



## Determinantes de la eficiencia en las fundaciones españolas



José Solana<sup>a</sup>, Nieves Ibáñez<sup>b</sup> y Bernardino Benito<sup>b,\*</sup>

<sup>a</sup> Departamento de Ciencias Económicas y Jurídicas, Centro Universitario de la Defensa (CUD), Base Aérea de San Javier (Academia General del Aire), Santiago de la Ribera, Murcia, España

<sup>b</sup> Departamento de Economía Financiera y Contabilidad, Facultad de Economía y Empresa, Universidad de Murcia, Murcia, España

### INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

#### Historia del artículo:

Recibido el 23 de junio de 2016

Aceptado el 19 de diciembre de 2016

On-line el 17 de marzo de 2017

#### Códigos JEL:

M11

M41

G34

M11

#### Palabras clave:

Eficiencia

Análisis envolvente de datos

Procedimiento bietápico

Determinantes de la gestión

Fundaciones

### R E S U M E N

**Antecedentes y objetivos:** El papel que las fundaciones desempeñan actualmente en la sociedad justifica el análisis de su eficiencia, resultando imprescindible conocer si los recursos de los que disponen son convenientemente destinados a su finalidad. En este sentido, el trabajo que presentamos propone un enfoque actual y sin precedentes para el análisis de los determinantes de la eficiencia de las fundaciones de España durante el período 2008-2010.

**Método y datos:** Nuestro análisis se basa en la elección de aquellos factores exógenos que resumen y describen de una forma óptima la situación de estas organizaciones, así como en la elección de la metodología de la técnica no paramétrica DEA y, más concretamente, el procedimiento bietápico de doble bootstrap de Simar y Wilson.

Como inputs discretos se proponen la dotación fundacional, el total de activos, el total de gastos y el número de empleados. Los outputs considerados son el nivel de los ingresos obtenidos y el número de usuarios atendidos.

**Resultados:** Los resultados del modelo indican una ineficiencia técnica pura (supuesto CRS) del 27,7%. Relajando la hipótesis CRS por la VRS, la ineficiencia en el empleo de los inputs alcanza el 31,92%. Adicionalmente, y utilizando el procedimiento bootstrap de Simar y Wilson, se obtiene una ineficiencia técnica del 28,70%.

**Conclusiones:** El análisis DEA de dos etapas revela que las fundaciones más eficientes se caracterizan por su naturaleza privada. Así mismo, las fundaciones con mayor antigüedad, las que cuentan con voluntarios entre sus colaboradores y las que poseen un número amplio de patronos son igualmente más eficientes.

© 2017 ASEPUC. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

### Determinants of the efficiency in Spanish foundations

#### A B S T R A C T

**Background and objectives:** The role that foundations play in society today justifies the analysis of their efficiency, resulting essential to know if the resources available are conveniently designed for their purpose. In this sense, the work presented proposes an unprecedented and current approach for the analysis of the determinants of the efficiency of the Spanish foundations during the 2008-2010 period.

**Method and data:** Our analysis is based on the choice of exogenous factors that summarize and describe in an optimal way the situation of these organizations, as well as the choice of the nonparametric technique DEA, and more specifically, the nonparametric double bootstrap Simar and Wilson model based on a truncated-regression to estimate the effect of a group of relevant factors.

As inputs, total assets, total expenditure and the number of employees are proposed. The outputs considered are the level of income obtained and the number of users that were attended.

#### JEL classification:

M11

M41

G34

M11

#### Keywords:

Efficiency

Data envelopment analysis

Two-stage procedure

Performance determinants

Foundations

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [benitobl@um.es](mailto:benitobl@um.es) (B. Benito).

*Results:* The model results indicate a pure technical inefficiency (CRS assumption) of 27.7%. Relaxing the CRS hypothesis by the VRS, the inefficient use of inputs reaches 31.92%. Additionally, and using the bootstrap procedure Simar and Wilson, a technical inefficiency of 28.70% is obtained.

*Conclusions:* The two-stage DEA analysis reveals that the most efficient foundations are characterized by their private nature. Likewise, the longest-serving foundations, those that have volunteers among their employees and those with a large number of patrons, are also more efficient.

© 2017 ASEPUC. Published by Elsevier España, S.L.U. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

## Introducción

En la sociedad se generan una serie de demandas que ni el sector público ni el sector privado atienden, ya sea por razones económicas o por falta de capacidad de gestión. Las fundaciones, junto a otras instituciones del tercer sector, desarrollan un importante papel en este sentido, dando respuesta a ciertas necesidades sociales y proporcionando por tanto un ahorro al sector público. Adicionalmente, teniendo en cuenta un contexto como el actual y el papel que las fundaciones ocupan en la sociedad, se justifica el análisis de su eficiencia, resultando imprescindible conocer si los recursos disponibles son convenientemente destinados a su finalidad. De acuerdo con [Dorta y León \(2008\)](#), la información económico-financiera y la divulgación de la misma tiene un papel legitimador ante la sociedad para las fundaciones, junto al impacto social y económico que estas producen. Por tanto, la medida del rendimiento de una fundación mediante la determinación de si la aplicación de sus recursos económicos es la adecuada para conseguir su objetivo productivo resulta más que necesaria. Asimismo, puede resultar de gran utilidad determinar cuáles son los factores que contribuyen favorablemente a la eficiencia en este tipo de organizaciones.

En el ámbito internacional se están produciendo importantes avances en la medición del impacto conseguido por las actividades realizadas desde las entidades sin fines lucrativos (ESFL). Con el objetivo de que tanto financiadores como beneficiarios puedan ser conscientes de dichos resultados, se han realizado investigaciones en múltiples organizaciones para desarrollar enfoques comunes de análisis de resultados y medición del impacto, como por ejemplo [Kramer, Parkhurst y Vaidyanathan \(2009\)](#), con el propósito de cambiar la visión y eficiencia en el sector de las ESFL. También se pueden encontrar en la literatura amplios debates sobre los conceptos y la medición de la eficiencia y la eficacia en las ESFL, así como importantes iniciativas que pretenden guiar a estas entidades en las prácticas más habituales con las que los propios financiadores miden los impactos y retornos producidos por los fondos aportados.

En el ámbito nacional, la Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas ([AECA, 2010](#)) indica que la información económico-financiera de las ESFL debe permitir a sus usuarios apreciar la eficacia y la eficiencia en la gestión de la entidad, definiendo ambos términos como la culminación de proyectos y programas en función de las fuentes de financiación obtenidas, quedando por tanto latente la importancia que la eficiencia tiene para estas entidades.

Las fundaciones españolas hacen pública su información económico-financiera mediante un modelo contable muy cercano, en líneas generales, al utilizado en el mundo empresarial, a excepción del plan de actuación, con el que se incrementa el nivel de exigencia para estas organizaciones y las deja más cerca, si cabe, de las administraciones públicas y del control de gestión. La adaptación sectorial del Plan General de Contabilidad español a las ESFL se compone de dos partes perfectamente diferenciadas: en el anexo I se encuentran las normas contables propias para las ESFL, y en el anexo II se contiene el modelo para el plan de actuación.

La información básica que contiene este plan de actuación consiste en una descripción de las actividades a realizar, una cuantificación de los recursos humanos a emplear, el número de

beneficiarios esperados, los objetivos y los indicadores, el detalle de gastos previstos (recursos económicos a emplear) y los ingresos previstos (recursos económicos a obtener). Esta información, junto con la contenida en el apartado correspondiente a la actividad de la entidad, aporta cuantificación de determinadas variables que abren grandes posibilidades en el ámbito de las medidas de eficiencia en las fundaciones españolas.

Partiendo de las reflexiones anteriores, en este estudio se pretende evaluar el nivel de eficiencia de las fundaciones españolas en el periodo 2008-2010, así como la identificación de un grupo de determinantes de la misma seleccionado siguiendo la literatura.

El periodo objeto de estudio coincide con los años de mayor intensidad de la crisis en España, a la que no han resultado ajenas las propias fundaciones y cuyas consecuencias comienzan a ser visibles en 2012. Así, según [Rubio, Sosvilla y Méndez \(2014\)](#), se estima que hasta 2012 desaparecieron en torno a 1.000 fundaciones con algún tipo de actividad, lo que significa que han desaparecido más de un 10% del universo fundacional en España. Los autores atribuyen tal reducción a dos hechos significativos: el proceso de consolidación de las administraciones públicas, que provocó una extinción o reorganización de fundaciones públicas y, en segundo lugar, el impacto directo de la crisis en el sector fundacional.

Las fundaciones españolas se han visto obligadas en los últimos años a atender un mayor número de beneficiarios con menores recursos tanto públicos como privados. Así, el número de beneficiarios directos netos de las fundaciones españolas ha aumentado en un 60%, pasando de 17,8 millones en 2008 a 28,62 millones en 2010, lo que indica la relevancia de su impacto social y el esfuerzo realizado durante el periodo objeto de estudio. Sin embargo, en 2012 el número de beneficiarios comienza a decaer, vislumbrándose el agotamiento del sector fundacional. Sin embargo, esta tendencia no se muestra para los ingresos en la misma proporción ([Rubio et al., 2014](#)).

El escenario descrito, junto al papel crítico que las fundaciones juegan en la sociedad, motivan la necesidad y la importancia de una gestión óptima para alcanzar sus objetivos, o incluso para mantener su propia viabilidad, lo que refuerza el interés del presente estudio sobre la eficiencia de este tipo de organizaciones así como del análisis de determinantes de la misma.

Este trabajo se ha estructurado en 4 secciones principales. En la siguiente sección se desarrolla el estado actual de la literatura sobre eficiencia en las fundaciones. La tercera sección continúa con el estudio empírico dirigido al análisis de la eficiencia de las fundaciones mediante la técnica DEA y la determinación de la significatividad de cierto grupo de factores explicativos de la misma. El trabajo concluye con la sección dedicada a conclusiones.

## Análisis de la eficiencia en las fundaciones. Revisión de la literatura

Al contrario que el sector empresarial, el sector no lucrativo cuenta con escasos estudios que centren su atención en el análisis de la eficiencia: [Callen, Klein y Tinkelman \(2003\)](#); [Herranz \(2005\)](#); [González y Cañadas \(2005\)](#); [Steingrüber y Larsson \(2006\)](#) o [Kramer et al. \(2009\)](#), entre otros. Esta situación puede estar motivada por la falta de datos disponibles y por las propias características del

sector, en el que la medición del desempeño a través del resultado económico carece de sentido por su carácter no lucrativo. Este escenario pone de relieve la necesidad de estudios que faciliten métodos alternativos orientados hacia la medición y el análisis de la eficiencia.

Adicionalmente, son todavía más inusuales los estudios empíricos que apliquen la metodología DEA al análisis de la eficiencia de ESFL, destacando los trabajos de [Fuentelsaz, Marcuello y Urbina \(1998\)](#), [García-Cebrián y Marcuello \(2007\)](#), [Golden, Brockett, Betak, Smith y Cooper \(2012\)](#) y [Guzmán, Hurtado y Ramos \(2013\)](#). Si observamos únicamente los estudios sobre eficiencia exclusivos para fundaciones, la escasez es todavía mayor. A este respecto se ha de mencionar que en [González y Rúa \(2007\)](#), [Rey \(2007\)](#) y [De Andrés, Azofra y Romero \(2009\)](#) se realiza un análisis de la eficiencia en la gestión de las fundaciones centrándose fundamentalmente en el uso de indicadores.

Más concretamente, [González y Rúa \(2007\)](#) elaboran un estudio empírico utilizando información contable externa, balance y cuenta de resultados de fundaciones culturales y docentes aplicando la metodología de datos de panel. Los resultados obtenidos no presentan la suficiente significación estadística, concluyendo la necesidad de utilizar indicadores de gestión —cuantitativos— y sociales —es decir, información extracontable—. Asimismo, ponen de manifiesto que los ingresos lucrativos ayudan a mejorar la eficiencia de las fundaciones, ya que, al prescindir de ellos, la gestión se vuelve menos eficiente o más volátil su resultado. Además, si la entidad obtiene un excedente positivo y no lo destina en el ejercicio siguiente a inversiones de su actividad, tanto dicho excedente como los incrementos en dotación y pasivo fijo son destinados a activos financieros, por lo que proponen al legislador limitar el volumen de inversiones financieras de estas entidades, evitando así que puedan convertirse en gestoras de fondos «encubiertas».

En [Rey \(2007\)](#) se realiza un análisis del debate que se mantiene desde hace bastantes años en foros profesionales y académicos sobre la conveniencia de medir el desempeño organizativo y el impacto social de las fundaciones y las fórmulas alternativas para conseguirlo. Para ello, el autor recopila y analiza desde una perspectiva teórica un amplio repertorio de alternativas evaluadoras para las fundaciones, poniendo finalmente de manifiesto que no se ha llegado a ninguna metodología y práctica de gestión sistemática para la mayor parte de estas organizaciones.

Finalmente [De Andrés et al. \(2009\)](#) realizan un estudio empírico bajo el modelo Tobit, con una muestra de fundaciones españolas, al objeto de identificar aquellas características de la composición del patronato de una fundación determinantes para su nivel de eficiencia. Los autores concluyen que son similares en la mayoría de aspectos a las del consejo de administración de las organizaciones mercantiles.

Si nos centramos exclusivamente en la metodología DEA, hasta la fecha de redacción de este artículo (octubre de 2016) solo hemos encontrado publicados dos estudios sobre la eficiencia de las fundaciones españolas, desarrollados por los mismos autores y centrados en las fundaciones de tipo asistencial: [Martínez y Guzmán \(2010, 2014\)](#). En el primer estudio se realiza un análisis de eficiencia y productividad de las fundaciones de tipo asistencial con domicilio social en la Región de Murcia para el periodo 2000-2004. Para ello aplican un modelo DEA básico de tipo radial, el conocido como modelo CCR de orientación input, así como los índices de productividad total de Malmquist según la propuesta de [Färe, Grosskopf, Norris y Zhang \(1994\)](#).

Posteriormente, en el trabajo del año 2014 los autores evalúan de nuevo el rendimiento para las fundaciones de tipo asistencial, pero de ámbito estatal, para el período 2008-2009. Como principal novedad analizan mediante una regresión la posible asociación de la eficiencia alcanzada con covariables tales como tamaño, liquidez, endeudamiento y antigüedad. Como principal limitación se señala

el reducido espacio temporal examinado así como la limitación de la propia muestra, por lo que los resultados obtenidos requieren ser validados en pro de su representatividad para el sector fundacional en su conjunto.

Metodológicamente, por tanto, ninguno de los trabajos precedentes ha aplicado una propuesta análoga a la del presente trabajo. El carácter determinista de los modelos DEA de tipo radial plantea diversos problemas, como, por ejemplo, un sesgo inherente en los coeficientes de eficiencia estimados. Por otro lado, el análisis de determinantes de eficiencia resulta también crucial para la inclusión de variables no discrecionales que pueden afectar a la eficiencia de cierta fundación. En consecuencia, consideramos de gran interés seguir abriendo camino en la línea de investigación relativa al estudio de la eficiencia de las fundaciones en su conjunto, y sus determinantes, mediante el uso de la metodología DEA, constituyendo nuestro trabajo un avance más en este sentido.

## Estudio empírico

### Muestras y variables

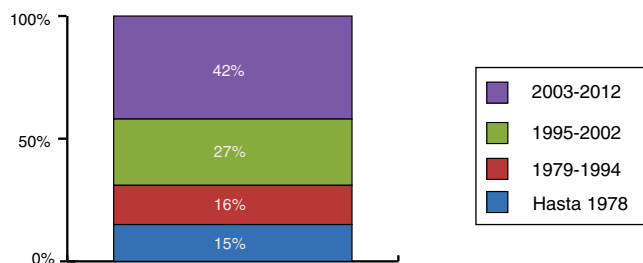
Son escasas las fuentes directas de información sobre fundaciones en España, y la mayoría consisten en estudios de carácter puntual, lo que dificulta el seguimiento del sector. Sin embargo, en los últimos años se aprecia un mayor interés por mejorar las fuentes de información del sector no lucrativo en general. Así, a título de ejemplo, podemos citar los grupos de trabajo de la Comisión de Entidades Sin Fines Lucrativos (ESFL) de la Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas (AECA), el Grupo de Estudios Sociales y Económicos del Tercer Sector GESES), el Instituto de Innovación Social de ESADE y el Instituto de Análisis Estratégico de Fundaciones (INAEF).

En la actualidad resulta inviable recurrir a información pública centralizada sobre el sector fundacional en España, ya que debido a la estructura que hasta hace bien poco han tenido los registros de fundaciones, la información se encontraba dispersa por toda la geografía nacional y no existía ningún sistema mediante el cual se centralizase la información pública y fuese fácilmente accesible. Es por ello que resulta muy complejo poder agregar esta información.

No obstante, interesa destacar la reciente aprobación de la entrada en funcionamiento del protectorado único de fundaciones de competencia estatal, y la puesta en marcha del registro único también para fundaciones de competencia estatal, previsto por la Ley 50/2002, que ha entrado en funcionamiento a finales de 2015. Se da respuesta así a una de las principales demandas del propio sector fundacional. De acuerdo con [Benito-López e Ibáñez-Carpena \(2013\)](#), entre otras ventajas podría contribuir a la producción de información agregada del sector fundacional, ayudando a incrementar el conocimiento del sector fundacional y a mejorar su difusión y utilidad, si bien es cierto que con esta medida tan solo se consigue centralizar parte de la información (alrededor de un tercio de fundaciones activas, según [Rubio et al., 2014](#)).

Ante la ausencia de información pública centralizada, las estadísticas e informaciones más representativas y actuales, en estos momentos, se elaboran por el INAEF, perteneciente a la Asociación Española de Fundaciones (AEF), que recopila y posee la mayor base de datos sobre fundaciones con información para cada una de las registradas, tal como año de constitución, patronato, actividades, información económico-financiera, número de usuarios, etc. Partiendo de dichos datos, el último estudio publicado relativo a los atributos fundamentales del sector fundacional en España abarca el periodo 2008-2012 ([Rubio et al., 2014](#)).

El sector de las fundaciones españolas lo componen más de 13.000 fundaciones registradas y no extinguidas, de las que se clasifican activas en el mencionado periodo 2008-2012 una media de



**Figura 1.** Antigüedad de las fundaciones españolas (porcentaje de fundaciones). Fuente: Rubio et al. (2014).

9.500 fundaciones. De ellas, el 69,3% tenían en el año 2012 una antigüedad inferior a 18 años, tal y como se deduce de la figura 1, es decir, se habían constituido con posterioridad a la primera Ley de Fundaciones del año 1994.

En cuanto al nivel de ingresos que presentan, casi 2 de cada 3 fundaciones son de reducido tamaño, con ingresos inferiores a 500.000 euros. Las que superan los 2.400.000 euros de ingresos se sitúan en torno al 12% del total, y las que cuentan con ingresos por encima de 10 millones de euros oscilan en torno al 3%. Entre los fundadores personas jurídicas, la tipología más habitual consiste en las de carácter privado (65% del total).

El impacto social de las fundaciones está cifrado por la magnitud agregada de los beneficiarios directos de sus servicios y actividades, que en 2012 se han cuantificado en casi 30 millones de usuarios, según Rubio et al. (2014).

Desde la perspectiva del empleo directo que se genera, encontramos que el sector fundacional supuso en 2012 el 1,14% del empleo total generado en la economía española, suponiendo más de 200.000 empleos directos. Los empleos generados junto a los principales datos económicos agregados de las fundaciones activas nos pueden dar una idea de su impacto económico (tabla 1).

La obtención de datos para la realización de nuestro estudio empírico ha sido posible gracias a la colaboración de la AEF, que facilitó la información disponible en sus bases de datos para los ejercicios 2008, 2009 y 2010, compuesta por una población de 13.962 fundaciones. Dicha información proviene tanto de las cuentas anuales como del plan de actuación. La fase de recopilación resultó compleja y dilatada; algunas fundaciones facilitaron la información a la AEF mediante el uso de formularios web; en otros casos los datos fueron completados por la propia AEF con la información aportada desde los diferentes registros nacionales y autonómicos. En cualquier caso, resulta importante aclarar que la información tratada corresponde a datos efectivamente realizados por cada una de las fundaciones, y no los previstos.

Se procedió a depurar dicha información, en primer lugar seleccionando los siguientes registros por cada una de las fundaciones y año: fecha de constitución, voluntariado, número de patronos, número de patronos por razón del cargo, dotación fundacional, total de activo, total de gastos, número de empleados, remuneración de los asalariados, número de beneficiarios, total de ingresos, y excedente. A continuación se descartaron aquellas fundaciones de las que no se disponía de alguno de los citados datos para los tres

ejercicios objeto de estudio, resultando finalmente y de forma sorprendente, por lo reducido del número, un total de 98 fundaciones.

Una de las dificultades más importantes a la hora de desarrollar este tipo de estudios consiste en la determinación y cuantificación de los inputs y outputs. A este respecto, uno de los criterios que se tuvieron en cuenta para la selección, además de su idoneidad, consistió en el hecho de que se tratase de variables cuya información fuera pública mediante las cuentas anuales y el plan de actuación que presentan las fundaciones, al objeto de facilitar su cuantificación y las posibilidades de acceso para futuros estudios.

Se optó por considerar como input la dotación fundacional, que tiene como cometido aportar viabilidad económica a un determinado proyecto de interés general. Los fundadores renuncian totalmente al patrimonio que aportan a la fundación para que contribuya a la realización de actividades de interés general, frente al llamado capital propiedad de las sociedades mercantiles, cuyo propósito consiste en preservar las aportaciones y obtener una rentabilidad adicional mediante dividendos. Por tanto, la dotación fundacional se diferencia del capital de las entidades mercantiles principalmente en la ausencia de títulos de propiedad-control que puedan ser enajenados, cedidos o intercambiados, o de los que se espera algún tipo de contraprestación económica en el caso de que la entidad cesara en sus actividades y fuese objeto de liquidación.

Igualmente, se consideró indispensable incluir como input el activo, que actúa de soporte para la generación futura en la producción de rentas e ingresos que aseguran el cumplimiento de los fines fundacionales. Por lo que respecta a los gastos, resulta innegable que son un input básico para el desarrollo de los diferentes proyectos de cualquier entidad. A pesar de que es una variable habitualmente utilizada, nos encontramos con el inconveniente de que las fundaciones no tengan una valoración real y total de la misma en la cuenta de resultados. Como ejemplo cabe mencionar los trabajos prestados por los voluntarios.

También se ha incluido como input el número de empleados. Dado que la gran mayoría de fundaciones pertenecen al sector servicios, los recursos humanos se presentan como un input básico para el sector. A este respecto, y de acuerdo con Herranz (2005), se ha considerado el número de empleados y no el gasto de personal; con ello, además de eliminar el sesgo causado por la estructura salarial de cada fundación, se trata el factor desde un punto de vista técnico o de productividad, y no desde un punto de vista económico.

Por el lado de los outputs, el número de beneficiarios finales de los servicios de las fundaciones es uno de los indicadores clave del impacto social del sector, hasta el punto de que la ley de fundaciones exige la publicación del número de beneficiarios de las diferentes actuaciones en la correspondiente memoria anual, constituyendo un indicador crítico para evaluar la evolución y mejora continua de sus actividades.

Se incluyen también como output los ingresos, una variable habitual en los estudios de eficiencia; de forma análoga a lo mencionado para los gastos, nos encontramos con el inconveniente de que las fundaciones pueden no tener su valoración real, puesto que en ocasiones no perciben contraprestación económica por su actividad. En Martínez y Guzmán (2014) dicha variable se introduce como input porque estos autores determinan el número

**Tabla 1**  
Datos económicos agregados del sector fundacional (millones de euros)

	Años 2008-2012				
	2008	2009	2010	2011	2012
Dotación Fundacional	7.240	7.810	7.611	7.603	7.404
Activos	18.600	23.900	22.828	22.750	20.686
Ingresos totales	7.580	9.550	7.564	7.663	7.373
Gastos totales	7.600	8.520	8.180	8.295	7.939

Fuente: Rubio et al. (2014)

**Tabla 2**  
Estadísticos descriptivos inputs-output 2008-2010

Variable	Min	Max	Media	Mediana	Desviación típica
Dotación	6.000,00	77.242.713,00	1.983.168,87	148.844,58	7.039.203,45
Activo	1.063,01	163.686.188,00	9.171.087,59	1.654.593,56	21.446.528,28
Gasto	3.586,11	101.600.190,00	4.270.565,08	1.205.043,49	10.362.806,46
Empleados	1,00	1.841,00	72,34	18,50	201,55
Beneficiarios	1,00	7.500.000,00	136.500,03	500,00	767.701,69
Ingresos	172,44	71.378.957,00	4.038.846,16	1.188.095,27	8.886.284,87

Fuente: elaboración propia

de servicios que se pueden prestar. Sin embargo, en nuestro trabajo se contempla como output en coherencia con el tratamiento dado por el plan de actuación. Efectivamente, en dicho plan los gastos se recogen como los recursos a aplicar y los ingresos como los recursos a obtener, es decir, la consecuencia de los recursos aplicados serán los recursos obtenidos o ingresos; por tanto, se han considerado los gastos como un input y los ingresos como un output. Esta orientación de los ingresos responde a la forma tradicional de medir la eficiencia mediante la proporción de producción obtenida sobre los costes empleados, orientación empleada por otros autores en estudios de fundaciones (González y Rúa, 2007; Benito-López e Ibáñez-Carpena, 2013). Ambos outputs –ingresos y número de usuarios– evidencian pros y contras, pero al tratarlos conjuntamente se complementan y aumentan la probabilidad de que la medida de eficiencia ofrezca resultados más objetivos.

Se han descartado dos variables incluidas en la muestra seleccionada. No se ha considerado la remuneración de los asalariados como input, ya que, como se ha expuesto, introduce el sesgo de la estructura salarial de cada fundación. Igualmente se ha excluido el excedente debido a que medir el desempeño de las fundaciones a través del resultado económico de su cuenta de resultados, como sucede en el sector empresarial, no es la forma más adecuada: el objetivo no es la maximización del beneficio sino acometer fines de interés general. Así, en ICAC (2002), el libro Blanco de la Contabilidad indica que la finalidad más importante que debe atender la contabilidad de este tipo de entidades no consiste en cuantificar el resultado económico obtenido, por ser este ajeno a su finalidad, sino reflejar la financiación conseguida en un periodo económico y el empleo que se ha realizado de la misma en la consecución de sus finalidades programadas, así como reflejar que la entidad se encuentra en condiciones de responder de todos los compromisos que haya asumido, bien sean estos de carácter económico o de carácter social.

Tras el análisis de las diferentes ventajas e inconvenientes que presentan las variables relacionadas y partiendo de la información disponible en las cuentas anuales y en el plan de actuación de una fundación, así como de estudios anteriores sobre eficiencia en fundaciones, procedemos a enumerar los inputs y outputs que hemos considerado más adecuados entre las diferentes variables disponibles para la muestra seleccionada.

#### Inputs:

Dotación = Dotación fundacional.  
Activo = Total de active.  
Gasto = Total de gasto.  
Empleados = Número de empleados.

#### Outputs:

Beneficiarios = Número de beneficiarios o destinatarios directos atendidos.  
Ingresos = Total de ingresos.

La tabla 2 proporciona algunos estadísticos descriptivos de las variables inputs y outputs empleadas en el análisis del periodo

2008-2010, con el fin de conocer el comportamiento de las diferentes variables dentro de la muestra.

Los valores de la columna desviación típica indican que los datos están distribuidos en un rango amplio, evidenciando la enorme heterogeneidad que presentan entre sí las unidades que conforman este estudio empírico, en consonancia con la realidad del sector fundacional.

#### Metodología

La elección de la técnica no paramétrica DEA como metodología para el análisis de eficiencia de las fundaciones españolas es especialmente adecuada y utilizada para el estudio de organizaciones cuyo objetivo no es la maximización del beneficio, lo que permite la evaluación de la eficiencia con diferentes inputs y outputs, tanto cuantitativos como cualitativos. En efecto, se trata de uno de los métodos más populares para estimar la eficiencia. Su objetivo es definir una frontera, obtenida a partir de los datos, y representada por las unidades de decisión (*decision making units* [DMU]) que muestran una mejor práctica observada. Las DMU que no se encuentran en dicha frontera son consideradas ineficientes. La gran virtud inicial de este enfoque estriba en la no imposición de hipótesis restrictivas sobre el proceso generador de datos. En consecuencia, desde las definiciones iniciales de Debreu (1951), Shephard (1953, 1970) y Farrell (1957), una buena parte de la literatura ha seguido esta ruta basada en el empleo de técnicas de programación lineal para obtener estimadores de la eficiencia, principalmente a partir de la propuesta DEA.

Supongamos un grupo de  $n$  DMU,  $DMU_j$ ,  $j = 1, 2, \dots, n$ , para las que consideramos un conjunto común de  $m$  inputs,  $\{x_{ij}\}_{i=1}^m$ , y  $s$  outputs,  $\{y_{rj}\}_{r=1}^s$ . El conjunto de posibilidades de producción,  $T$ , y el conjunto de todos los posibles vectores de input y de output, se define como sigue:

$$T = \{(x, y) \in \mathbb{R}_+^m \cdot \mathbb{R}_+^s : x \text{ puede producir } y\} \quad (1)$$

El índice DEA se puede calcular bajo varias orientaciones. Los trabajos precedentes sobre fundaciones ya referidos anteriormente que han utilizado la técnica DEA, como Martínez y Guzmán (2010, 2014), asumen que las fundaciones persiguen minimizar sus inputs dados los outputs. Al igual que en estos trabajos precedentes, asumiremos una orientación hacia la minimización input.

La medida de eficiencia técnica, llamada Debreu-Farrell, se define como:

$$\delta(x, y) \equiv \min_{\theta} \{\theta : \theta x, y \in T\} \quad (2)$$

Para  $\delta(x, y) = 1$ , la DMU es eficiente, e ineficiente cuando  $\delta(x, y) < 1$ , asumimos que la caracterización tecnológica sigue las condiciones<sup>1</sup> de regularidad, pero la verdadera tecnología es desconocida, por lo que tenemos que estimar las medidas de ineficiencia a partir de

<sup>1</sup> Ver Färe y Lovell (1978), Färe y Primont (1995), Charnes, Cooper, Lewin y Seiford (1994) o Thanassoulis (2001).

**Tabla 3**  
Valores de Ri. Wilson, 1993. Año 2008

i															Ri	
1	32														0,20181430000	
2	54	32													0,03751288000	
3	68	54	32											0,00701650000		
4	68	54	64	32									0,00153182800			
5	68	54	63	64	32							0,00053219050				
6	68	54	37	41	64	32						0,00011859000				
7	68	54	37	63	41	64	32						0,00002348540			
8	68	54	43	37	63	41	64	32						0,00000469133		
9	68	54	46	43	37	63	41	64	32						0,00000113855	
10	68	54	46	17	43	37	63	41	64	32					0,00000036345	
11	68	97	54	46	17	43	37	63	41	64	32				0,00000016889	
12	68	97	56	54	46	17	43	37	63	41	64	32			0,00000008102	
13	68	89	28	56	54	46	17	43	37	63	41	64	32			0,00000003569
14	68	97	89	28	56	54	46	17	43	37	63	41	64	32		0,00000001518

**Tabla 4**  
Valores de Ri. Wilson, 1993. Año 2009

i															Ri	
1	32														0,12523900000	
2	64	32												0,02125111000		
3	63	46	32										0,00325205900			
4	63	46	64	32								0,00052027060				
5	63	37	46	64	32						0,00010575460					
6	43	63	37	46	64	32						0,00001912053				
7	43	41	63	37	46	64	32						0,00000359087			
8	54	43	41	63	37	46	64	32						0,00000088608		
9	68	54	43	41	63	37	46	64	32						0,00000019076	
10	68	54	43	41	63	17	37	46	64	32					0,00000004638	
11	68	56	54	43	41	63	17	37	46	64	32				0,00000001941	
12	68	56	54	97	43	41	63	17	37	46	64	32			0,00000000833	
13	70	68	56	54	97	43	41	63	17	37	46	64	32		0,00000000425	
14	70	66	68	56	54	97	43	41	63	17	37	46	64	32		0,00000000257

los datos observados. Concretamente, la estimación DEA de T para la hipótesis de rendimientos constantes a escala (CRS) se define como<sup>2</sup>:

$$\hat{T} = \left\{ \begin{aligned} &(x, y) \in R_+^m \times R_+^s : x_{ij} \geq \sum_j \lambda_j x_{ij}, y_{rj} \\ &\leq \sum_j \lambda_j x_{rj}, \lambda_j \geq 0, j = 1, \dots, n; i = 1, \dots, m; r = 1, \dots, s \end{aligned} \right\} \quad (3)$$

Los  $\lambda_j$  son las variables de intensidad sobre las que se lleva a cabo la optimización (2), y  $\hat{T}$  es el cono convexo de libre disposición más pequeño en el espacio (x, y). Sustituyendo T con  $\hat{T}$ , las estimaciones de los índices de eficiencia,  $\hat{\delta}(x, y)$ , son consistentes para los verdaderos índices de eficiencia,  $\delta(x, y)$ .

Los modelos DEA básicos, como los desarrollados por Charnes, Cooper y Rhodes (1978) y Banker, Charnes y Cooper (1984), fueron etiquetados como deterministas y la metodología se ha aplicado ampliamente en la evaluación de la eficiencia de las unidades productivas; una colección de estas aplicaciones se puede encontrar en Seiford (1996), Tavares (2002), Emrouznejad, Parker y Tavares (2008) o Cook y Seiford (2009).

Este carácter inicialmente no paramétrico de la metodología presentaba algunos inconvenientes; en especial, la imposibilidad

de realizar inferencia estadística. No obstante, las propiedades estadísticas de los estimadores DEA comenzaron a analizarse mediante el empleo de resultados asintóticos (Kneip, Park y Simar, 1998; Park, Simar y Weiner, 2000; Kneip, Simar y Wilson, 2008), o mediante el procedimiento bootstrap (Simar y Wilson, 1998, 1999, 2000, 2004, 2007, 2011a, 2011b, 2015).

En resumen, los estimadores no paramétricos presentaban el denominado problema de la dimensionalidad<sup>3</sup>, siendo además sesgados. Abordar la incertidumbre en los datos implicaba seguir una nueva rama de la literatura que permitiera estimar desviaciones estándar y obtener intervalos de confianza. El trabajo de Simar y Wilson (1998) fue el primero en introducir el procedimiento bootstrap, propuesto inicialmente por Efron (1979), para llevar a cabo inferencia estadística; proporcionaba una estimación del sesgo así como la varianza y, a partir de ahí, intervalos de confianza. Más tarde, el procedimiento se hizo más flexible en Simar y Wilson (2000), y en Wilson (2008) el algoritmo fue computacionalmente implementado mediante el software estadístico FEAR.

Las peculiaridades del proceso de producción, o las condiciones económicas, pueden ser responsables de parte de la ineficiencia detectada. Resulta así crucial introducir en escena el papel de variables exógenas, también llamadas ambientales, que aunque quedan fuera del control de las unidades evaluadas pueden afectar a su eficiencia. Las causas de la ineficiencia se analizan, por tanto, teniendo en cuenta un conjunto de factores externos que caractericen adecuadamente el entorno objetivo.

<sup>2</sup> CRS mide la eficiencia global de cada unidad (eficiencia técnica pura y eficiencia de escala). La variable vuelve a escala, VRS (modelo de eficiencia, por Banker et al., 1984), y se estima mediante la restricción de  $\sum \lambda_j = 1$ ; proporciona medidas de eficiencia técnica pura. La puntuación de eficiencia de escala se obtiene dividiendo la puntuación CRS por la puntuación de VRS (Färe y Grosskopf, 1985).

<sup>3</sup> Lo que significa que la tasa de convergencia disminuye cuando la dimensión del conjunto alcanzable aumenta. La ratio de convergencia del estimador FDH es  $n^{1/p+q}$ , mientras que para el DEA con la asunción adicional de convexidad, la tasa lograda es  $n^{2/p+q+1}$  (ver Simar y Zelenyuk, 2011).

**Tabla 5**  
Valores de Ri. Wilson, 1993. Año 2010

i															Ri
1	58														0,02005987000
2	15	58													0,00258042600
3	15	60	58												0,00030007070
4	15	67	60	58										0,00004013046	
5	15	67	32	60	58								0,00000427747		
6	15	54	67	32	60	58						0,00000047887			
7	15	54	67	64	32	60	58					0,00000008924			
8	15	54	17	67	64	32	60	58					0,00000002257		
9	68	15	54	17	67	64	32	60	58					0,00000000573	
10	59	68	15	54	17	67	64	32	60	58				0,00000000135	
11	59	68	15	54	37	17	67	64	32	60	58				0,00000000052
12	59	68	63	15	43	54	37	67	64	32	60	58			0,00000000017
13	59	68	63	15	43	54	37	17	67	64	32	60	58		0,00000000004
14	59	68	41	63	15	43	54	37	17	67	64	32	60	58	0,00000000001

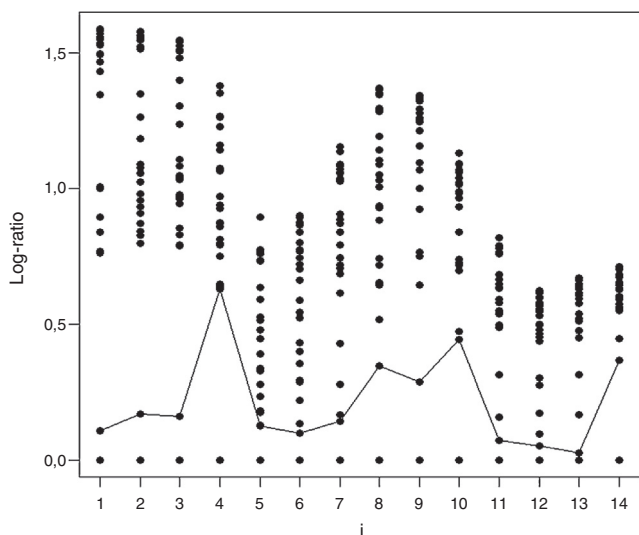


Figura 2. Log-ratio Plot Wilson (1993). Año 2008.

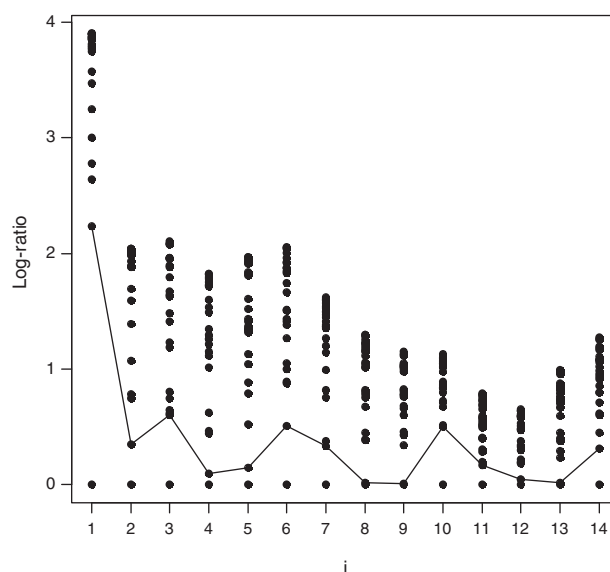


Figura 4. Log-ratio Plot Wilson (1993). Año 2010.

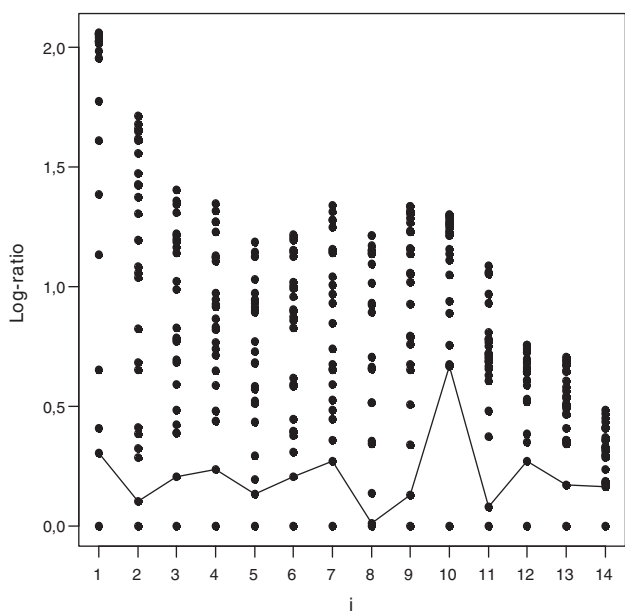


Figura 3. Log-ratio Plot Wilson (1993). Año 2009.

Para medir el impacto de las variables ambientales en la eficiencia se han desarrollado en la literatura diversos procedimientos, ampliamente presentados y descritos en el reciente artículo de Simar y Wilson (2015). Basándonos en este trabajo seguiremos el procedimiento bietápico según la propuesta de Simar y Wilson (2007), que supuso un punto de inflexión en el tratamiento de los factores exógenos, y del que los autores ofrecen una discusión actualizada en Simar y Wilson (2011b). En la primera etapa se estima la eficiencia técnica mediante el DEA, y en una segunda etapa las estimaciones resultantes se regresan sobre las variables ambientales<sup>4</sup>. El objetivo de esta segunda etapa es descubrir los factores que afectan significativamente a la eficiencia; se trata de la etapa más polémica de este tipo de procedimientos, y se han probado varias técnicas econométricas.

<sup>4</sup> El procedimiento de estimación bietápico no es la única forma de medir el impacto de las variables ambientales en la eficiencia. Una revisión detallada puede obtenerse en trabajos como Benito-López, Moreno-Enguix y Solana-Ibáñez (2011). Más recientemente, Simar y Wilson (2015) realizan una puesta al día actualizada de las diversas propuestas. En resumen, las principales se resumen en tres tipos: unietápico, el arriba señalado de dos etapas, y el enfoque denominado probabilístico, basado en las fronteras condicionadas según la propuesta de Cazals et al. (2002) o Daraio y Simar (2007). En nuestra aplicación, dada la congruencia existente entre los coeficientes estimados según Simar y Wilson (2007) y los coeficientes según Daraio y Simar (2005), el uso de fronteras condicionales no resultó necesario.

**Tabla 6**  
Coeficientes de eficiencia y rendimientos a escala. 2008-2010

DMU	DEA input CRS	DEA input VRS	DEA input NIRS	Eficiencia Escala	RTS
F1	1,1747	1,1696	1,1747	1,0044	IRS
F2	1	1	1	1	CRS
F3	1	1	1	1	CRS
F4	1,0766	1,0676	1,0766	1,0084	IRS
F5	1,3553	1,3505	1,3553	1,0036	IRS
F6	1,2846	1,2777	1,2846	1,0054	IRS
F7	1,3341	1,244	1,3341	1,0724	IRS
F8	1,2869	1,1422	1,2869	1,1267	IRS
F9	1,2977	1,2734	1,2977	1,0191	IRS
F10	1,3674	1,3671	1,3674	1,0002	IRS
F11	1,3226	1,301	1,3226	1,0166	IRS
F12	1,4373	1,4351	1,4373	1,0015	IRS
F13	1,0914	1	1	1,0914	DRS
F14	1,2544	1,2185	1,2544	1,0295	IRS
F15	1	1	1	1	CRS
F16	1,2262	1,1945	1,2262	1,0265	IRS
F17	1,2985	1	1	1,2985	DRS
F18	1,5042	1,2931	1,5042	1,1633	IRS
F19	1,1937	1,1823	1,1937	1,0096	IRS
F20	1,1232	1,0656	1,1232	1,0541	IRS
F21	1,3278	1,3026	1,3278	1,0193	IRS
F22	1,4191	1,4068	1,4191	1,0087	IRS
F23	1,4825	1,4762	1,4825	1,0043	IRS
F24	1,3326	1,3288	1,3326	1,0029	IRS
F25	1,1651	1,1618	1,1651	1,0028	IRS
F26	1,1129	1	1,1129	1,1129	IRS
F27	1,3078	1,2656	1,3078	1,0333	IRS
F28	1,4775	1,4765	1,4775	1,0007	IRS
F29	1	1	1	1	CRS
F30	1,4491	1,444	1,4491	1,0035	IRS
F31	1,0025	1	1	1,0025	DRS
F32	1,0948	1	1	1,0948	DRS
F33	1,4971	1,4868	1,4971	1,0069	IRS
F34	1,1705	1	1,1705	1,1705	IRS
F35	1,401	1,3143	1,401	1,0660	IRS
F36	1,5552	1,5453	1,5552	1,0064	IRS
F37	1	1	1	1	CRS
F38	1	1	1	1	CRS
F39	1	1	1	1	CRS
F40	1	1	1	1	CRS
F41	1,343	1,3098	1,3098	1,0253	DRS
F42	1,0597	1,0542	1,0597	1,0052	IRS
F43	1,0597	1,0535	1,0535	1,0059	DRS
F44	1,0452	1,0359	1,0452	1,0090	IRS
F45	1,2056	1	1,2056	1,2056	IRS
F46	1	1	1	1	CRS
F47	1,4907	1,4403	1,4907	1,0350	IRS
F48	1,1008	1,0597	1,0597	1,0388	DRS
F49	1,2807	1,2691	1,2807	1,0091	IRS
F50	1,0537	1,0377	1,0537	1,0154	IRS
F51	1	1	1	1	CRS
F52	1,1834	1,1819	1,1834	1,0013	IRS
F53	1,2352	1	1,2352	1,2352	IRS
F54	1	1	1	1	CRS
F55	1,7399	1,4562	1,7399	1,1948	IRS
F56	1	1	1	1	CRS
F57	4,0038	1	4,0038	4,0038	IRS
F58	2,9947	2,6578	2,9947	1,1268	IRS
F59	1	1	1	1	CRS
F60	1,2332	1,233	1,2332	1,0002	IRS
F61	1,1667	1	1,1667	1,1667	IRS
F62	1,424	1,2418	1,424	1,1467	IRS
F63	1,9215	1,8226	1,8226	1,0543	DRS
F64	1,3484	1	1	1,3484	DRS
F65	1,2151	1,1828	1,2151	1,0273	IRS
F66	1	1	1	1	CRS
F67	1	1	1	1	CRS
F68	1	1	1	1	CRS
F69	1,1082	1,1062	1,1082	1,0018	IRS
F70	1	1	1	1,0000	CRS
F71	1,1086	1,1067	1,1067	1,0017	DRS
F72	1,2229	1,2053	1,2229	1,0146	IRS
F73	1,615	1,597	1,615	1,0113	IRS
F74	1,2576	1,2575	1,2576	1,0001	IRS
F75	1,0909	1,0894	1,0909	1,0014	IRS



Tabla 6 (continuación)

DMU	DEA input CRS	DEA input VRS	DEA input NIRS	Eficiencia Escala	RTS
F76	1,3513	1,3118	1,3513	1,0301	IRS
F77	1,2951	1,285	1,2951	1,0079	IRS
F78	1	1	1	1	CRS
F79	1	1	1	1	CRS
F80	1,1494	1	1,1494	1,1494	IRS
F81	1,4821	1	1,4821	1,4821	IRS
F82	1,2025	1,2014	1,2025	1,0009	IRS
F83	1,1952	1,0006	1,1952	1,1945	IRS
F84	1,2733	1,2698	1,2733	1,0028	IRS
F85	1,4191	1,3894	1,4191	1,0214	IRS
F86	1,1968	1,1959	1,1959	1,0008	DRS
F87	1,3281	1,225	1,3281	1,0842	IRS
F88	1,0799	1,0564	1,0799	1,0222	IRS
F89	1,9543	1,9519	1,9543	1,0012	IRS
F90	1,3327	1,3232	1,3327	1,0072	IRS
F91	1,1215	1,1121	1,1215	1,0085	IRS
F92	1,0991	1	1,0991	1,0991	IRS
F93	1,4646	1,4569	1,4646	1,0053	IRS
F94	1,3071	1,2973	1,3071	1,0076	IRS
F95	1,4197	1,2586	1,4197	1,1280	IRS
F96	1,3589	1,2573	1,3589	1,0808	IRS
F97	1,078	1	1	1,0780	DRS
F98	1,0586	1	1	1,0586	DRS
Mean	1,277	1,192	1,265	1,078	
Std. Dev.	0,385	0,244	0,387	0,308	

CRS: constante; DRS: descensos; IRS: incrementos; RTS: rendimientos a escala.

En [Simar y Wilson \(2011b, 2015\)](#) los autores aclaran algunos aspectos críticos de un área de investigación en la que muchos estudios han seguido en ocasiones un curso errático y confuso. Concretamente señalan que dentro de las asunciones del modelo, la regresión Tobit constituye una mala especificación.

De acuerdo con [Simar y Wilson \(2007\)](#), los coeficientes de eficiencia para cada DMU se obtienen en una primera fase a partir de la consideración de las variables discretas. El modelo adopta la forma siguiente:

$$\delta_i = \psi(z_i, \beta) + \xi_i \quad (4)$$

Se asume que  $\delta_i$  es una función,  $\psi$ , de covariables ambientales,  $z_i$ , que se espera que tengan influencia en la eficiencia de la DMU<sub>i</sub>, donde  $\beta$  denota un vector de parámetros, a estimar junto con una variable aleatoria distribuida de forma independiente,  $\xi_i$ , que representa la parte de la ineficiencia no explicada por  $z_i$ <sup>5</sup>. Como en la práctica no es posible observar  $\delta_i$ , [Simar y Wilson \(2007\)](#) proponen dos formas de abordar la situación. En la primera, las estimaciones DEA de la primera etapa,  $\hat{\delta}_i$ , reemplazan a los coeficientes no observados,  $\delta_i$  en (4), con  $\psi(z_i, \beta) = z_i \cdot \beta$ . Dado que las estimaciones de DEA son consistentes bajo los supuestos del modelo de [Simar y Wilson \(2007\)](#), la estimación de máxima verosimilitud de la siguiente regresión truncada produce estimaciones consistentes:

$$\hat{\delta}_i = z_i \cdot \beta + \xi_i \quad (5)$$

Sin embargo, como señalan [Simar y Wilson \(2011b, p. 209\)](#), aunque los  $\hat{\delta}_i$  son estimadores consistentes para  $\delta_i$ , convergen lentamente y están sesgados, y el procedimiento bootstrap presentado en el algoritmo 1 de [Simar y Wilson \(2007\)](#) es, según los autores, el único método válido para hacer inferencia sobre  $\beta$  cuando (5) se estima por máxima verosimilitud.

En la segunda forma de abordar el problema, es el estimador insesgado,  $\hat{\delta}_i$ , quien reemplaza a los coeficientes  $\delta_i$  en (4), con  $\psi(z_i, \beta) = z_i \cdot \beta$ , y produce otro modelo de regresión truncada en el que la estimación máximo verosímil produce estimaciones consistentes de  $\beta$ . De nuevo, este procedimiento bootstrap alternativo, el algoritmo 2 de [Simar y Wilson \(2007\)](#), es el único método conocido para hacer inferencia válida sobre  $\beta$ . [Simar y Wilson \(2007\)](#) demuestran que cuando el número de unidades es bajo, el uso del algoritmo 2 empeora el error de estimación comparado con el algoritmo 1. En consecuencia, proponemos aplicar el algoritmo 1 en nuestra aplicación<sup>7</sup>.

#### Análisis de eficiencia

A continuación se va a acometer el estudio de eficiencia para la muestra seleccionada. De manera previa a los cálculos de los coeficientes de eficiencia se realiza un análisis de *outliers* con el objetivo de depurar los datos sobre los que plantear el estudio empírico, y así garantizar la idoneidad de la muestra.

Posteriormente se procede a obtener los coeficientes de eficiencia bajo varios supuestos y para cada una de las fundaciones que componen la muestra, según el modelo DEA con orientación input, es decir, se pone el énfasis en la minimización del input dado el nivel de outputs alcanzado por una fundación; se preguntará en cuánto podría reducirse el empleo de inputs. Los cálculos han sido realizados con FEAR 2.01 desarrollado por [Wilson \(2008\)](#) con el paquete estadístico R<sup>8</sup>.

#### Análisis de outliers

Como señala [Wilson \(1993\)](#), la metodología DEA es especialmente sensible a la presencia de observaciones extremas (*outliers*), por lo que se recomienda desarrollar una depuración previa de

<sup>5</sup> Para más detalles, ver [Simar y Wilson \(2007 y 2011b\)](#).

<sup>6</sup> [Daraio, Simar y Wilson \(2010, p. 4\)](#): «En la literatura empírica, los investigadores han asumido tradicionalmente  $\psi(z_i, \beta) = z_i \cdot \beta$ , donde  $\beta$  es un vector de parámetros. Además de las hipótesis 2.1-2-3, [Simar y Wilson \(2007\)](#) asumen que el error,  $\varepsilon$ , está distribuido (truncado) de forma normal con el fin de reflejar la literatura empírica. Alternativamente,  $\psi(z_i)$ , y se puede asumir que la distribución de  $\varepsilon$  es no paramétrica».

<sup>7</sup> Para los pasos y detalles del algoritmo hay que hacer referencia a [Simar y Wilson \(2007\)](#); también a los trabajos aplicados, como [Benito-López et al. \(2011\)](#) y [Benito-López, Solana-Ibáñez y Moreno-Enguix \(2012\)](#). Con este objetivo, FEAR 2.01 incluye DEA, boot.sw98, norm.trunc y t.reg entre sus rutinas.

<sup>8</sup> En consecuencia, la eficiencia se mide en términos de la función de distancia Shephard, recíproco de las medidas de eficiencia ([Farrell, 1957](#)).

**Tabla 7**  
 Año 2008. Coeficientes de eficiencia VRS de orientación input. *Simar y Wilson (2000)*

DMU	$\hat{\delta}$	$\hat{\hat{\delta}}$	$bi\hat{a} s_B(\hat{\delta})$	$\hat{\sigma}^2$	LL	UL	ri
F1	1,1962	1,2522	-0,0560	0,0007	1,2012	1,3023	1,5456
F2	1	1,1411	-0,1411	0,0098	1,0060	1,3284	0,6777
F3	1	1,1174	-0,1174	0,0057	1,0053	1,2885	0,8033
F4	1,1618	1,2160	-0,0542	0,0007	1,1682	1,2663	1,4284
F5	1,2496	1,2998	-0,0502	0,0004	1,2574	1,3390	1,9447
F6	1,2568	1,3051	-0,0483	0,0005	1,2646	1,3523	1,5206
F7	1,2278	1,2952	-0,0674	0,0011	1,2358	1,3658	1,4116
F8	1,1999	1,2639	-0,0640	0,0008	1,2064	1,3205	1,7348
F9	1,2615	1,3181	-0,0566	0,0008	1,2682	1,3751	1,4077
F10	1,1587	1,2270	-0,0683	0,0014	1,1640	1,3096	1,0812
F11	1,1206	1,1622	-0,0416	0,0005	1,1256	1,2119	1,1015
F12	1,2826	1,3603	-0,0777	0,0016	1,2901	1,4445	1,2348
F13	1,018	1,1057	-0,0877	0,0031	1,0226	1,2338	0,8200
F14	1,1297	1,1896	-0,0599	0,0010	1,1366	1,2571	1,2503
F15	1,1017	1,1696	-0,0679	0,0017	1,1083	1,2581	0,9122
F16	1,0197	1,0528	-0,0331	0,0004	1,0242	1,0963	0,9968
F17	1	1,1329	-0,1329	0,0079	1,0055	1,3253	0,7435
F18	1	1,1515	-0,1515	0,0189	1,0066	1,4343	0,4050
F19	1,0846	1,1285	-0,0439	0,0006	1,0889	1,1806	1,1540
F20	1	1,1524	-0,1524	0,0194	1,0060	1,4295	0,3996
F21	1,3446	1,4137	-0,0691	0,0009	1,3534	1,4733	1,7972
F22	1,6469	1,7614	-0,1145	0,0056	1,6565	1,9371	0,7746
F23	1,2803	1,3292	-0,0489	0,0006	1,2874	1,3844	1,3257
F24	1,2652	1,3318	-0,0666	0,0008	1,2728	1,3838	1,9181
F25	1,2559	1,3231	-0,0672	0,0012	1,2635	1,3888	1,3019
F26	1	1,1428	-0,1428	0,0110	1,0058	1,3631	0,6155
F27	1,1587	1,2098	-0,0511	0,0006	1,1646	1,2567	1,4685
F28	1,6342	1,7565	-0,1223	0,0059	1,6437	1,9211	0,8410
F29	1	1,1562	-0,1562	0,0176	1,0057	1,4231	0,4635
F30	1,4035	1,4760	-0,0725	0,0013	1,4120	1,5567	1,3436
F31	1	1,0906	-0,0906	0,0025	1,0058	1,1944	1,0929
F32	1	1,1549	-0,1549	0,0184	1,0055	1,4154	0,4358
F33	1,5071	1,5813	-0,0742	0,0012	1,5144	1,6521	1,5816
F34	1	1,0774	-0,0774	0,0035	1,0031	1,2172	0,5647
F35	1	1,1497	-0,1497	0,0129	1,0057	1,3979	0,5770
F36	1,519	1,6347	-0,1157	0,0045	1,5268	1,7786	0,9967
F37	1	1,1553	-0,1553	0,0168	1,0069	1,4374	0,4780
F38	1	1,1441	-0,1441	0,0124	1,0061	1,4061	0,5589
F39	1	1,1480	-0,1480	0,0122	1,0078	1,4034	0,6005
F40	1	1,1278	-0,1278	0,0070	1,0066	1,2808	0,7791
F41	1,0802	1,1538	-0,0736	0,0017	1,0860	1,2393	1,0766
F42	1	1,0719	-0,0719	0,0020	1,0050	1,1737	0,8456
F43	1	1,1152	-0,1152	0,0045	1,0056	1,2397	0,9748
F44	1	1,1080	-0,1080	0,0045	1,0065	1,2471	0,8634
F45	1	1,1404	-0,1404	0,0101	1,0061	1,3381	0,6499
F46	1	1,1567	-0,1567	0,0205	1,0048	1,4393	0,3998
F47	1,39	1,4462	-0,0562	0,0006	1,3974	1,4979	1,6711
F48	1,0871	1,1686	-0,0815	0,0025	1,0935	1,2807	0,8784
F49	1,3123	1,4045	-0,0922	0,0022	1,3196	1,4979	1,2679
F50	1	1,0617	-0,0617	0,0008	1,0059	1,1117	1,5501
F51	1	1,1486	-0,1486	0,0177	1,0064	1,4129	0,4166
F52	1	1,0977	-0,0977	0,0023	1,0088	1,1745	1,3954
F53	1	1,1135	-0,1135	0,0048	1,0063	1,2505	0,9019
F54	1	1,1536	-0,1536	0,0189	1,0053	1,4102	0,4162
F55	1,4477	1,5467	-0,0990	0,0034	1,4554	1,6850	0,9645
F56	1	1,1604	-0,1604	0,0196	1,0049	1,4284	0,4374
F57	1	1,1356	-0,1356	0,0080	1,0070	1,3151	0,7667
F58	1,1571	1,2046	-0,0475	0,0005	1,1640	1,2478	1,6272
F59	1	1,1468	-0,1468	0,0124	1,0058	1,4017	0,5806
F60	1,1218	1,1887	-0,0669	0,0011	1,1279	1,2572	1,3170
F61	1	1,1267	-0,1267	0,0066	1,0072	1,2893	0,8124
F62	1	1,0588	-0,0588	0,0023	1,0039	1,1833	0,5015
F63	3,4681	3,7213	-0,2532	0,0162	3,4854	3,9729	1,3219
F64	1	1,1493	-0,1493	0,0193	1,0060	1,4225	0,3842
F65	1,162	1,2246	-0,0626	0,0011	1,1692	1,2924	1,2186
F66	1	1,1269	-0,1269	0,0057	1,0062	1,2416	0,9481
F67	1,1991	1,2776	-0,0785	0,0017	1,2068	1,3578	1,2409
F68	1	1,1480	-0,1480	0,0149	1,0062	1,4188	0,4902
F69	1,0422	1,1206	-0,0784	0,0019	1,0496	1,2237	1,0534
F70	1	1,1477	-0,1477	0,0121	1,0058	1,3857	0,5996
F71	1,1666	1,2438	-0,0772	0,0013	1,1725	1,3097	1,5136
F72	1,1671	1,2404	-0,0733	0,0014	1,1734	1,3126	1,3110
F73	1,4614	1,5076	-0,0462	0,0004	1,4712	1,5503	1,7972
F74	1,1297	1,2134	-0,0837	0,0032	1,1351	1,3414	0,7191
F75	1,0628	1,1273	-0,0645	0,0012	1,0686	1,2009	1,1990

Tabla 7 (continuación)

DMU	$\hat{\delta}$	$\hat{\delta}$	$bi\hat{a}_{s_B}(\hat{\delta})$	$\hat{\sigma}^2$	LL	UL	ri
F76	1,2408	1,3340	-0,0932	0,0022	1,2486	1,4224	1,2957
F77	1,5337	1,5981	-0,0644	0,0011	1,5404	1,6644	1,2195
F78	1	1,1452	-0,1452	0,0119	1,0063	1,3810	0,5927
F79	1	1,1425	-0,1425	0,0104	1,0056	1,3441	0,6533
F80	1	1,1469	-0,1469	0,0122	1,0053	1,3884	0,5881
F81	1	1,1526	-0,1526	0,0161	1,0061	1,5388	0,4824
F82	1,1607	1,2262	-0,0655	0,0009	1,1689	1,2881	1,5308
F83	1,0005	1,0510	-0,0505	0,0010	1,0050	1,1255	0,8109
F84	1,3015	1,3630	-0,0615	0,0008	1,3082	1,4179	1,5907
F85	1,4967	1,5914	-0,0947	0,0020	1,5073	1,6811	1,4615
F86	1,0729	1,1321	-0,0592	0,0007	1,0798	1,1834	1,5760
F87	1,0664	1,1355	-0,0691	0,0011	1,0719	1,2000	1,4627
F88	1	1,1468	-0,1468	0,0116	1,0066	1,3686	0,6200
F89	13,3073	14,1075	-0,8002	0,2358	13,4161	15,3002	0,9053
F90	1,1846	1,2398	-0,0552	0,0005	1,1915	1,2842	2,0134
F91	1,3889	1,4518	-0,0629	0,0008	1,3976	1,5140	1,6038
F92	1	1,0486	-0,0486	0,0010	1,0062	1,1193	0,7964
F93	1,3663	1,4361	-0,0698	0,0011	1,3738	1,4965	1,4827
F94	1,4249	1,4871	-0,0622	0,0007	1,4314	1,5384	1,7699
F95	1,2755	1,3950	-0,1195	0,0055	1,2836	1,5698	0,8619
F96	1,4291	1,5282	-0,0991	0,0032	1,4388	1,6541	1,0280
F97	1	1,1035	-0,1035	0,0037	1,0055	1,2315	0,9593
F98	1	1,1365	-0,1365	0,0088	1,0060	1,3231	0,7083
Media	1,2876	1,3925	-0,1048	0,0079	1,2954	1,5365	1,0430

los datos sobre los que se vaya a plantear el estudio empírico. De esta forma se garantiza la idoneidad de la muestra, al eliminarse todos aquellos casos con un volumen inasumible de valores perdidos o con mediciones de la eficiencia que puedan considerarse atípicas. Para ello existen diversos métodos, como Wilson (1993, 1995), Simar (2003) o Porembski, Breitenstein y Alpar (2005). El primer autor propone hacer uso de funciones de influencia para detectar posibles puntos atípicos. Haciendo uso del concepto de frontera esperada de orden- $m$  de Cazals, Florens y Simar (2002), la propuesta de Simar (2003) se basa en un análisis de sensibilidad relativo a varios valores del parámetro  $m$ . Ambos métodos son los más empleados en la literatura y se hallan implementados en el software R. En este trabajo emplearemos la rutina descrita por Wilson (1993).

Partiendo de la definición de función de influencia geométrica de Andrews y Pregibon (1978), el método construye y analiza el gráfico del logaritmo de ratios. El análisis de la separación entre los menores valores de dicho ratio indica la posible presencia de un outlier. Dicho cociente se calcula para cada uno de los posibles subconjuntos,  $L$ , de tamaño  $i$ , donde la elección del valor de  $i$  es arbitraria. Así, el análisis se ilustra gráficamente y se calculan los valores del estadístico  $R_i$  de Wilson (1993). La figura 2 y la tabla 3, obtenidas mediante el software FEAR 2.01, ofrecen el resultado para el año 2008.

En la figura 2, una línea recta conecta los segundos menores valores para cada  $i$ , ilustrando la separación entre las menores ratios para cada valor de  $i$ , desde  $i=1$  hasta  $i=14$ . Así, por ejemplo, para  $i=4$  se obtiene un salto relativamente mayor que el resto. La tabla 3 muestra los valores de  $R_{\text{Min}}^{(i)}$  en el espectro desde  $i=1$  hasta  $i=14$ . En consonancia con la figura 2, el salto producido en  $i=4$  se corresponde con las fundaciones que recoge la tabla 3.

Para el año considerado (2008), los valores del estadístico no señalan la necesidad de eliminar ninguna DMU. Además, como señalan Wheelock y Wilson, 2008, p. 212, «siempre es complicado en aplicaciones empíricas determinar por qué una observación es atípica. Si tiene una baja probabilidad de que se produzca, el dato puede ser de interés para el análisis. Si ocasiona distorsión en los resultados, entonces debe ser solucionada o retirada». En la misma línea y más recientemente, Simar y Wilson (2015, p. 91) indican que «determinar qué constituye un outlier implica necesariamente cierta subjetividad por parte del investigador». Los resultados y

análisis para los años 2009 y 2010 son análogos y se ofrecen en las figuras 3 y 4 y en las tablas 4 y 5.

#### Modelización DEA

La tabla 6 contiene los coeficientes de eficiencia para los datos medios del período, según el modelo DEA de orientación input bajo los supuestos CRS (rendimientos a escala constante), VRS (rendimientos a escala variable) y NIRS (rendimientos no crecientes a escala).

Las fundaciones con puntuaciones iguales a 1 son eficientes. De acuerdo con la función de distancia Shephard, cuando el coeficiente es superior a la unidad, la DMU es ineficiente. El índice CRS mide la eficiencia global para cada fundación y se compone de una combinación de la eficiencia técnica pura (índice VRS) y de la eficiencia de escala. Las puntuaciones de eficiencia técnica global y eficiencia técnica pura proporcionan una medición de la eficiencia de escala y las puntuaciones NIRS ayudan a medir los rendimientos a escala<sup>9</sup>.

La ineficiencia técnica pura se corresponde con la parte de ineficiencia debida a la gestión; en consecuencia, los índices VRS (o BCC) pueden interpretarse como una medida de la capacidad de gestión; otra parte de la ineficiencia viene provocada porque la unidad opera en una escala desfavorable y se trata de la ineficiencia de escala. Bajo el supuesto de CRS, el conjunto de referencia puede estar formada por DMU eficientes de cualquier tamaño. El índice medio de eficiencia bajo CRS es 1,277, es decir, cuando son consideradas todas las fuentes de ineficiencia, en promedio, y teniendo en cuenta los niveles de outputs, las fundaciones podrían reducir sus inputs el 27,7%.

Sin embargo, a la hora de valorar la eficiencia técnica pura, parece más sensato que las comparaciones se establezcan con unidades de similar comportamiento a la evaluada, aspecto que se consigue relajando la hipótesis de CRS por la de VRS. La puntuación promedio de eficiencia bajo VRS es 1,3192.

Siguiendo a Färe y Grosskopf (1985), la eficiencia de escala se obtiene dividiendo la eficiencia CRS entre la VRS. Bajo una escala decreciente, DRS, dada una disminución en el valor de sus inputs, la disminución en el output es proporcionalmente inferior.

<sup>9</sup> Ver Charnes y Cooper (1985).

**Tabla 8**  
 Año 2009. Coeficientes de eficiencia VRS de orientación input. Simar y Wilson (2000)

DMU	$\hat{\delta}$	$\hat{\hat{\delta}}$	$bi\hat{a} s_B(\hat{\delta})$	$\hat{\sigma}^2$	LL	UL	ri
F1	1,3812	1,4693	-0,0881	0,0026	1,3896	1,5798	0,9928
F2	1	1,1467	-0,1467	0,0065	1,0071	1,2446	1,1064
F3	1	1,1175	-0,1175	0,0073	1,0072	1,2978	0,6321
F4	1,3379	1,4335	-0,0956	0,0023	1,3475	1,5323	1,3270
F5	1,4154	1,4686	-0,0532	0,0006	1,4243	1,5253	1,5257
F6	1,4704	1,5296	-0,0592	0,0010	1,4806	1,6006	1,2052
F7	1,4331	1,5469	-0,1138	0,0041	1,4429	1,6851	1,0598
F8	1,2821	1,4253	-0,1432	0,0080	1,2908	1,5997	0,8570
F9	1,2816	1,4241	-0,1425	0,0119	1,2878	1,6471	0,5674
F10	1,3723	1,4835	-0,1112	0,0063	1,3814	1,6768	0,6582
F11	1,3475	1,4111	-0,0636	0,0017	1,3547	1,5132	0,7743
F12	1,476	1,5652	-0,0892	0,0019	1,4852	1,6650	1,3815
F13	1,0886	1,2139	-0,1253	0,0067	1,0975	1,3901	0,7767
F14	1,2261	1,3157	-0,0896	0,0031	1,2345	1,4442	0,8662
F15	1,3337	1,4656	-0,1319	0,0096	1,3402	1,6682	0,6070
F16	1,3373	1,4096	-0,0723	0,0023	1,3457	1,5224	0,7583
F17	1	1,1899	-0,1899	0,0170	1,0061	1,4350	0,7082
F18	2,1983	2,4476	-0,2493	0,0290	2,2127	2,8010	0,7133
F19	1,3139	1,4150	-0,1011	0,0070	1,3213	1,6154	0,4873
F20	1,2271	1,3004	-0,0733	0,0017	1,2359	1,3985	1,0719
F21	1,4296	1,5417	-0,1121	0,0044	1,4389	1,6834	0,9494
F22	1,5076	1,6080	-0,1004	0,0021	1,5168	1,6946	1,5968
F23	1,4379	1,4890	-0,0511	0,0006	1,4456	1,5397	1,5662
F24	1,4297	1,5141	-0,0844	0,0011	1,4418	1,5779	2,1076
F25	1,2458	1,3286	-0,0828	0,0021	1,2530	1,4128	1,0962
F26	1	1,1890	-0,1890	0,0154	1,0071	1,4073	0,7752
F27	1,3174	1,4075	-0,0901	0,0024	1,3237	1,5083	1,1111
F28	1,4138	1,5356	-0,1218	0,0060	1,4226	1,7064	0,8228
F29	1	1,1887	-0,1887	0,0181	1,0053	1,4290	0,6568
F30	1,5773	1,6639	-0,0866	0,0014	1,5892	1,7369	1,7731
F31	1,0218	1,1226	-0,1008	0,0044	1,0287	1,2600	0,7661
F32	1	1,1888	-0,1888	0,0176	1,0061	1,4210	0,6736
F33	1,5808	1,6658	-0,0850	0,0014	1,5926	1,7380	1,6677
F34	1	1,0793	-0,0793	0,0038	1,0034	1,2422	0,5463
F35	1,3983	1,5084	-0,1101	0,0045	1,4082	1,6710	0,8914
F36	1,4624	1,5678	-0,1054	0,0028	1,4722	1,6756	1,3088
F37	1	1,1955	-0,1955	0,0185	1,0052	1,4359	0,6889
F38	1	1,1890	-0,1890	0,0161	1,0062	1,4255	0,7380
F39	1	1,1953	-0,1953	0,0169	1,0063	1,4374	0,7503
F40	1	1,1414	-0,1414	0,0082	1,0068	1,3157	0,8110
F41	1,5395	1,6857	-0,1462	0,0055	1,5497	1,8226	1,2961
F42	1,3087	1,4356	-0,1269	0,0084	1,3158	1,6267	0,6367
F43	1,1438	1,2676	-0,1238	0,0059	1,1511	1,4171	0,8658
F44	1,099	1,2273	-0,1283	0,0075	1,1058	1,4095	0,7352
F45	1	1,1872	-0,1872	0,0148	1,0069	1,4007	0,7891
F46	1	1,1978	-0,1978	0,0204	1,0058	1,4589	0,6388
F47	1,4729	1,5425	-0,0696	0,0012	1,4827	1,6169	1,3158
F48	1,1233	1,2505	-0,1272	0,0062	1,1308	1,4284	0,8713
F49	1,3341	1,4418	-0,1077	0,0044	1,3424	1,5895	0,8850
F50	1,1647	1,2470	-0,0823	0,0025	1,1734	1,3537	0,8959
F51	1	1,1611	-0,1611	0,0096	1,0062	1,3284	0,8992
F52	1,1846	1,2384	-0,0538	0,0009	1,1909	1,3069	1,1229
F53	1	1,1520	-0,1520	0,0092	1,0058	1,3276	0,8392
F54	1	1,1896	-0,1896	0,0206	1,0057	1,4581	0,5827
F55	1,4524	1,6204	-0,1680	0,0154	1,4613	1,8943	0,6100
F56	1	1,1907	-0,1907	0,0189	1,0061	1,4377	0,6404
F57	1	1,1661	-0,1661	0,0113	1,0064	1,3617	0,8140
F58	1,3546	1,4238	-0,0692	0,0013	1,3627	1,5122	1,2090
F59	1	1,1911	-0,1911	0,0172	1,0061	1,4362	0,7071
F60	1,364	1,4506	-0,0866	0,0029	1,3727	1,5807	0,8740
F61	1	1,1285	-0,1285	0,0085	1,0079	1,3233	0,6455
F62	1	1,0872	-0,0872	0,0047	1,0045	1,2514	0,5372
F63	4,9998	5,5136	-0,5138	0,0785	5,0320	6,0848	1,1209
F64	1	1,1951	-0,1951	0,0206	1,0077	1,4497	0,6159
F65	1,1826	1,2342	-0,0516	0,0009	1,1895	1,3119	0,9573
F66	1	1,1670	-0,1670	0,0097	1,0080	1,2968	0,9584
F67	1,7256	1,8921	-0,1665	0,0075	1,7363	2,0562	1,2327
F68	1	1,1937	-0,1937	0,0183	1,0063	1,4595	0,6851
F69	1,1614	1,2613	-0,0999	0,0041	1,1682	1,4041	0,8166
F70	1	1,1721	-0,1721	0,0117	1,0060	1,3609	0,8465
F71	1,2467	1,3524	-0,1057	0,0030	1,2556	1,4629	1,2249
F72	1,4375	1,5680	-0,1305	0,0056	1,4482	1,7144	1,0152
F73	1,246	1,2870	-0,0410	0,0004	1,2541	1,3306	1,5012
F74	1,4173	1,5538	-0,1365	0,0107	1,4252	1,7807	0,5777
F75	1,1943	1,3117	-0,1174	0,0046	1,2019	1,4531	0,9939

Tabla 8 (continuación)

DMU	$\hat{\delta}$	$\hat{\delta}$	$bi\hat{a} s_B(\hat{\delta})$	$\hat{\sigma}^2$	LL	UL	ri
F76	1,4037	1,5237	-0,1200	0,0040	1,4137	1,6428	1,2148
F77	1	1,0887	-0,0887	0,0015	1,0069	1,1600	1,7121
F78	1	1,1927	-0,1927	0,0178	1,0068	1,4480	0,6956
F79	1	1,1823	-0,1823	0,0139	1,0048	1,3908	0,7948
F80	1	1,1325	-0,1325	0,0087	1,0067	1,3270	0,6689
F81	1	1,1902	-0,1902	0,0194	1,0046	1,4397	0,6202
F82	1,2306	1,3107	-0,0801	0,0017	1,2385	1,3941	1,2886
F83	1,0006	1,0628	-0,0622	0,0022	1,0050	1,1733	0,5966
F84	1,5381	1,6419	-0,1038	0,0027	1,5490	1,7408	1,3523
F85	1,6152	1,7374	-0,1222	0,0039	1,6244	1,8633	1,2658
F86	1,4458	1,5574	-0,1116	0,0040	1,4556	1,6932	1,0322
F87	1,5532	1,6940	-0,1408	0,0073	1,5641	1,8827	0,9081
F88	1,2073	1,2977	-0,0904	0,0024	1,2171	1,4039	1,1472
F89	1,34	1,4210	-0,0810	0,0014	1,3479	1,4982	1,5437
F90	1,4935	1,5663	-0,0728	0,0011	1,5000	1,6385	1,5399
F91	1,1176	1,2262	-0,1086	0,0052	1,1251	1,3816	0,7515
F92	1	1,0692	-0,0692	0,0021	1,0065	1,1801	0,7565
F93	1,6544	1,7280	-0,0736	0,0009	1,6659	1,7880	2,0744
F94	1,4024	1,4902	-0,0878	0,0031	1,4090	1,6164	0,8336
F95	1,5072	1,6669	-0,1597	0,0104	1,5147	1,8859	0,8143
F96	1,7621	1,9088	-0,1467	0,0056	1,7737	2,0627	1,2755
F97	1	1,1520	-0,1520	0,0080	1,0052	1,3172	0,9625
F98	1	1,1627	-0,1627	0,0095	1,0071	1,3324	0,9333
Media	1,2834	1,4111	-0,1277	0,0080	1,2915	1,5707	0,9705

No obstante, dado el caso analizado (fundaciones), resulta más interesante abordar el problema de cómo mejorar la eficiencia, lo que conduce al análisis de sus determinantes que abordaremos más adelante.

#### Procedimiento bootstrap de corrección del sesgo

El modelo DEA es relativamente sencillo de estimar pero tiene diversas limitaciones. Con independencia del objetivo perseguido en trabajos que utilizan este tipo de medidas básicas, como la simple búsqueda de las unidades más eficientes, o de las proyecciones hacia la frontera, resulta de gran importancia poner de relieve que el estimador de la medida de eficiencia está sesgado desde su propia construcción<sup>10</sup>; de hecho, Simar y Wilson (2007, p. 40) señalan que en todas las aplicaciones recopiladas el sesgo inherente de los coeficientes de eficiencia había sido ignorado. Con el fin de considerar la naturaleza estocástica del problema de estimación utilizamos el procedimiento de Simar y Wilson (2000) para corregir el sesgo en las estimaciones de los índices de eficiencia VRS, estimando al mismo tiempo los intervalos de confianza.

Las tablas 7-10 muestran los detalles para 2008, 2009 y 2010 individualmente y el periodo 2008-2010 considerado en su conjunto, con información sobre las estimaciones de eficiencia de los resultados de DEA con el procedimiento bootstrap.

Las columnas  $\hat{\delta}$  y  $\hat{\delta}$  proporcionan respectivamente los coeficientes VRS originales y los coeficientes insesgados<sup>11</sup>. La columna  $bi\hat{a} s_B(\hat{\delta})$  contiene el sesgo estimado mediante bootstrap, considerando a tal efecto un valor  $B=2.000$  replicaciones. Las tres últimas columnas muestran los datos de inferencia estadística, la varianza estimada y los límites inferiores (LL) y superiores (UL) de los intervalos de confianza al 95%. Los índices de eficiencia obtenidos mediante el modelo bootstrap se encuentran dentro de los límites inferiores y superiores; se trata de una estimación más robusta de la eficiencia técnica pura que la ofrecida por los modelos DEA básicos, como el VRS.

<sup>10</sup> Simar y Wilson (2007, p. 38).

<sup>11</sup> Se ha añadido en la columna final el valor del estadístico  $r_i = \frac{1}{3} bi\hat{a} s_B(\hat{\delta})/\hat{\sigma}^2$ . Sus valores pueden ser utilizados para evaluar si la aplicación de la corrección puede aumentar el error cuadrático medio. En Simar y Wilson (2000, p. 790) los autores aconsejan que la corrección solo se debe utilizar cuando la relación está muy por encima de la unidad.

En la tabla 11 se resumen de manera comparada los resultados para cada uno de los tres años y para el periodo total. El promedio para 2008 del índice insesgado de eficiencia técnica pura es 1,3925, lo que sugiere que, en promedio, las fundaciones podrían haber reducido sus inputs en un 39,25%. En 2009 el valor promedio es algo superior (1,4111), y 2010 resulta ser el mejor ejercicio, con 1,3353. El periodo 2008-2010 en su conjunto presenta un valor promedio de 1,2870.

#### Análisis de los determinantes de la eficiencia

Una vez determinado el nivel de eficiencia de las fundaciones españolas para el periodo objeto de estudio, se procede a abordar el problema de cómo mejorar dicho nivel, planteando unas hipótesis de partida a contrastar. La metodología de apoyo se basa en el análisis de determinantes de la eficiencia de las fundaciones durante el periodo 2008-2010 mediante el procedimiento bietápico de Simar y Wilson (2007).

La tabla 12 contiene la selección y descripción de las variables seleccionadas para esta fase del análisis, basándonos en la información de la que disponemos y en la literatura existente.

A continuación planteamos las hipótesis a contrastar:

**Hipótesis 1.** Las fundaciones de naturaleza privada son más eficientes al ser más ágiles en su gestión, debido a que cuentan con menos trabas burocráticas. En este sentido, no hemos encontrado ningún trabajo que considere la naturaleza pública o privada de las fundaciones como determinante de su eficiencia. Existen otros trabajos previos en los que de alguna manera se trata de contrastar si las organizaciones privadas son más o menos eficientes que organizaciones de otro tipo; así, y relacionado con el sector de la economía social (Guzmán et al., 2013), se evidencia en un primer momento que los niveles de eficiencia de las sociedades cooperativas son superiores a los presentados por las sociedades laborales, si bien en pruebas posteriores el resultado es el opuesto.

**Hipótesis 2.** El patronato se define como el órgano colegiado que gobierna una fundación y debe estar integrado por un mínimo de tres patronos<sup>12</sup>; estos pueden ser tanto personas físicas como personas jurídicas, y en este último caso pueden ser tanto públicas

<sup>12</sup> Ley 50/2002, de 26 de diciembre, de Fundaciones. Artículo 15.1. Patronos. El Patronato estará constituido por un mínimo de tres miembros, que elegirán entre

**Tabla 9**  
 Año 2010. Coeficientes de eficiencia VRS de orientación input. *Simar y Wilson (2000)*

DMU	$\hat{\delta}$	$\hat{\delta}$	$bi\hat{a}_{SB}(\hat{\delta})$	$\hat{\sigma}^2$	LL	UL	ri
F1	1,2208	1,2825	-0,0617	0,0009	1,2282	1,3464	1,4723
F2	1	1,1283	-0,1283	0,0053	1,0074	1,2420	1,0276
F3	1	1,1029	-0,1029	0,0061	1,0056	1,2998	0,5813
F4	1,0515	1,1187	-0,0672	0,0013	1,0588	1,1964	1,1328
F5	1,4967	1,5889	-0,0922	0,0022	1,5036	1,6818	1,2982
F6	1,3505	1,4238	-0,0733	0,0014	1,3575	1,5008	1,3115
F7	1,085	1,1591	-0,0741	0,0021	1,0914	1,2692	0,8583
F8	1,1854	1,2745	-0,0891	0,0028	1,1936	1,3919	0,9597
F9	1,2038	1,2686	-0,0648	0,0011	1,2121	1,3416	1,2283
F10	1,1935	1,2869	-0,0934	0,0024	1,2003	1,3861	1,1893
F11	1,4968	1,6019	-0,1051	0,0030	1,5047	1,7132	1,2479
F12	1,6664	1,8045	-0,1381	0,0065	1,6760	1,9883	0,9773
F13	1	1,1090	-0,1090	0,0053	1,0054	1,2738	0,7489
F14	1,1995	1,3015	-0,1020	0,0033	1,2067	1,4255	1,0512
F15	1	1,1671	-0,1671	0,0185	1,0055	1,5462	0,5024
F16	1,2837	1,3564	-0,0727	0,0014	1,2922	1,4428	1,2973
F17	1	1,1654	-0,1654	0,0160	1,0061	1,4260	0,5686
F18	1	1,1025	-0,1025	0,0030	1,0067	1,2121	1,1577
F19	1,2802	1,3705	-0,0903	0,0029	1,2884	1,4978	0,9388
F20	1,0043	1,0419	-0,0376	0,0004	1,0099	1,0886	1,1806
F21	1,3079	1,3759	-0,0680	0,0009	1,3154	1,4352	1,6912
F22	1,3412	1,4328	-0,0916	0,0021	1,3500	1,5243	1,3634
F23	1,6404	1,7225	-0,0821	0,0019	1,6508	1,8177	1,1706
F24	1,5727	1,6580	-0,0853	0,0019	1,5816	1,7460	1,3010
F25	1,2658	1,3187	-0,0529	0,0007	1,2716	1,3777	1,3732
F26	1	1,1656	-0,1656	0,0155	1,0056	1,4273	0,5911
F27	1,2796	1,3871	-0,1075	0,0035	1,2857	1,5035	1,1147
F28	1,1845	1,2787	-0,0942	0,0028	1,1915	1,3901	1,0528
F29	1	1,1713	-0,1713	0,0197	1,0055	1,5441	0,4970
F30	1,642	1,7235	-0,0815	0,0023	1,6513	1,8327	0,9674
F31	1	1,1557	-0,1557	0,0116	1,0059	1,3739	0,6971
F32	1	1,1705	-0,1705	0,0189	1,0067	1,5349	0,5122
F33	1,7563	1,8730	-0,1167	0,0039	1,7633	2,0008	1,1747
F34	1	1,1435	-0,1435	0,0089	1,0079	1,3377	0,7681
F35	1,1992	1,2478	-0,0486	0,0007	1,2055	1,3120	1,0992
F36	1	1,1705	-0,1705	0,0195	1,0072	1,5423	0,4977
F37	1	1,1528	-0,1528	0,0108	1,0052	1,3544	0,7191
F38	1	1,1671	-0,1671	0,0173	1,0053	1,4940	0,5375
F39	1	1,1683	-0,1683	0,0187	1,0063	1,5444	0,5042
F40	1,0294	1,1042	-0,0748	0,0022	1,0377	1,2060	0,8362
F41	1,3822	1,4602	-0,0780	0,0017	1,3901	1,5399	1,1935
F42	1	1,1429	-0,1429	0,0094	1,0072	1,3346	0,7234
F43	1,12	1,2056	-0,0856	0,0029	1,1262	1,3326	0,8448
F44	1,0784	1,1677	-0,0893	0,0036	1,0852	1,3168	0,7443
F45	1	1,1478	-0,1478	0,0104	1,0049	1,3520	0,7023
F46	2,2047	2,4276	-0,2229	0,0301	2,2171	2,8566	0,5502
F47	1,4526	1,5068	-0,0542	0,0008	1,4608	1,5709	1,2019
F48	1,1131	1,1789	-0,0658	0,0010	1,1198	1,2464	1,4250
F49	1,0127	1,0928	-0,0801	0,0023	1,0202	1,1982	0,9153
F50	1,3008	1,4035	-0,1027	0,0034	1,3098	1,5155	1,0194
F51	1,1421	1,2532	-0,1111	0,0056	1,1506	1,4296	0,7349
F52	1,432	1,5295	-0,0975	0,0031	1,4399	1,6555	1,0117
F53	1	1,1224	-0,1224	0,0056	1,0066	1,2712	0,8960
F54	1	1,1693	-0,1693	0,0188	1,0057	1,5292	0,5085
F55	1,115	1,2313	-0,1163	0,0077	1,1214	1,4417	0,5846
F56	1	1,1657	-0,1657	0,0196	1,0048	1,5516	0,4678
F57	1	1,1356	-0,1356	0,0075	1,0070	1,3077	0,8195
F58	2,6677	2,9458	-0,2781	0,0327	2,6860	3,3732	0,7886
F59	1	1,1556	-0,1556	0,0135	1,0059	1,3977	0,5995
F60	1,2192	1,3030	-0,0838	0,0018	1,2247	1,3818	1,3031
F61	1	1,1635	-0,1635	0,0131	1,0068	1,3898	0,6826
F62	1,1904	1,2658	-0,0754	0,0013	1,1971	1,3361	1,4154
F63	1	1,1248	-0,1248	0,0054	1,0046	1,2593	0,9632
F64	1	1,1663	-0,1663	0,0187	1,0047	1,5380	0,4925
F65	1,3283	1,4450	-0,1167	0,0042	1,3353	1,5835	1,0757
F66	1	1,0533	-0,0533	0,0006	1,0059	1,1018	1,5587
F67	1	1,1644	-0,1644	0,0192	1,0046	1,5491	0,4683
F68	1	1,1655	-0,1655	0,0171	1,0062	1,4808	0,5336
F69	1,1634	1,2662	-0,1028	0,0050	1,1717	1,4413	0,6988
F70	1	1,1474	-0,1474	0,0097	1,0043	1,3342	0,7460
F71	1,1781	1,2346	-0,0565	0,0009	1,1842	1,3015	1,2364
F72	1,1644	1,2369	-0,0725	0,0019	1,1742	1,3368	0,8987
F73	2,2974	2,4740	-0,1766	0,0185	2,3131	2,8152	0,5620
F74	1,1124	1,2201	-0,1077	0,0040	1,1184	1,3581	0,9744
F75	1,145	1,2234	-0,0784	0,0024	1,1504	1,3328	0,8463

Tabla 9 (continuación)

DMU	$\hat{\delta}$	$\hat{\delta}$	biâ s <sub>B</sub> ( $\hat{\delta}$ )	$\hat{\sigma}^2$	LL	UL	ri
F76	1,3682	1,4596	-0,0914	0,0018	1,3764	1,5376	1,5704
F77	2,1201	2,2199	-0,0998	0,0030	2,1326	2,3420	1,1242
F78	1	1,1641	-0,1641	0,0174	1,0068	1,5305	0,5158
F79	1	1,1547	-0,1547	0,0128	1,0047	1,3840	0,6216
F80	1	1,1672	-0,1672	0,0162	1,0070	1,4433	0,5754
F81	1	1,1685	-0,1685	0,0188	1,0065	1,5461	0,5040
F82	1,3363	1,4338	-0,0975	0,0028	1,3452	1,5446	1,1225
F83	1,0009	1,0530	-0,0521	0,0014	1,0055	1,1433	0,6503
F84	1,2735	1,3155	-0,0420	0,0004	1,2819	1,3592	1,5642
F85	1,6012	1,7005	-0,0993	0,0021	1,6121	1,7818	1,5751
F86	1,3268	1,4294	-0,1026	0,0035	1,3348	1,5456	0,9900
F87	1,2987	1,4062	-0,1075	0,0041	1,3064	1,5480	0,9349
F88	1,1903	1,2755	-0,0852	0,0022	1,1964	1,3759	1,0978
F89	1,6256	1,7434	-0,1178	0,0054	1,6365	1,9247	0,8509
F90	1,3996	1,4877	-0,0881	0,0017	1,4089	1,5729	1,5126
F91	1,1459	1,2238	-0,0779	0,0018	1,1522	1,3090	1,1486
F92	1	1,0615	-0,0615	0,0015	1,0060	1,1490	0,8588
F93	1,5568	1,6290	-0,0722	0,0018	1,5644	1,7298	0,9544
F94	1,4688	1,5344	-0,0656	0,0009	1,4768	1,5938	1,6832
F95	1,2239	1,3064	-0,0825	0,0024	1,2295	1,4174	0,9582
F96	1,2383	1,3236	-0,0853	0,0018	1,2454	1,4128	1,3286
F97	1	1,0957	-0,0957	0,0038	1,0053	1,2396	0,8068
F98	1	1,1620	-0,1620	0,0139	1,0052	1,3873	0,6295
Mean	1,2238	1,3353	-0,1115	0,0069	1,2310	1,5015	0,9486

como privadas. Se plantea la hipótesis de que la naturaleza de sus fundadores, pública o privada, no debe condicionar la eficiencia de una fundación, no existiendo literatura previa al respecto. Con esta hipótesis, al igual que en la hipótesis anterior, se trata de averiguar si la iniciativa privada puede resultar más o menos eficiente que la iniciativa pública, pero a diferencia de la anterior se enfoca desde el punto de vista de la composición del patronato de una fundación.

**Hipótesis 3.** La antigüedad de una fundación supone una mayor experiencia y posicionamiento, lo cual puede contribuir a alcanzar mayores niveles de eficiencia. En este sentido, Golden et al. (2012) corroboran esta hipótesis; sin embargo, Martínez y Guzmán (2014) concluyen lo contrario, es decir, que las fundaciones más jóvenes son más eficientes.

**Hipótesis 4.** La colaboración de voluntarios determina un efecto negativo en la eficiencia. Las fundaciones emplean tanto personal remunerado como voluntario para realizar sus actuaciones, lo que queda recogido en el plan de actuación, que contempla este hecho al diferenciar entre personal asalariado, personal con contrato de servicios y personal voluntario. Pese a que una estructura de personal compuesta en parte por voluntarios puede resultar muy interesante para una fundación al suponer una opción muy económica y generadora de una buena imagen social, como contrapartida puede provocar situaciones de incertidumbre al no estar garantizada su continuidad, pudiéndose llegar incluso a tener rupturas de actividad. Es por ello que de partida planteamos como hipótesis a contrastar un efecto negativo del personal voluntario sobre la eficiencia de una fundación, pese a que instituciones tales como la Fundación Lealtad considera a esta figura como uno de los principales indicadores de su impacto social. A pesar de su relevancia en el sector, es un factor cuya influencia en la eficiencia no se ha estudiado en trabajos de investigación previos. En estudios relativos a otro tipo de entidades, como Marcuello (1999), se ha considerado la figura del voluntario tanto como input como output, sin llegar a concluir cómo determina la eficiencia.

ellos un Presidente, si no estuviera prevista de otro modo la designación del mismo en la escritura de constitución o en los Estatutos. Asimismo, el Patronato deberá nombrar un Secretario, cargo que podrá recaer en una persona ajena a aquel, en cuyo caso tendrá voz pero no voto, y a quien corresponderá la certificación de los acuerdos del Patronato.

**Hipótesis 5.** Siguiendo a Callen et al. (2003), la dimensión del patronato no será un condicionante para la eficiencia.

Para validar las hipótesis anteriores el modelo utilizado, se puede representar mediante:

$$\hat{\theta}_{it} = \alpha_1 TYPE_{it} + \alpha_2 FPUB_{it} + \alpha_3 FPRIV_{it} + \alpha_4 YEARS_{it} + \alpha_5 VOLUNT_{it} + \alpha_6 PATR_{it} + \xi_i \quad (6)$$

El término  $\hat{\theta}_{it}$  en (6) representa los coeficientes de eficiencia CRS<sup>13</sup> de cada fundación para t=2008, 2009, 2010. La elección se debe a que los índices con orientación CCR identifican la ineficiencia total, mientras que el índice con orientación VRS solo contempla la eficiencia técnica pura, perdiendo la eficiencia de escala. De acuerdo con lo señalado, aplicaremos el algoritmo 1 de Simar y Wilson (2007) y se construyen intervalos de confianza al 95% para cada parámetro estimado<sup>14</sup>. Los resultados obtenidos se muestran en la tabla 13.

El modelo se ajusta bien a los datos, con todos los coeficientes estadísticamente significativos al nivel del 5%. Los resultados por variables se resumen a continuación:

- TYPE: el signo estimado es negativo. La base de asignación de valores de esta variable (0=privada, 1=pública) supone que las fundaciones de tipo privado son más eficientes.
- FISIC: el signo estimado es positivo, lo que implica que con los valores asignados a esta variable las fundaciones con fundadores personas físicas son más eficientes.
- FPRIV: el signo estimado es también positivo, lo que significa que las fundaciones con fundadores personas jurídicas privadas son más eficientes que cuando se trata de personas jurídicas públicas.
- YEARS: el signo estimado es positivo. En consecuencia, la antigüedad de la fundación tiene un efecto positivo sobre la eficiencia.

<sup>13</sup> Empleamos los coeficientes tipo Farrell al objeto de que el signo del coeficiente estimado para cada variable ambiental coincida con el sentido de su aportación.

<sup>14</sup> Para mayor detalle, ver Zelenyuk y Zhaka (2006) o el apéndice 1 de Latruffe, Davidova y Balcombe (2008). Además, según Alexander, Haug y Jaforullah (2010, p. 108), los intervalos de confianza convencionales basados en una aproximación normal son menos precisos que los basados en intervalos de confianza bootstrap, y lo que es más importante, conducen a conclusiones diferentes.

**Tabla 10**  
 Periodo 2008–2010. Coeficientes de eficiencia VRS de orientación input. Simar y Wilson (2000)

DMU	$\hat{\delta}$	$\hat{\delta}$	biā s <sub>B</sub> ( $\hat{\delta}$ )	$\hat{\sigma}^2$	LL	UL	ri
F1	1,1696	1,2160	-0,0464	0,0005	1,1759	1,2600	1,4878
F2	1	1,1378	-0,1378	0,0093	1,0039	1,2982	0,6827
F3	1	1,0899	-0,0899	0,0048	1,0048	1,2537	0,5578
F4	1,0676	1,1052	-0,0376	0,0004	1,0720	1,1490	1,1827
F5	1,3505	1,4030	-0,0525	0,0006	1,3570	1,4560	1,4546
F6	1,2777	1,3178	-0,0401	0,0004	1,2828	1,3641	1,1959
F7	1,244	1,3254	-0,0814	0,0020	1,2495	1,4163	1,1159
F8	1,1422	1,2011	-0,0589	0,0010	1,1485	1,2720	1,1936
F9	1,2734	1,3612	-0,0878	0,0034	1,2788	1,4843	0,7617
F10	1,3671	1,4757	-0,1086	0,0051	1,3720	1,6335	0,7758
F11	1,301	1,3719	-0,0709	0,0015	1,3055	1,4549	1,1092
F12	1,4351	1,5218	-0,0867	0,0022	1,4419	1,6230	1,1327
F13	1	1,0971	-0,0971	0,0039	1,0061	1,2376	0,7973
F14	1,2185	1,3044	-0,0859	0,0025	1,2247	1,4072	0,9925
F15	1	1,1409	-0,1409	0,0098	1,0046	1,3322	0,6748
F16	1,1945	1,2544	-0,0599	0,0009	1,1994	1,3198	1,2633
F17	1	1,1457	-0,1457	0,0124	1,0057	1,3851	0,5713
F18	1,2931	1,3880	-0,0949	0,0036	1,2975	1,5230	0,8284
F19	1,1823	1,2437	-0,0614	0,0013	1,1890	1,3300	0,9886
F20	1,0656	1,1248	-0,0592	0,0010	1,0692	1,1893	1,1471
F21	1,3026	1,3604	-0,0578	0,0007	1,3083	1,4142	1,5596
F22	1,4068	1,4638	-0,0570	0,0007	1,4142	1,5205	1,5485
F23	1,4762	1,5477	-0,0715	0,0016	1,4818	1,6298	1,0668
F24	1,3288	1,3696	-0,0408	0,0004	1,3342	1,4139	1,3186
F25	1,1618	1,2100	-0,0482	0,0007	1,1672	1,2623	1,1450
F26	1	1,1469	-0,1469	0,0126	1,0040	1,3906	0,5695
F27	1,2656	1,3618	-0,0962	0,0029	1,2717	1,4653	1,0522
F28	1,4765	1,5719	-0,0954	0,0049	1,4831	1,7445	0,6209
F29	1	1,1504	-0,1504	0,0148	1,0048	1,4493	0,5093
F30	1,444	1,4857	-0,0417	0,0006	1,4494	1,5446	0,9719
F31	1	1,0974	-0,0974	0,0035	1,0050	1,2250	0,8964
F32	1	1,1515	-0,1515	0,0149	1,0046	1,4519	0,5139
F33	1,4868	1,5345	-0,0477	0,0006	1,4941	1,5920	1,2221
F34	1	1,0756	-0,0756	0,0035	1,0038	1,2253	0,5503
F35	1,3143	1,4046	-0,0903	0,0026	1,3213	1,5142	1,0389
F36	1,5453	1,6535	-0,1082	0,0041	1,5520	1,7869	0,9555
F37	1	1,1426	-0,1426	0,0109	1,0048	1,3412	0,6230
F38	1	1,1488	-0,1488	0,0132	1,0051	1,4482	0,5580
F39	1	1,1517	-0,1517	0,0143	1,0055	1,4563	0,5353
F40	1	1,0878	-0,0878	0,0029	1,0048	1,2078	0,8786
F41	1,3098	1,4003	-0,0905	0,0028	1,3153	1,5075	0,9777
F42	1,0542	1,1347	-0,0805	0,0026	1,0590	1,2471	0,8445
F43	1,0535	1,1383	-0,0848	0,0025	1,0584	1,2485	0,9578
F44	1,0359	1,1157	-0,0798	0,0038	1,0404	1,2619	0,5607
F45	1	1,1437	-0,1437	0,0113	1,0050	1,3544	0,6076
F46	1	1,1516	-0,1516	0,0153	1,0040	1,4603	0,4998
F47	1,4403	1,5072	-0,0669	0,0009	1,4470	1,5704	1,6428
F48	1,0597	1,1366	-0,0769	0,0022	1,0645	1,2483	0,8914
F49	1,2691	1,3698	-0,1007	0,0040	1,2753	1,5020	0,8362
F50	1,0377	1,0846	-0,0469	0,0005	1,0431	1,1296	1,3604
F51	1	1,1320	-0,1320	0,0079	1,0052	1,2979	0,7318
F52	1,1819	1,2529	-0,0710	0,0015	1,1892	1,3358	1,1142
F53	1	1,1227	-0,1227	0,0067	1,0043	1,2849	0,7534
F54	1	1,1545	-0,1545	0,0153	1,0045	1,4531	0,5199
F55	1,4562	1,5780	-0,1218	0,0068	1,4655	1,7668	0,7285
F56	1	1,1510	-0,1510	0,0149	1,0060	1,4545	0,5107
F57	1	1,1303	-0,1303	0,0083	1,0043	1,3101	0,6807
F58	2,6578	2,9117	-0,2539	0,0315	2,6769	3,3227	0,6819
F59	1	1,1502	-0,1502	0,0131	1,0044	1,4263	0,5732
F60	1,233	1,3018	-0,0688	0,0015	1,2390	1,3925	1,0334
F61	1	1,1175	-0,1175	0,0066	1,0044	1,2959	0,6993
F62	1,2418	1,3233	-0,0815	0,0029	1,2484	1,4637	0,7625
F63	1,8226	1,9531	-0,1305	0,0056	1,8309	2,1119	1,0102
F64	1	1,1518	-0,1518	0,0144	1,0052	1,4387	0,5323
F65	1,1828	1,2541	-0,0713	0,0013	1,1890	1,3231	1,2913
F66	1	1,1286	-0,1286	0,0065	1,0058	1,2405	0,8465
F67	1	1,1473	-0,1473	0,0143	1,0051	1,4459	0,5052
F68	1	1,1512	-0,1512	0,0139	1,0043	1,4401	0,5498
F69	1,1062	1,1886	-0,0824	0,0031	1,1106	1,3234	0,7303
F70	1	1,1463	-0,1463	0,0106	1,0053	1,3408	0,6755
F71	1,1067	1,1600	-0,0533	0,0007	1,1121	1,2183	1,4131
F72	1,2053	1,2755	-0,0702	0,0014	1,2124	1,3514	1,1691
F73	1,597	1,7259	-0,1289	0,0080	1,6041	1,9006	0,6904
F74	1,2575	1,3556	-0,0981	0,0063	1,2617	1,5286	0,5071
F75	1,0894	1,1583	-0,0689	0,0019	1,0944	1,2597	0,8187



Tabla 10 (continuación)

DMU	$\hat{\delta}$	$\hat{\delta}$	$bi\hat{a} s_B(\hat{\delta})$	$\hat{\sigma}^2$	LL	UL	ri
F76	1,3118	1,3896	-0,0778	0,0015	1,3177	1,4717	1,3040
F77	1,285	1,3249	-0,0399	0,0004	1,2901	1,3683	1,3797
F78	1	1,1470	-0,1470	0,0138	1,0045	1,4189	0,5233
F79	1	1,1463	-0,1463	0,0115	1,0047	1,3531	0,6181
F80	1	1,1420	-0,1420	0,0102	1,0052	1,3350	0,6593
F81	1	1,1518	-0,1518	0,0152	1,0055	1,4500	0,5060
F82	1,2014	1,2595	-0,0581	0,0010	1,2060	1,3283	1,1850
F83	1,0006	1,0456	-0,0450	0,0012	1,0037	1,1344	0,5610
F84	1,2698	1,3256	-0,0558	0,0007	1,2749	1,3734	1,5724
F85	1,3894	1,4505	-0,0611	0,0009	1,3966	1,5080	1,4339
F86	1,1959	1,2577	-0,0618	0,0009	1,2019	1,3189	1,3891
F87	1,225	1,2947	-0,0697	0,0015	1,2300	1,3797	1,0473
F88	1,0564	1,1220	-0,0656	0,0016	1,0618	1,2136	0,8949
F89	1,9519	2,0635	-0,1116	0,0048	1,9619	2,2157	0,8588
F90	1,3232	1,3712	-0,0480	0,0006	1,3299	1,4266	1,3231
F91	1,1121	1,1629	-0,0508	0,0009	1,1172	1,2355	0,9928
F92	1	1,0495	-0,0495	0,0013	1,0044	1,1412	0,6350
F93	1,4569	1,5170	-0,0601	0,0010	1,4635	1,5850	1,2212
F94	1,2973	1,3409	-0,0436	0,0003	1,3025	1,3771	1,9640
F95	1,2586	1,3468	-0,0882	0,0036	1,2635	1,4796	0,7209
F96	1,2573	1,3095	-0,0522	0,0006	1,2630	1,3651	1,4350
F97	1	1,1177	-0,1177	0,0056	1,0047	1,2654	0,8312
F98	1	1,1457	-0,1457	0,0115	1,0043	1,3458	0,6175
Mean	1,1917	1,2870	-0,0954	0,0053	1,1973	1,4267	0,9228

**Tabla 11**  
Coeficientes medios de eficiencia. VRS–Insesgados. Orientación Input. Simar y Wilson (2000)

Periodo	$\hat{\delta}$	$\hat{\delta}$	$bi\hat{a} s_B(\hat{\delta})$	$\hat{\sigma}^2$	LL	UL
2008	1,2876	1,3925	-0,1048	0,0079	1,2954	1,5365
2009	1,2834	1,4111	-0,1277	0,0080	1,2915	1,5707
2010	1,2238	1,3353	-0,1115	0,0069	1,2310	1,5015
2008–2010	1,1917	1,2870	-0,0954	0,0053	1,1973	1,4267

**Tabla 12**  
Análisis de determinantes de eficiencia. Factores ambientales

Nombre	Descripción
TYPE	Variable Dummy. Privada / Pública. 0 = Privada, 1 = Pública
FISIC	Variable Dummy. Fundadores Personas Físicas. 0 = No, 1 = Sí
FPRIV	Variable Dummy. Fundadores Personas Jurídicas Privadas. 0 = No, 1 = Sí
YEARS	Antigüedad en años (esta variable toma valores diferentes para cada año)
VOLUNT	Variable Dummy. Existencia de voluntarios. 0 = No, 1 = Sí (esta variable toma valores diferentes para cada año)
PATR	Número de patronos (esta variable toma valores diferentes para cada año)

**Tabla 13**  
Determinantes de la eficiencia de las fundaciones españolas 2008–2010, Simar y Wilson (2007)

Variable	Índices	Standard de los errores	95% Bootstrap intervalos de confianza	
TYPE	-0,00067864*	0,052103338	-0,10357543	0,102218158
FISIC	0,31932362*	0,042314932	0,23678072	0,401866526
FPRIV	0,64941417*	0,030589556	0,58864776	0,710180587
YEARS	0,0001677*	0,000443977	-0,00075392	0,001089315
VOLUNT	0,09095699*	0,028332295	0,04268715	0,139226826
PATR	0,00363378*	0,001843551	0,00039468	0,006872875

\* Significación al 5%.

- VOLUNT: el signo estimado es positivo, lo que implica que las fundaciones con voluntarios son más eficientes.
- PATR: el signo estimado también es positivo, es decir, el número de patronos tiene un efecto positivo sobre la eficiencia.

## Conclusiones

Este trabajo realiza un análisis de los determinantes de la eficiencia de las fundaciones españolas durante el período 2008–2010, partiendo del hecho de que el análisis sobre la eficiencia de las

entidades sin fin de lucro en general, y de las fundaciones en particular, no es abundante en la literatura disponible. Nuestro trabajo se basa en la elección de aquellos factores exógenos que, dadas las peculiares características del sector, resumen y describen de una forma óptima la situación de tales organizaciones, así como en la elección de la metodología de análisis, es decir, la técnica no paramétrica DEA y, más concretamente, el procedimiento bietápico de doble bootstrap de Simar y Wilson (2007). Dada la naturaleza no paramétrica de esta metodología, resulta preceptivo realizar una depuración de datos; para ello se utiliza el procedimiento

de detección de *outliers* de Wilson (1993), resultando que la muestra es idónea y no procede eliminar ninguna de las unidades económicas de decisión.

Como inputs discrecionales se proponen la dotación fundacional, el total de activos, el total de gastos y el número de empleados. Los resultados del modelo indican una ineficiencia técnica pura (supuesto CRS) del 27,7%. Por tanto, las fundaciones españolas podrían obtener para el periodo 2008-2010 por término medio un ahorro en sus inputs hasta dicho porcentaje, sin alterar el nivel de los ingresos obtenidos y el número de usuarios atendidos (outputs). Relajando la hipótesis CRS por la VRS, la ineficiencia en el empleo de los inputs alcanza el 31,92%. Adicionalmente, y utilizando el procedimiento bootstrap de Simar y Wilson (2000), se obtiene una ineficiencia técnica del 28,70%. Concluimos, por tanto, que durante el periodo 2008-2010 las fundaciones españolas en conjunto no alcanzan unos niveles de productividad deseables, conformando la frontera eficiente tan solo una de cada cinco de estas fundaciones.

Los resultados conducen a que los administradores de este tipo de organizaciones deberían poner énfasis en la gestión de su dotación fundacional, activos, gastos y número de empleados para mejorar su eficiencia. De lo anterior se deriva la necesidad de abordar el problema de cómo mejorar el nivel de eficiencia de las fundaciones españolas. El análisis de dos etapas revela que las fundaciones más eficientes se caracterizan por su naturaleza privada. Asimismo, las fundaciones con mayor antigüedad, las que cuentan con voluntarios entre sus colaboradores y las que poseen un número amplio de patronos son igualmente más eficientes.

Estos resultados nos llevan a interpretar que las fundaciones cuya administración está más cerca de las prácticas empresariales son más productivas, quizás debido a la ausencia de trabas burocráticas que las dotan de una mayor agilidad en su gestión. En cuanto a la antigüedad, puede decirse que la experiencia adquirida a lo largo del tiempo les permite una mayor capacidad en el desarrollo de su fin fundacional, además del prestigio que aporta una organización reconocida y asentada en su entorno. La relación positiva presentada por la colaboración de los voluntarios y el número de patronos con la eficiencia supone una conclusión opuesta a las hipótesis de partida que tal vez podría explicarse por el hecho de que ambas figuras carecen de una contraprestación económica y, por tanto, realizan aportaciones altruistas, tal y como afirma la Fundación Lealtad en su web, que considera a esta figura como uno de los principales indicadores del impacto social, contando desde nuestro punto de vista con una identificación profesional y personal con los fines fundacionales que potencia la generación de una imagen social beneficiosa.

Con los resultados de este trabajo consideramos que se contribuye a orientar principalmente a los gestores de las fundaciones para que implanten mecanismos de planificación y control que les orienten en la asignación de recursos hacia las actividades que contribuyan en mayor medida al cumplimiento de sus fines. Para ello, resulta indispensable contar con gestores y procedimientos que aseguren un desarrollo y control adecuado. Además, se contribuye a que las administraciones públicas tengan propuestas de mejora para apoyar al sector fundacional desde una doble vertiente: por un lado guiándolas en su gestión y, por otro, asignando los recursos públicos hacia las acciones más eficientes.

Resulta evidente que este estudio es sumamente novedoso en este campo de investigación por la escasez de trabajos previos y por la profundidad del mismo respecto a los ya existentes. Contempla además una muestra amplia en cuanto al número de años y al número de fundaciones. Se considera también que realiza una contribución importante al sector fundacional y abre numerosas vías para futuros trabajos de investigación que, por un lado, contrasten los resultados obtenidos y, por otro, los desarrollen y complementen.

Pese al desfase temporal del periodo 2008-2010, objeto de este estudio, respecto a la fecha actual, la muestra estudiada pone de manifiesto como las fundaciones en un contexto de crisis económica deben mejorar su eficiencia. Es por ello que el planteamiento de futuras líneas de trabajo en este sentido con datos más actuales y una muestra más amplia contribuirán a contrastar los resultados obtenidos. Se insiste en la necesidad de seguir centralizando la información pública relativa a fundaciones; pese a que recientemente se ha dado un paso importante en dicho sentido con la creación del registro de fundaciones de competencia estatal, creado en virtud de la Orden PRE/2537/2015, de 26 de noviembre, ello no es suficiente, ya que sigue quedando dispersa la información de las fundaciones con competencia autonómica, que son mayoría en el conjunto nacional.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Bibliografía

- Alexander, W. R. J., Haug, A. A. y Jaforullah, M. (2010). A two-stage double-bootstrap data envelopment analysis of efficiency differences of New Zealand secondary schools. *Journal of Productivity Analysis*, 34(2), 99–110.
- Andrews, D. F. y Pregibon, D. (1978). Finding the outliers that matter. *Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological)*, 40(1), 85–93.
- Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas (AECA) (2010). *Los estados contables de las entidades sin fines lucrativos*. Madrid: AECA.
- Banker, R. D., Charnes, A. y Cooper, W. W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, 30, 1078–1092.
- Benito-López, B. y Ibáñez-Carpena, M. N. (2013). El plan de actuación en la fundaciones: medidas de eficiencia y eficacia. *CIRIEC-España. Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa*, 79, 167–192.
- Benito-López, B., Moreno-Enguix, M. R. y Solana-Ibáñez, J. (2011). Determinants of efficiency in the provision of municipal street-cleaning and refuse collection services. *Waste Management*, 31(6), 1099–1108.
- Benito-López, B., Solana-Ibáñez, J. y Moreno-Enguix, M. R. (2012). Assessing the efficiency of local entities in the provision of public sports facilities. *International Journal of Sport Finance*, 7(1), 46–72.
- Callen, J. L., Klein, A. y Tinkelman, D. (2003). Board composition, committees, and organizational efficiency: The case of nonprofits. *Nonprofit and Voluntary Sector Quarterly*, 32(4), 493–520.
- Cazals, C., Florens, J. P. y Simar, L. (2002). Nonparametric frontier estimation: A robust approach. *Journal of Econometrics*, 106(1), 1–25.
- Charnes, A. y Cooper, W. W. (1985). Preface to topics in data envelopment analysis. *Annals of Operational Research*, 2, 59–94.
- Charnes, A., Cooper, W. W., Lewin, A. Y. y Seiford, L. M. (1994). *Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology and Applications*. Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Charnes, A., Cooper, W. W. y Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2, 429–444.
- Cook, W. D. y Seiford, L. M. (2009). Data envelopment analysis (DEA) – Thirty years on. *European Journal of Operational Research*, 192(1), 1–17.
- Daraio, C. y Simar, L. (2005). Introducing environmental variables in nonparametric frontier models: A probabilistic approach. *Journal of Productivity Analysis*, 24(1), 93–121.
- Daraio, C. y Simar, L. (2007). Conditional nonparametric frontier models for convex and nonconvex technologies: A unifying approach. *Journal of Productivity Analysis*, 28(1–2), 13–32.
- Daraio, C., Simar, L. y Wilson, P. W. (2010). *Testing whether two-stage estimation is meaningful in non-parametric models of production*, IAP Stat Technical Report Series. Louvain-la-Neuve (Belgium): Institut de Statistique, Université Catholique de Louvain.
- De Andrés, P., Azofra, V. y Romero, M. E. (2009). Determinants of nonprofit board size and composition. *Nonprofit and Voluntary Sector Quarterly*, 38(5), 784–809.
- Debreu, G. (1951). The coefficient of resource utilization. *Econometrica*, 19(3), 273–292.
- Dorta, J. A. y León, J. (2008). Comportamiento financiero de las fundaciones. *Estudios Financieros. Revista de Contabilidad y Tributación*, 303, 91–138.
- Efron, B. (1979). Bootstrap methods: Another look at the jackknife. *The Annals of Statistics*, 7(1), 1–26.
- Emrouznejad, A., Parker, B. R. y Tavares, G. (2008). Evaluation of research in efficiency and productivity: A survey and analysis of the first 30 years of scholarly literature in DEA. *Socio-Economic Planning Sciences*, 42(3), 151–157.
- Färe, R. y Grosskopf, S. (1985). A nonparametric approach to scale efficiency. *Scandinavian Journal of Economics*, 87, 594–604.
- Färe, R., Grosskopf, S., Norris, M. y Zhang, Z. (1994). Productivity growth, technical progress, and efficiency change in industrialized countries. *The American Economic Review*, 84(1), 66–83.

- Färe, R. y Lovell, C. A. K. (1978). Measuring the technical efficiency of production. *Journal of Economic Theory*, 19(1), 150–162.
- Färe, R. y Primont, D. (1995). *Multi-Output Production and Duality: Theory and Applications*. Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society, Series A (General)*, 120(3), 253–290.
- Fuentelsaz, L., Marcuello, C. y Urbina, O. (1998). Evaluación de la eficacia de las organizaciones no lucrativas en la provisión de residencias a la tercera edad. *CIRIEC-España. Revista de Economía Pública Social y Cooperativa*, 28, 53–74.
- García-Cebrián, L. I. y Marcuello, C. (2007). Eficiencia y captación de fondos en las organizaciones no lucrativas para el desarrollo. *CIRIEC-España. Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa*, 58, 221–249.
- Golden, L. L., Brockett, P. L., Betak, J. F., Smith, K. H. y Cooper, W. W. (2012). Efficiency metrics for nonprofit marketing fundraising and service provision: A DEA analysis. *Journal of Management and Marketing Research*, 9, 1–25.
- González, M. y Rúa, E. (2007). Análisis de la eficiencia en la gestión de las fundaciones: una propuesta metodológica. *CIRIEC-España. Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa*, 57, 117–149.
- González, M. J. y Cañadas, E. (2005). Un análisis empírico de la utilidad de la información contable en las entidades no lucrativas. *Cuadernos de Ciencias Económicas y Empresariales*, 49, 43–65.
- Guzmán, I., Hurtado, A. y Ramos, C. (2013). Análisis de eficiencia por programas en el sector de la economía social: El caso del principado de Asturias. *REVESCO: Revista de Estudios Cooperativos*, 110, 129–162.
- Herranz, R. (2005). *Las organizaciones no gubernamentales, un modelo integral de gestión y control*. Madrid: Asociación Española de Contabilidad y Administración de Empresas.
- Instituto de Contabilidad y Auditoría de Cuentas (ICAC). (2002). *Contabilidad de entidades no lucrativas. Informe sobre la situación actual de la contabilidad en España y líneas básicas para abordar su reforma: Libro Blanco para la reforma de la contabilidad en España*. Madrid: Instituto de Contabilidad y Auditoría de Cuentas, Ministerio de Economía.
- Kneip, A., Park, B. U. y Simar, L. (1998). A note on the convergence of nonparametric DEA estimators for production efficiency scores. *Econometric Theory*, 14(6), 783–793.
- Kneip, A., Simar, L. y Wilson, P. W. (2008). Asymptotics and consistent bootstraps for DEA estimators in nonparametric frontier models. *Econometric Theory*, 24(6), 1663–1697.
- Kramer, M., Parkhurst, M., y Vaidyanathan, L. (2009). Breakthroughs in Shared Measurement and Social Impact. Boston: FSG Social Impact Advisors [consultado 21 Oct 2016]. Disponible en <http://www.midot.org.il/Sites/midot/content/Flash/FSG%20-%20Breakthroughs%20in%20Shared%20Measurement%20and%20Social%20Impact.pdf>.
- Latruffe, L., Davidova, S. y Balcombe, K. (2008). Application of a double bootstrap to investigation of determinants of technical efficiency of farms in Central Europe. *Journal of Productivity Analysis*, 29(2), 183–191.
- Marcuello, C. (1999). Análisis de la conducta y eficiencia de las organizaciones no gubernamentales para el desarrollo españolas. *Información Comercial Española*, 5/6, 181–196.
- Martínez, C. M. y Guzmán, I. (2010). *Fundaciones: eficiencia en la gestión de recursos*. Coimbra (Portugal): Comunicación presentada al XIV Encuentro de AECA.
- Martínez, C. M. y Guzmán, I. (2014). Measuring efficiency in nonprofit organizations: An empirical study for care foundations. *Spanish Accounting Review*, 17(01), 47–57.
- Park, B. U., Simar, L. y Weiner, C. (2000). The FDH estimator for productivity efficiency scores – Asymptotic properties. *Econometric Theory*, 16(6), 855–877.
- Porembski, M., Breitenstein, K. y Alpar, P. (2005). Visualizing efficiency and reference relations in Data Envelopment Analysis with an application to the branches of a German bank. *Journal of Productivity Analysis*, 23(2), 203–221.
- Rey, M. (2007). Sistemas de evaluación del desempeño organizativo e impacto social de las fundaciones. Utilidades del marketing no lucrativo. *Perspectivas del Sistema Financiero*, 91, 9–28.
- Rubio, J. J., Sosvilla, S. y Méndez, M. T. (2014). *El sector fundacional en España: Atributos fundamentales (2008-2012)*. Madrid: Instituto de Análisis Estratégico de Fundaciones (INAEF).
- Seiford, L. M. (1996). Data envelopment analysis: The evolution of the state of the art (1978-1995). *Journal of Productivity Analysis*, 7(2-3), 99–137.
- Shephard, R. W. (1953). *Cost and Production Functions*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Shephard, R. W. (1970). *Theory of Cost and Production Functions*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Simar, L. (2003). Detecting outliers in frontier models: A simple approach. *Journal of Productivity Analysis*, 20(3), 391–424.
- Simar, L. y Wilson, P. W. (1998). Sensitivity analysis of efficiency scores: How to bootstrap in nonparametric frontier models. *Management Science*, 44(1), 49–61.
- Simar, L. y Wilson, P. W. (1999). Of course we can bootstrap DEA scores! But does it mean anything? Logic trumps wishful thinking. *Journal of Productivity Analysis*, 11(1), 93–97.
- Simar, L. y Wilson, P. W. (2000). A general methodology for bootstrapping in non-parametric frontier models. *Journal of Applied Statistics*, 27(6), 779–802.
- Simar, L. y Wilson, P. W. (2004). Performance of the bootstrap for DEA estimators and iterating the principle. En W. W. Cooper, L. M. Seiford, y J. Zhu (Eds.), *Handbook of Data Envelopment Analysis* (71) (pp. 265–298). Cham, Switzerland: Springer International Publishing.
- Simar, L. y Wilson, P. W. (2007). Estimation and inference in two-stage, semi-parametric models of production processes. *Journal of Econometrics*, 136(1), 31–64.
- Simar, L. y Wilson, P. W. (2011a). Inference by the m out of n bootstrap in nonparametric frontier models. *Journal of Productivity Analysis*, 36(1), 33–53.
- Simar, L. y Wilson, P. W. (2011b). Two-stage DEA: Caveat emptor. *Journal of Productivity Analysis*, 36(2), 205–218.
- Simar, L. y Wilson, P. W. (2015). Statistical approaches for non-parametric frontier models: A guided tour. *International Statistical Review*, 83(1), 77–110.
- Simar, L. y Zelenyuk, V. (2011). Stochastic FDH/DEA estimators for frontier analysis. *Journal of Productivity Analysis*, 36(1), 1–20.
- Steingruber, H. y Larsson, K. (2006). *Efficiency in non-profit organizations. How do aid organizations estimate external and internal efficiency and how is it communicates?* Gothenburg: School of Business, Economics and Law.
- Tavares, G. (2002). *A bibliography of data envelopment analysis (1978-2001)*. *Rutcor Research Report 01-02*. Piscataway, NJ: Rutgers University.
- Thanassoulis, E. (2001). *Introduction to the Theory and Application of Data Envelopment Analysis: A Foundation Text With Integrated Software*. Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Wheelock, D. C. y Wilson, P. W. (2008). Non-parametric, unconditional quantile estimation for efficiency analysis with an application to Federal Reserve check processing operations. *Journal of Econometrics*, 145(1-2), 209–225.
- Wilson, P. W. (1993). Detecting outliers in deterministic nonparametric frontier models with multiple outputs. *Journal of Business and Economic Statistics*, 11(3), 319–323.
- Wilson, P. W. (1995). Detecting influential observations in data envelopment analysis. *Journal of Productivity Analysis*, 6, 27–45.
- Wilson, P. W. (2008). FEAR: A software package for frontier efficiency analysis with R. *Socio-Economic Planning Sciences*, 42(4), 247–254.
- Zelenyuk, V. y Zheka, V. (2006). Corporate governance and firm's efficiency: The case of a transitional country, Ukraine. *Journal of Productivity Analysis*, 25(1-2), 143–157.