas por el South African Post-Secondary Education (SAPSE)
Carrington et. al. (2005)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 35 universidades ▪ Periodo 1996-2000 ▪ Australia 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gastos corrientes (incluye gastos de personal académico y no académico y otros gastos) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de estudiantes (ETC) ▪ Número de estudiantes de ciencias y otros estudiantes (no de ciencias) ▪ Indicador de investigación (Research Quantum) ▪ Número de estudiantes de alto grado de investigación (ETC ponderado)

Autor/es	Muestra y ámbito de aplicación	Inputs	Outputs
Glass et. al. (2006)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 98 universidades ▪ Año 1996 ▪ Reino Unido 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Personal académico (ETC) ▪ Otro personal (ETC) ▪ Becas de investigación por personal académico ▪ Inversión por estudiante 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Indicador de investigación (Research Assesment Exercise) ▪ Número de estudiantes (ETC)
Johnes (2006)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 109 instituciones de educación superior ▪ Curso académico 2000/2001 ▪ Inglaterra 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de estudiantes de grado (ETC) ▪ Número de estudiantes de posgrado (ETC) ▪ Número de profesores (ETC) ▪ Amortizaciones e intereses ▪ Gasto total en bibliotecas centrales, servicios de información y redes informáticas (excluyendo gastos de personal académico y amortizaciones) ▪ Gasto en administración y servicios centrales (excluyendo gastos de personal académico y amortizaciones) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de títulos de grado otorgados ponderados ▪ Número de títulos de posgrado otorgados ▪ Valor de las subvenciones para investigación concedidas por el Higher Education Funding Council for England (HEFCE)
Agasisti y Pérez-Esparrells (2007)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 76 universidades italianas públicas y privadas ▪ 74 universidades españolas públicas y privadas ▪ Curso académico 2004/2005 ▪ Italia y España 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de estudiantes ▪ Número de profesores ▪ Recursos financieros disponibles 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de graduados ▪ Recursos externos captados para actividades de investigación

Autor/es	Muestra y ámbito de aplicación	Inputs	Outputs
Agasisti y Salerno (2007)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 52 universidades públicas ▪ Curso académico 2002/2003 ▪ Italia 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Costes del personal académico ▪ Costes del personal no académico ▪ Otros costes (no salariales) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de estudiantes matriculados en cursos científicos ▪ Número de estudiantes matriculados en cursos no científicos ▪ Número de estudiantes matriculados en rama de conocimiento Ciencias de la Salud ▪ Número de estudiantes matriculados en doctorados ▪ Fondos externos para investigación por investigador (ayudas a la investigación)
Castano y Cabanda (2007)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 30 instituciones de educación superior privadas ▪ Periodo 1999-2003 ▪ Filipinas 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de personal académico y no académico (ETC) ▪ Gastos corrientes directamente imputables excluyendo gastos de administración (los salarios están incluidos) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de estudiantes matriculados ▪ Número de graduados ▪ Ingresos totales (incluyendo los ingresos por matrículas y tasas)
Fandel (2007)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 15 universidades ▪ Periodo 1993-1996 ▪ Renania del Norte-Westfalia. Alemania 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de estudiantes ▪ Personal académico ▪ Financiación externa 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de graduados ▪ Número de doctorados
García-Aracil y Palomares-Montero (2008)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 43 universidades públicas ▪ Periodo 2002-2004 ▪ España 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gasto total ▪ Personal académico ▪ Personal no académico 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de graduados ▪ Número de publicaciones ▪ Investigación aplicada (transferencia del

Autor/es	Muestra y ámbito de aplicación	Inputs	Outputs (conocimiento)
Coria (2008)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 32 universidades de gestión estatal ▪ Año 2005 ▪ Argentina 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Alumnos ▪ Cargos docentes exclusivos equivalentes ▪ Gastos en personal ▪ Gastos de funcionamiento ▪ Docentes investigadores 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Graduados ▪ Producción científica (publicaciones científicas registradas en la base bibliográfica Science Citation Index)
Abbott y Doucouliagos (2009)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 36 universidades estatales (Australia) ▪ 7 universidades estatales (Nueva Zelanda) ▪ Periodo 1995-2002 (Australia) ▪ Periodo 1997-2003 (Nueva Zelanda) ▪ Australia y Nueva Zelanda 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Personal académico (ETC) ▪ Personal no académico (ETC) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de publicaciones indexadas ▪ Número de graduados ▪ Número de matriculados (ETC)
Glass et. al. (2009)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 98 universidades ▪ Año 1996 ▪ Reino Unido 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Personal académico (ETC) ▪ Otro personal (ETC) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Indicador de investigación (Research Assesment Exercise) ajustado en calidad ▪ Número de estudiantes (ETC) ajustado en calidad
Katharaki y Katharakis (2010)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 20 universidades públicas ▪ Año 2004 ▪ Grecia 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de profesores con actividad docente e investigadora ▪ Número de personal no académico ▪ Número de estudiantes registrados como activos ▪ Gastos de explotación 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de graduados ▪ Ingresos por investigación

Autor/es	Muestra y ámbito de aplicación	Inputs	Outputs
Kempkes y Pohl (2010)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 72 universidades públicas ▪ Periodo 1998-2003 ▪ Alemania 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de personal técnico ▪ Número de personal investigador ▪ Otros gastos (total gastos menos gasto salarial) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de graduados ▪ Ayudas a la investigación
Vázquez (2010)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 43 universidades públicas presenciales ▪ Cursos académicos 2004/05-2006/07 ▪ España 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Matrícula numérica del total de alumnos de primero y segundo ciclo ▪ Número del personal docente e investigador (ETC) ▪ Total de gastos menos gastos de personal 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de alumnos graduados ▪ Investigación básica (importes liquidados correspondientes a las ayudas a la investigación y proyectos de investigación) ▪ Ingresos por la investigación aplicada ▪ Número de tesis doctorales defendidas
Sahin (2011)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 24 universidades estatales ▪ Año 2009 ▪ Turquía 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de profesores ▪ Gastos presupuestados 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ingresos ▪ Número de publicaciones indexadas ▪ Número de matriculados ▪ Número de graduados
Gómez Sancho y Mancebón (2012)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 47 universidades públicas ▪ Año 2000 ▪ España 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de profesores (ETC) ▪ Gastos de funcionamiento 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de alumnos graduados ▪ Indicador específico de impacto de las revistas
Kipasha y Msigwa (2013)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 7 universidades públicas ▪ Periodo 2007/08-2011/12 ▪ Tanzania 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Total matriculados ▪ Número personal académico ▪ Número personal no académico ▪ Total personal 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de graduados

Autor/es	Muestra y ámbito de aplicación	Inputs	Outputs
Ramírez y Alfaro (2013)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 25 universidades pertenecientes al Consejo de Rectores de las Universidades Chilenas ▪ Año 2011 ▪ Chile 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gastos operativos 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Publicaciones ISI ▪ Número de estudiantes matriculados
Martí Selva et. al. (2014)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 44 universidades públicas ▪ Año 2008 ▪ España 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de matriculados de grado y posgrado ▪ Gastos corrientes ▪ Número de profesores (ETC) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de graduados ▪ Ingresos por investigación artículo 83 LOU ▪ Tesis doctorales leídas
Larrán y Correas (2015)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 47 universidades públicas presenciales ▪ Cursos académicos 2005/06-2009/10 ▪ España 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Gastos de personal (capítulo 1) ▪ Gastos corrientes en bienes y servicios (capítulo 2) ▪ Ingresos por tasas, precios públicos y otros ingresos (capítulo 3) ▪ Ingresos por transferencias corrientes (capítulo 4) ▪ Número de profesores (ETC) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número de alumnos matriculados ▪ Número de alumnos graduados ▪ Tesis doctorales aprobadas ▪ Documentos científicos recogidos en revistas indexadas ▪ Número de profesores con uno o más tramos de investigación (sexenios) ▪ Patentes presentadas o participadas ▪ Ingresos por investigación aplicada artículo 83 LOU ▪ Número de proyectos de investigación aprobados por el Ministerio de Ciencia e Innovación ▪ Financiación recibida de los proyectos de investigación

Autor/es	Muestra y ámbito de aplicación	Inputs	Outputs
Silvestre y Chamú (2015)	<ul style="list-style-type: none"> ▪ 21 unidades académicas de nivel superior de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo ▪ Periodo 2004-2014 ▪ México 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Número total de personal académico ▪ Número total de personal no académico (o administrativo) ▪ Número total de estudiantes matriculados 	aprobados por el Ministerio de Ciencia e Innovación <ul style="list-style-type: none"> ▪ Spin-offs creadas ▪ Número de egresados ▪ Número de grados (títulos) otorgados

Fuente: Elaboración propia

3. METODOLOGÍA DEL ESTUDIO

3.1. Modelo de medición de la eficiencia

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, en nuestro trabajo aplicamos un modelo DEA CRS orientado a inputs, es decir, orientado a minimizar el nivel de inputs para unos niveles de outputs dados. De esta forma, establecemos una comparación general de las universidades analizadas con la totalidad de las observaciones realizadas, sin introducir unidades de medida segmentadas por grupos de universidades similares.

Por otra parte, hemos aplicado modelos de eficiencia docente debido a dos motivos.

En primer lugar, porque pretendíamos centrar el estudio, en una primera fase, en el ámbito del sistema educativo. Es cierto que, como hemos señalado en la introducción, no podemos concebir las universidades sin considerar su participación como un agente fundamental del esfuerzo investigador de una Sociedad y que, además, en su proceso de producción, no resulta fácil separar la dedicación de recursos a la docencia y a la investigación y los evidentes y amplios vínculos y relaciones cruzadas entre ambas vertientes de su actividad.

Sin embargo, también es cierto que para el modelo español, caracterizado por una sistema universitario altamente regulado y con importantes niveles de homogeneidad, podemos establecer comparaciones entre los recursos dedicados al ámbito docente por un profesorado, para el que están perfectamente definidas sus cargas docentes, con ratios de profesorado por alumno y crédito matriculado comparables, y una buena parte de los recursos económicos que pueden vincularse a la docencia, frente a los correspondientes outputs que se enmarcan en este ámbito.

La segunda razón para ceñir el estudio al ámbito de la docencia es la inclusión en la población analizada de las universidades privadas, que han quedado excluidas generalmente de la investigación realizada en el país.

Esta última pretensión condiciona también las variables utilizadas en el trabajo y, por tanto, la necesidad de introducir dos modelos de medición de la eficiencia.

- Modelo 1: aplicamos un primer modelo a la totalidad de la población en el que se incluyen únicamente variables técnicas por la no disponibilidad de los datos económicos de las variables seleccionadas para el caso de las universidades privadas.
- Modelo 2: desarrollamos un segundo modelo, aplicado exclusivamente a las universidades públicas, en el que se no se excluyen las correspondientes variables económicas.

En conclusión, nuestros modelos van a intentar medir la eficiencia docente, entendida como un indicador numérico que pone en relación las variables que se indican posteriormente, obteniendo una única medida promedio de la eficiencia docente.

3.2. Variables incluidas en el estudio

La elección de las variables utilizadas en el trabajo obedece a los siguientes criterios:

- De una parte, como se ha indicado anteriormente, su alineación con las aplicadas generalmente en los estudios internacionales previos;
- y de la otra parte, su disponibilidad y fiabilidad.
 - o Por estar incluidas en el Sistema Integrado de Información Universitaria (SIIU) plataforma de recogida, procesamiento, análisis y difusión de datos del Sistema Universitario Español, conformado en la Comisión de Estadística e Información Universitaria con la participación de las Comunidades Autónomas, las universidades y el Ministerio de Universidades.
 - o Por estar incluidas en las Cuentas Anuales de las Universidades.
 - o Por estar disponibles en datos del Instituto Nacional de Estadística.

De acuerdo a lo expuesto, hemos elegido como variables inputs para la medida de la eficiencia:

- En el Modelo 1:
 - o Personal docente e investigador equivalente.
 - o Personal de administración y servicios equivalente.
 - o Estudiantes matriculados de grado.
 - o Estudiantes matriculados de posgrado.
- En el Modelo 2:
 - o Personal docente e investigador equivalente.
 - o Personal de administración y servicios equivalente.
 - o Gasto corriente en bienes y servicios.
 - o Estudiantes matriculados de grado.
 - o Estudiantes matriculados de posgrado.

Por su parte, respecto a las variables output, hemos elegido las siguientes:

- En el Modelo 1:
 - o Titulaciones de grado.
 - o Titulaciones de posgrado.
 - o Egresados de grado.
 - o Egresados de posgrado.
- En el Modelo 2:

- Titulaciones de grado.
- Titulaciones de posgrado.
- Egresados de grado.
- Egresados de posgrado.

Con respecto a las variables input, aunque los indicadores monetarios cuentan con mayor respaldo en la literatura que las variables físicas, hemos optado por utilizar el número de profesores y de staff administrativo (Abott y Doucouliagos, 2003; Flegg et.al., 2004; Johnes, 2004; Katharaki y Katharakis, 2010; Kempkes y Pohl, 2010; Gómez y Mancebón, 2012; Martí Selva et. al. 2014; Guironet y Peypoch, 2018) y de gestión en lugar de los gastos de personal asociados al capítulo 1 del presupuesto de las universidades, por tratarse de datos consolidados disponibles en el SIIU frente a los datos monetarios que presentan diferencias importantes según la tipología de Universidad y de profesorado, al tiempo que, por haber incluido únicamente modelos de medición de la eficiencia docente, no está disponible la información económica segmentada por actividad, debido a la preeminencia de las retribuciones comunes del profesorado de las universidades, frente a determinados conceptos retributivos exclusivamente docentes o investigadores.

Respecto a los recursos materiales aplicados como input hemos optado por incluir la partida de gastos corrientes en adquisición de bienes y servicios (Abott y Doucouliagos, 2003; Flegg et.al., 2004; Katharaki y Katharakis, 2010; Kempkes y Pohl, 2010; Vázquez, 2010; Martí Selva et. al. 2014), al no disponerse de datos detallados de consumos en la mayoría de las universidades y no existir evidencia sólida de su vinculación a la producción docente.

Al tiempo que no se ha incluido el gasto de inversión del capítulo 6 por no resultar representativa del coste de los recursos realmente vinculados al período (amortizaciones) y presentar un alto grado de variabilidad interanual que la invalida como subrogado de la depreciación económica anual.

En este sentido, por razones análogas a las expuestas (no disposición de datos detallados y dificultades para su asignación a actividades docentes), y en línea con la literatura analizada, no se ha incluido el valor de las amortizaciones.

Finalmente, se ha incluido como input el número de alumnos matriculados en titulaciones de grado y posgrado (Hopkins, 1990; Abott y Doucouliagos, 2003; Flegg et.al., 2004; Katharaki y Katharakis, 2010; Martí Selva et. al. 2014).

Respecto a las variables output, hemos optado por el número de titulaciones ofertadas de grado y posgrado, representativas del esfuerzo y amplitud de la oferta de la institución y el número de egresados de tales titulaciones de grado (Abott y Doucouliagos, 2003; Flegg et.al., 2004; Johnes, 2004; Katharaki y Katharakis, 2010; Gómez y Mancebón, 2012; Martí Selva et. al. 2014; Guironet y Peypoch, 2018), que aproxima la demanda de las mismas y la capacidad de formación de titulados de la Universidad, frente al número de matriculados.

3.3. Población y período analizado

La muestra analizada abarca la totalidad de las universidades españolas para el modelo 1 con la única excepción de la Universidad Internacional de Andalucía y la Universidad Menéndez Pelayo, por su condición de *universidades especiales* sin profesorado propio con el que mantenga relación laboral¹ y que sólo ofertan

¹ Sus retribuciones se atienden como gastos corrientes de capítulo 2.

titulaciones de posgrado y que no desarrollan actividades investigadoras. Ambas han sido excluidas de la muestra analizada porque sesgarían completamente los datos de eficiencia docente y no podrían interpretarse en términos de eficiencia relativa respecto al resto de la población. La tabla 2 muestra la totalidad de las universidades consideradas en el modelo con inclusión de los datos relativos a la tipología de universidad y la Comunidad Autónoma de adscripción.

Tabla 2: Universidades incluidas en la muestra

Universidad	Tipo de universidad	Presencialidad	Comunidad autónoma
Abat Oliba CEU	Privada	Presencial	Cataluña
A Coruña	Pública	Presencial	Galicia
A Distancia de Madrid	Privada	No Presencial	Madrid (Comunidad de)
Alcalá	Pública	Presencial	Madrid (Comunidad de)
Alfonso X El Sabio	Privada	Presencial	Madrid (Comunidad de)
Alicante	Pública	Presencial	Comunitat Valenciana
Almería	Pública	Presencial	Andalucía
Antonio de Nebrija	Privada	Presencial	Madrid (Comunidad de)
Autónoma de Barcelona	Pública	Presencial	Cataluña
Autónoma de Madrid	Pública	Presencial	Madrid (Comunidad de)
Barcelona	Pública	Presencial	Cataluña
Burgos	Pública	Presencial	Castilla y León
Cádiz	Pública	Presencial	Andalucía
Camilo José Cela	Privada	Presencial	Madrid (Comunidad de)
Cantabria	Pública	Presencial	Cantabria
Cardenal Herrera-CEU	Privada	Presencial	Comunitat Valenciana
Carlos III de Madrid	Pública	Presencial	Madrid (Comunidad de)
Castilla-La Mancha	Pública	Presencial	Castilla - La Mancha
Católica de Valencia San Vicente Mártir	Privada	Presencial	Comunitat Valenciana
Católica San Antonio	Privada	Presencial	Murcia (Región de)
Católica Santa Teresa de Jesús de Ávila	Privada	Presencial	Castilla y León
Complutense de Madrid	Pública	Presencial	Madrid (Comunidad de)
Córdoba	Pública	Presencial	Andalucía
Deusto	Privada	Presencial	País Vasco
Europea de Canarias	Privada	Presencial	Canarias
Europea del Atlántico	Privada	Presencial	Cantabria

Europea de Madrid	Privada	Presencial	Madrid (Comunidad de)
Europea de Valencia	Privada	Presencial	Comunitat Valenciana
Europea Miguel de Cervantes	Privada	Presencial	Castilla y León
Extremadura	Pública	Presencial	Extremadura
Fernando Pessoa-Canarias (UFP-C)	Privada	Presencial	Canarias
Francisco de Vitoria	Privada	Presencial	Madrid (Comunidad de)
Girona	Pública	Presencial	Cataluña
Granada	Pública	Presencial	Andalucía
Huelva	Pública	Presencial	Andalucía
IE Universidad	Privada	Presencial	Castilla y León
Illes Balears (Les)	Pública	Presencial	Balears (Illes)
Internacional de Andalucía	Pública	Especial	Andalucía
Internacional de Catalunya	Privada	Presencial	Cataluña
Internacional de La Rioja	Privada	No Presencial	Rioja (La)
Internacional Isabel I de Castilla	Privada	No Presencial	Castilla y León
Internacional Menéndez Pelayo	Pública	Especial	Estado
Internacional Valenciana	Privada	No Presencial	Comunitat Valenciana
Jaén	Pública	Presencial	Andalucía
Jaume I de Castellón	Pública	Presencial	Comunitat Valenciana
La Laguna	Pública	Presencial	Canarias
La Rioja	Pública	Presencial	Rioja (La)
Las Palmas de Gran Canaria	Pública	Presencial	Canarias
León	Pública	Presencial	Castilla y León
Lleida	Pública	Presencial	Cataluña
Loyola Andalucía	Privada	Presencial	Andalucía
Málaga	Pública	Presencial	Andalucía
Miguel Hernández de Elche	Pública	Presencial	Comunitat Valenciana
Mondragón Unibertsitatea	Privada	Presencial	País Vasco
Murcia	Pública	Presencial	Murcia (Región de)
Nacional de Educación a Distancia	Pública	No Presencial	Estado
Navarra	Privada	Presencial	Navarra (Comunidad Foral de)

Oberta de Catalunya	Privada	No Presencial	Cataluña
Oviedo	Pública	Presencial	Asturias (Principado de)
Pablo de Olavide	Pública	Presencial	Andalucía
País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea	Pública	Presencial	País Vasco
Politécnica de Cartagena	Pública	Presencial	Murcia (Región de)
Politécnica de Catalunya	Pública	Presencial	Cataluña
Politécnica de Madrid	Pública	Presencial	Madrid (Comunidad de)
Politècnica de València	Pública	Presencial	Comunitat Valenciana
Pompeu Fabra	Pública	Presencial	Cataluña
Pontificia Comillas	Privada	Presencial	Madrid (Comunidad de)
Pontificia de Salamanca	Privada	Presencial	Castilla y León
Pública de Navarra	Pública	Presencial	Navarra (Comunidad Foral de)
Ramón Llull	Privada	Presencial	Cataluña
Rey Juan Carlos	Pública	Presencial	Madrid (Comunidad de)
Rovira i Virgili	Pública	Presencial	Cataluña
Salamanca	Pública	Presencial	Castilla y León
San Jorge	Privada	Presencial	Aragón
San Pablo-CEU	Privada	Presencial	Madrid (Comunidad de)
Santiago de Compostela	Pública	Presencial	Galicia
Sevilla	Pública	Presencial	Andalucía
València (Estudi General)	Pública	Presencial	Comunitat Valenciana
Valladolid	Pública	Presencial	Castilla y León
Vic-Central de Catalunya	Privada	Presencial	Cataluña
Vigo	Pública	Presencial	Galicia
Zaragoza	Pública	Presencial	Aragón

Fuente: Elaboración propia

Por su parte, en el modelo 2 se analiza la totalidad de las universidades públicas, habiéndose excluido para formar la muestra a partir del universo poblacional, tanto las universidades privadas como las *universidades especiales*, por las razones anteriormente aducidas respecto a las primeras y las segundas. Serían las mismas representadas en la tabla 2, excluyendo las de titularidad privada. Respecto al período analizado, abarca los cursos 2015-16 y 2016-17.

4. SISTEMA UNIVERSITARIO Y EFICIENCIA

Como se ha señalado anteriormente, la literatura ha tratado de analizar y obtener evidencia sobre las causas y variables que influyen en los niveles de eficiencia de las universidades con el objeto de ampliar el conocimiento sobre la materia y contribuir en la definición de políticas que permitan reforzar y potenciar una mejora de la gestión de las instituciones de enseñanza superior.

En esta línea, los objetivos del presente trabajo se dirigen al estudio de la eficiencia docente de nuestras universidades y a contrastar posibles comportamientos diferenciales en la muestra analizada.

A tal fin, como se ha indicado, mediante los modelos de eficiencia DEA desarrollados en el presente trabajo, se estudia la eficiencia docente y queda por resolver la cuestión principal que plantea este trabajo, relativa a si la tipología de universidad en un modelo descentralizado como el español tiene incidencia sobre los niveles de eficiencia de las mismas.

A tal efecto, hemos dividido el conjunto de universidades de acuerdo a los tres criterios mencionados: tipología de universidad, presencialidad y Comunidad Autónoma de adscripción.

4.1. Planteamiento de hipótesis

Una vez tenemos clasificadas las universidades en los grupos anteriormente descritos, se trata de averiguar si el comportamiento de las universidades, en términos de su nivel de eficiencia, es distinto en cada grupo.

Para ello, planteamos dos hipótesis a contrastar:

H1. La eficiencia de las universidades es independiente de su tipología de propiedad (pública vs privada).

H2. La eficiencia de las universidades es independiente de su Comunidad Autónoma de adscripción.

No resulta posible testar hipótesis relativas al impacto del tipo de enseñanza (presencial o no presencial) respecto a la eficiencia de las universidades debido al escaso número de universidades no presenciales que configuran el sistema universitario español.

5. RESULTADOS DE LOS MODELOS DE EFICIENCIA

De acuerdo a lo anteriormente expuesto, se han obtenido las eficiencias de las universidades según la metodología DEA de los modelos 1 y 2 correspondientes a la eficiencia técnica global en docencia.

5.1. Modelo 1

Los resultados del modelo 1 aparecen detallados en la tabla 3.

Tabla 3: Resultados eficiencia modelo 1

Universidad	2015-2016	2016-2017
Abat Oliba CEU	100,00	100,00
A Coruña	75,74	68,67
A Distancia de Madrid	100,00	100,00
Alcalá	66,92	57,10
Alfonso X El Sabio	100,00	91,65
Alicante	58,75	56,69
Almería	72,01	64,93
Antonio de Nebrija	91,99	90,51
Autónoma de Barcelona	88,20	76,52
Autónoma de Madrid	62,83	61,28
Barcelona	68,50	69,26
Burgos	66,17	62,84
Cádiz	64,13	62,25
Camilo José Cela	100,00	100,00
Cantabria	83,46	72,82
Cardenal Herrera-CEU	72,20	81,36
Carlos III de Madrid	61,87	66,77
Castilla-La Mancha	51,10	48,47
Católica de Valencia San Vicente Mártir	88,00	85,95
Católica San Antonio	64,95	81,52
Católica Santa Teresa de Jesús de Ávila	96,94	100,00
Complutense de Madrid	58,30	54,64
Córdoba	58,66	57,62
Deusto	81,76	70,98
Europea de Canarias	100,00	100,00
Europea del Atlántico	100,00	100,00
Europea de Madrid	81,46	80,80
Europea de Valencia	100,00	83,81
Europea Miguel de Cervantes	69,54	65,56
Extremadura	60,58	60,76
Fernando Pessoa-Canarias (UFP-C)	100,00	100,00
Francisco de Vitoria	88,74	92,03
Girona	96,76	61,89
Granada	58,88	51,05

Huelva	72,94	77,07
IE Universidad	100,00	99,66
Illes Balears (Les)	71,42	58,40
Internacional de Catalunya	100,00	74,76
Internacional de La Rioja	80,04	77,00
Internacional Isabel I de Castilla	99,46	100,00
Internacional Valenciana	98,55	100,00
Jaén	82,46	74,63
Jaume I de Castellón	62,93	63,46
La Laguna	81,66	59,46
La Rioja	81,80	76,33
Las Palmas de Gran Canaria	61,57	58,96
León	82,20	72,17
Lleida	91,80	74,49
Loyola Andalucía	70,56	67,26
Málaga	57,06	57,60
Miguel Hernández de Elche	80,54	73,08
Mondragón Unibertsitatea	76,57	77,91
Murcia	65,64	59,09
Nacional de Educación a Distancia	58,17	55,80
Navarra	61,65	57,69
Oberta de Catalunya	100,00	83,87
Oviedo	60,30	56,78
Pablo de Olavide	74,45	61,99
País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea	65,12	60,08
Politécnica de Cartagena	62,01	55,79
Politécnica de Catalunya	68,56	64,83
Politécnica de Madrid	49,42	53,18
Politécnica de València	53,90	52,31
Pompeu Fabra	70,82	74,25
Pontificia Comillas	66,70	66,11
Pontificia de Salamanca	100,00	100,00
Pública de Navarra	70,17	71,22
Ramón Llull	76,52	80,04
Rey Juan Carlos	67,14	66,89
Rovira i Virgili	99,89	73,25
Salamanca	69,61	67,31

San Jorge	72,44	67,35
San Pablo-CEU	87,33	85,94
Santiago de Compostela	66,05	62,77
Sevilla	50,28	47,28
València (Estudi General)	61,58	59,29
Valladolid	66,90	65,16
Vic-Central de Catalunya	88,54	67,71
Vigo	78,62	68,47
Zaragoza	53,40	53,72

Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en la tabla 4, para el curso 2015-16 un 157% de las universidades se situaron en la frontera de eficiencia, valor que se redujo al 12,50% para el curso 2017-17

Tabla 4: Universidades eficientes modelo 1

	2015-2016	%	2016-2017	%
Universidades eficientes (100%)	12	15,00%	10	12,50%
Universidades por debajo de la frontera de eficiencia (<100)%	68	85,00%	70	87,50%
Total	80	100,00%	80	100,00%

Fuente: Elaboración propia

5.2. Modelo 2

Los resultados del modelo 2 aparecen detallados en la tabla 5.

Tabla 5: Resultados eficiencia modelo 2

Universidad	2015-2016	2016-2017
A Coruña	100,00	100,00
Alcalá	91,47	88,67
Alicante	89,41	81,94
Almería	100,00	91,71
Autónoma de Barcelona	100,00	99,58
Autónoma de Madrid	91,69	93,88
Barcelona	88,91	94,73
Burgos	96,20	88,43
Cádiz	94,31	87,82
Cantabria	98,13	92,72
Carlos III de Madrid	88,07	97,74
Castilla-La Mancha	77,91	72,66

Complutense de Madrid	100,00	92,39
Córdoba	75,19	75,63
Extremadura	100,00	100,00
Girona	100,00	100,00
Granada	100,00	87,53
Huelva	100,00	94,17
Illes Balears (Les)	100,00	92,64
Jaén	100,00	95,43
Jaume I de Castellón	74,07	75,59
La Laguna	100,00	83,07
La Rioja	100,00	97,86
Las Palmas de Gran Canaria	96,00	85,04
León	100,00	95,60
Lleida	100,00	100,00
Málaga	82,07	83,46
Miguel Hernández de Elche	100,00	97,90
Murcia	89,53	80,10
Nacional de Educación a Distancia	100,00	100,00
Oviedo	82,95	78,84
Pablo de Olavide	100,00	92,00
País Vasco/Euskal Herriko Unibertsitatea	83,01	74,59
Politécnica de Cartagena	87,91	74,39
Politécnica de Catalunya	89,05	90,67
Politécnica de Madrid	68,89	86,96
Politécnica de València	78,43	79,75
Pompeu Fabra	98,53	100,00
Pública de Navarra	88,58	84,88
Rey Juan Carlos	100,00	100,00
Rovira i Virgili	100,00	91,23
Salamanca	91,18	92,47
Santiago de Compostela	84,07	82,46
Sevilla	82,23	71,72
València (Estudi General)	87,63	89,86
Valladolid	82,44	83,69
Vigo	99,96	91,33
Zaragoza	79,25	80,10

Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en la tabla 6, para el curso 2015-16 un 39,58% de las universidades se situaron en la frontera de eficiencia, valor que se redujo al 14,58% para el curso 2017-17

Tabla 6: Universidades eficientes modelo 2

	2015-2016	%	2016-2017	%
Universidades eficientes (100%)	19	39,58%	7	14,58%
Universidades por debajo de la frontera de eficiencia (<100%)	29	60,42%	41	85,42%
Total	48	100,00%	48	100,00%

Fuente: Elaboración propia

6. CONTRASTE DE HIPÓTESIS

En el apartado anterior se han presentado los resultados obtenidos respecto a la eficiencia de las universidades según la metodología DEA en los modelos 1 y 2, correspondientes a la eficiencia en docencia de las dos muestras consideradas.

Para analizar los datos de acuerdo a los atributos utilizados para la diferenciación de universidades, presentamos seguidamente los datos segmentados por grupos de universidades de acuerdo a los criterios establecidos.

Las tablas 7 y 8 muestra los datos promedio de acuerdo a la titularidad de las universidades.

Tabla 7: Universidades públicas eficientes

	2015-2016	%	2016-2017	%
Universidades eficientes (100%)	0	0,00%	0	0,00%
Universidades por debajo de la frontera de eficiencia (<100%)	48	100,00%	48	100,00%
Total	48	100,00%	48	100,00%

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8: Universidades privadas eficientes

	2015-2016	%	2016-2017	%
Universidades eficientes (100%)	20	62,50%	22	68,75%
Universidades por debajo de la frontera de eficiencia (<100%)	12	37,50%	10	31,25%
Total	32	100,00%	32	100,00%

Fuente: Elaboración propia

Como hemos señalado anteriormente, no testamos hipótesis relativas al impacto del tipo de enseñanza (presencial o no presencial) respecto a la eficiencia de las universidades.

Para verificar si existen diferencias de eficiencia entre ambos grupos, hemos aplicado la prueba U de Mann-Whitney de muestras independientes, que para un nivel de significación del 0,05, permiten aceptar la hipótesis 1 (H1) de que hay diferencias de eficiencia entre las universidades según su titularidad.

Respecto a la hipótesis 2 (H2) los valores arrojan datos dispares, descartándose para la mayor parte de las comunidades diferencias significativas de eficiencias de sus universidades.

7. CONCLUSIÓN

7.1. Conclusiones

El presente trabajo se ha desarrollado con el objetivo de analizar la eficiencia de las universidades españolas, estudiar su grado de homogeneidad o disparidad aportar evidencia que puedan ayudar a los responsables de los sistemas universitarios y sus gestores a encontrar elementos para mejorar la eficiencia con la que operan.

De acuerdo al estudio realizado encontramos evidencia de que existe relación de la forma de titularidad de la universidad con la eficiencia docente y, por tanto, aparece como necesario analizar la estructura de profesorado y oferta docente para poder identificar causas generadoras de dicho comportamiento y su posible vinculación con el esfuerzo investigador de cada entidad y analizar posibles mecanismos de incentivos al profesorado y sus condiciones de trabajo para mejorar la eficiencia, al tiempo que se consideran variables de calidad y resultados del proceso de enseñanza-aprendizaje.

7.2. Limitaciones

Podemos señalar las siguientes limitaciones principales del trabajo:

- La aplicación de un modelo DEA CRS no permite la medida de la eficiencia de escala y, por tanto, una comparación que permita tener en cuenta el impacto de la escala en la eficiencia.
- La aplicación exclusivamente de modelos de eficiencia docente supone una importante limitación al estudio que hemos planteado respecto al objetivo de efectuar una medida global de la eficiencia con las que operan nuestras universidades, en la medida de que, como se ha indicado anteriormente docencia e investigación constituyen ambos outputs relevantes de las universidades que, junto a otros, como la transferencia de conocimiento y la extensión cultural y deportiva deben considerarse para la medida de la eficiencia con la que operan.
- En cuanto a la elección como outputs elegidos de los egresados de grado y posgrado, aunque son outputs comúnmente utilizados en la literatura científica, no permiten medir la calidad de la docencia, el grado de satisfacción de los estudiantes, el expediente académico y su nivel de inserción laboral. Además, introducen un sesgo a favor de las universidades con mayor presencia de titulaciones con menor nivel de exigencia académica.

- Respecto a los inputs, constituye una limitación no haber podido incluir variables relativas a los recursos físicos o medios de capital utilizados por las universidades (puestos en aula o laboratorios, m² construidos, etc.)
- Respecto al período, tan sólo se incluye el período que incluye los cursos 2015-16 y 2016-17, por lo que no hemos podido realizar un análisis evolutivo para un período significativo, estando en la actualidad trabajando con un horizonte superior para poder llevar a cabo el correspondiente estudio evolutivo.

7.3. Futuras líneas de investigación

De las anteriores limitaciones, se derivan posible futuras líneas de investigación, entre las que cabría incluir:

- Desarrollo de modelos de medida de la eficiencia en investigación y resto de funciones de la Universidad.
- Introducción en los modelos de variables físicas y monetarias de detalle de los inputs utilizados.
- Aumento del período analizado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abbott, M., & Doucouliagos, C. (2003). The efficiency of Australian universities: A data envelopment analysis. *Economics of Education Review*, 22(1). [https://doi.org/10.1016/S0272-7757\(01\)00068-1](https://doi.org/10.1016/S0272-7757(01)00068-1)
- Abbott, Malcolm, & Doucouliagos, C. (2009). Competition and efficiency: Overseas students and technical efficiency in Australian and New Zealand universities. *Education Economics*, 17(1). <https://doi.org/10.1080/09645290701773433>
- Agasisti, T., & Pérez-Esparrells, C. (2007). Comparing efficiency in a cross-country perspective: The case of Italian and Spanish state universities. *Higher Education*, 59(1). <https://doi.org/10.1007/s10734-009-9235-8>
- Agasisti, T., & Salerno, C. (2007). Assessing the cost efficiency of Italian universities. *Education Economics*, 15(4). <https://doi.org/10.1080/09645290701273491>
- Avkiran, N. K. (2001). Investigating technical and scale efficiencies of Australian universities through data envelopment analysis. *Socio-Economic Planning Sciences*, 35(1). [https://doi.org/10.1016/S0038-0121\(00\)00010-0](https://doi.org/10.1016/S0038-0121(00)00010-0)
- Carrington, R., Coelli, T., & Rao, D. S. P. (2005). The performance of Australian Universities: conceptual issues and preliminary results. *Economic Papers*, 24(2). <https://doi.org/10.1111/j.1759-3441.2005.tb01001.x>
- Castano, M. C. N., & Cabanda, E. C. (2007). Performance evaluation of the efficiency of Philippine Private Higher Educational Institutions: Application of frontier approaches. *International Transactions in Operational Research*, 14(5). <https://doi.org/10.1111/j.1475-3995.2007.00599.x>

- Coria, M. M. (2008). Eficiencia técnica de las universidades argentinas de gestión estatal. Asociación Argentina de Economía Política. XLIII Reunión Anual.
- 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(1). <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2005.06.043>
- Flegg, A. T., Allen, D. O., Field, K., & Thurlow, T. W. (2004). Measuring the efficiency of British universities: A multi-period data envelopment analysis. *Education Economics*, 12(3). <https://doi.org/10.1080/0904529042000258590>
- García-Aracil A., & Palomares-Montero D. (2008). Methodological Problems To Measure University Efficiency in Relation With Its Geographic Localization. *International Association of Technology, Education and Development*.
- Glass, J. C., McCallion, G., McKillop, D. G., Rasaratnam, S., & Stringer, K. S. (2006). Implications of variant efficiency measures for policy evaluations in UK higher education. *Socio-Economic Planning Sciences*, 40(2). <https://doi.org/10.1016/j.seps.2004.10.004>
- Glass, J. C., McCallion, G., McKillop, D. G., Rasaratnam, S., & Stringer, K. S. (2009). Best-practice benchmarking in UK higher education: New nonparametric approaches using financial ratios and profit efficiency methodologies. *Applied Economics*, 41(2). <https://doi.org/10.1080/00036840600994278>
- Gómez Sancho, J. M. (2001). La evaluación de la eficiencia en las universidades públicas españolas. In X Jornadas de la Asociación de Economía de la Educación.
- Gómez Sancho, J.M.; Mancebón Torrubia, M. (2005). Algunas reflexiones metodológicas sobre la evaluación de la eficiencia productiva de las instituciones de educación superior. *Ekonomiaz* N. 60, Vol. I., 140-166.
- Gómez Sancho, J.M.; Mancebón Torrubia, M. (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*.
- Guironnet, J. P., & Peypoch, N. (2018). The geographical efficiency of education and research: The ranking of U.S. universities. *Socio-Economic Planning Sciences*, 62. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2017.07.003>
- Hopkins, D. S. P. (1990): "The Higher Education Production Function: Theoretical Foundations and Empirical Findings" en *The Economics of American Universities* Stephen A. HOENACK y Eileen L. COLLINS (editores), Capítulo 1, pp. 11-32. State University of New York Press.
- Johnes, J. (2006). Data envelopment analysis and its application to the measurement of efficiency in higher education. *Economics of Education Review*, 25(3). <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2005.02.005>
- Johnes, J., Portela, M., & Thanassoulis, E. (2017). Efficiency in education. *Journal of the Operational Research Society*, 68(4). <https://doi.org/10.1057/s41274-016-0109-z>
- Katharaki, M., & Katharakis, G. (2010). A comparative assessment of Greek universities' efficiency using quantitative analysis. *International Journal*

- of Educational Research, 49(4–5).
<https://doi.org/10.1016/j.ijer.2010.11.001>
- Kempkes, G., & Pohl, C. (2010). The efficiency of German universities - some evidence from nonparametric and parametric methods. *Applied Economics*, 42(16). <https://doi.org/10.1080/00036840701765361>
- Kipasha, E. F., & Msigwa, R. (2013). Efficiency of higher learning institutions: Evidences from public universities in Tanzania. *Journal of Education and Practice*, 4(7), 63–73.
- Kuah, C. T., & Wong, K. Y. (2011). Efficiency assessment of universities through data envelopment analysis. *Procedia Computer Science*, 3. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2010.12.084>
- Larrán, J. M., & Correas, A. G. (2015). ¿Influyen los modelos de financiación autonómicos en la eficiencia de las universidades públicas españolas? *Revista de Contabilidad*, 18(2).
- Martí Selva, M., Puertas Medina, R., & Calafat Marzal, M. (2014). Calidad y eficiencia de las Universidades Públicas Españolas. *Revista de Estudios Regionales*, 99.
- Martínez Cabrera, M. (2003). La medición de la eficiencia en las instituciones de educación superior (Fundación BBVA (ed.)).
- Ng, Y. C., & Li, S. K. (2000). Measuring the research performance of Chinese higher education institutions: An application of data envelopment analysis. *Education Economics*, 8(2). <https://doi.org/10.1080/096452900410712>
- Ramírez, P. E., & Alfaro, J. L. (2013). Evaluación de la Eficiencia de las Universidades pertenecientes al Consejo de Rectores de las Universidades Chilenas: Resultados de un Análisis Envolvente de Datos. *Formación Universitaria*, 6, 31–38.
- Sahin, O. (2011). Using DEA to Evaluate the Efficiency of Recently Established Turkish State Universities. *SSRN Electronic Journal*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2072075>
- Sav, G. T. (2012). Productivity, Efficiency, and Managerial Performance Regress and Gains in United States Universities: A Data Envelopment Analysis. *Advances in Management & Applied Economics*, 2(3).
- Silvestre Ramírez, R., & Chamú Nicanor, F. (2015). Eficiencia técnica y cambio tecnológico de las unidades académicas de la Universidad Michoacana a través del índice Malmquist. *Economía y Sociedad*, 19(33).
- Taylor, B., & Harris, G. (2004). Relative efficiency among South African universities: A data envelopment analysis. *Higher Education*, 47(1). <https://doi.org/10.1023/B:HIGH.0000009805.98400.4d>
- Vázquez, A. (2010). Estudio sobre la eficiencia técnica de las universidades públicas presenciales españolas. *Investigaciones de Economía de La Educación* 5, 689–702.