

Influencia de los modelos de gestión en la eficiencia de los hospitales del sistema sanitario público

Resumen

El debate sobre la sostenibilidad del sistema sanitario público ha tenido una creciente importancia debido a la reciente crisis económica. Entre las fórmulas más utilizadas para garantizar la sostenibilidad se encuentran las estrategias basadas en la colaboración público-privada.

Este trabajo analiza diversos modelos de gestión de hospitales en un área de gestión homogénea, representativa y de elevada complejidad, como la gestionada por el Servicio Madrileño de Salud (SERMAS). Se pretende conocer si los nuevos modelos de gestión son inductores en la mejora de eficiencia del conjunto de hospitales públicos.

Para la evaluación de la eficiencia se utiliza la metodología del análisis envolvente de datos (AED) desarrollada por Charnes et al (1978) orientada a outputs. La muestra está formada por los 25 hospitales generales gestionados por el SERMAS con información obtenida de las memorias anuales de gestión de cada uno de los hospitales y relativa a los años 2012 a 2016.

Palabras clave: Eficiencia; Innovación organizacional; Gestión hospitalaria; Análisis Envolvente de Datos; Políticas públicas.

Influence of the management models in the efficiency of hospitals of the public health system

Abstract

The debate on the sustainability of the public health system has had a growing importance due to the recent economic crisis. Among the most commonly used formulas to ensure sustainability we can find strategies based on public-private collaboration.

This paper analyzes different models of hospital management in an area of homogeneous, representative and of high complexity management, such as managed by the Madrid Health Service (SERMAS). It is intended to know if the new management models are inductors in the improvement of efficiency of public hospitals.

For the evaluation of the efficiency it is used the methodology of the data envelopment analysis (DEA) developed by Charnes et al (1978) aimed at outputs. The sample is composed of the 25 general hospitals managed by the SERMAS with information obtained from the annual reports for the management of each of the hospitals and relative to the years 2012 to 2016.

Keywords: Efficiency; Organizational innovation; Hospital management; Data Envelopment Analysis; Public policies.

INTRODUCCIÓN

Los sistemas de salud de los países desarrollados se encuentran en la encrucijada de afrontar las crecientes necesidades sanitarias de una población cada vez más envejecida y los mayores costes derivados de la innovación tecnológica. En este contexto, marcado además por la reciente crisis económica y las restricciones presupuestarias, es especialmente importante la medición de la eficiencia de los proveedores sanitarios, constituyendo un campo relevante de investigación dentro de la economía de la salud. Entre los métodos utilizados, las medidas de frontera son las más habituales, destacando entre ellas el análisis envolvente de datos (AED) (Cordero, Nuño-Solinís, Orueta, Polo, Río-Cámara y Alonso -Morán, 2016; Calzado, García, Laffarga y Larrán, 1998).

La mejora de la eficiencia en la gestión de los centros sanitarios públicos es un tema recurrente cuando se plantea el futuro y la sostenibilidad del sistema sanitario público. En España son muy escasos los estudios sobre eficiencia comparativa entre los centros públicos y las diversas fórmulas de gestión privada de centros sanitarios públicos. Un elemento que subyace a la justificación de la introducción de fórmulas de colaboración público-privada es la flexibilización de la gestión, con la introducción en la misma de elementos propios del mercado, con transferencia de riesgos y separación entre las funciones de compra y provisión del servicio (Sánchez, Abellán y Oliva, 2014).

Los sistemas sanitarios deben afrontar una importante transformación en la que la evolución tecnológica y las restricciones presupuestarias pueden actuar como catalizadores. Hasta el momento, una de las principales estrategias transformadoras realizadas en España ha consistido en la introducción de la colaboración público-privada en la construcción y gestión de centros sanitarios públicos. Con ello se pretende introducir criterios de gestión similares a los de la empresa privada, pero manteniendo la titularidad pública del servicio y la infraestructura (Bengoa, 1998). Reino Unido, ha sido el territorio pionero en su utilización, que se ha expandido en las dos últimas décadas hasta alcanzar la gran mayoría de sistemas sanitarios públicos europeos (Sánchez, Abellán y Oliva, 2014).

Teniendo en cuenta las anteriores consideraciones, se ha seleccionado como campo de estudio el sistema sanitario público de la Comunidad de Madrid, ya que presenta una amplia pluralidad de modelos de gestión hospitalaria dentro de la financiación pública. Así, se encuentran hospitales de gestión tradicional, fundaciones sanitarias y empresas públicas hospitalarias junto con otros modelos más innovadores, como la Private Finance Initiative (PFI) y la Public Private Partnership (PPP). El modelo Private Finance Initiative es una modalidad de colaboración público-privada articulada en el ámbito sanitario en base a un contrato de concesión de obra pública a largo plazo, que contiene una iniciativa privada de financiación para la construcción del hospital, con gestión externalizada por el socio privado de la totalidad de los servicios no asistenciales (Villar, 2009). El modelo Public Private Partnership puede definirse como una asociación contractual entre una parte pública y otra privada para el desarrollo y gestión de una infraestructura y un servicio público, siendo un rasgo fundamental del mismo la transferencia de riesgos empresariales al concesionario. Este modelo presenta una serie de características propias, entre las que destacan que el concesionario asume el riesgo de demanda, ya que al basarse la concesión en un pago sobre bases capitativas (en función de la población cubierta que hace uso efectivo del hospital), si fluctúa la utilización hospitalaria los pagos anuales de la Administración también variarán sustancialmente, así como si se producen incumplimientos de los estándares comprometidos de servicio y calidad (Villar, 2009).

En este contexto de introducción de nuevos modelos de gestión de hospitales basados en la colaboración público-privada en la Comunidad de Madrid, este estudio pretende obtener evidencia empírica sobre qué modelos de gestión tienen un mejor nivel de desempeño en términos de eficiencia asistencial, investigadora y de gasto, así como los factores que contribuyen a dicho incremento de eficiencia. Esta triple perspectiva de análisis de eficiencia no ha sido realizada con anterioridad en el ámbito sanitario, aunque sí se ha utilizado en la medición de eficiencia de otros servicios de titularidad pública, como el educativo (Larrán y García, 2015).

MATERIAL Y MÉTODOS

Los datos utilizados en este estudio se han obtenido de las Memorias Anuales de los años 2012 a 2016 publicadas por la totalidad de hospitales que son titularidad del SERMAS (SERMAS, 2012-2016).

Se ha analizado la totalidad de población de hospitales de la Comunidad de Madrid que cumplen con los requisitos para ser considerados como hospital general gestionados mediante el modelo PFI (7 hospitales), mediante el modelo PPP (3 hospitales), fundaciones sanitarias (1 hospital), empresa pública (1 hospital), conciertos singulares con responsabilidad poblacional (2 hospitales) y mediante gestión tradicional (11 hospitales). Se excluyen de la población objeto de la investigación los hospitales especializados, así como aquellos de larga y media estancia. También se excluyen los hospitales que atienden a pacientes del SERMAS en base a un concierto general sin responsabilidad poblacional (no tienen asignada la cobertura sanitaria de un área de población, siendo el objetivo del convenio exclusivamente descargar la espera asistencial), ya que no son de titularidad pública. El número total de hospitales objeto de análisis es de 25 centros.

El análisis del desempeño de las unidades evaluadas se centra en evaluar sus niveles de eficiencia técnica en términos relativos, comparando lo que hace un hospital con lo que hacen otros similares (Farrell, 1957). Como método para realizar el análisis se utiliza el AED, una técnica para la medición de la eficiencia ampliamente utilizada en múltiples sectores, entre ellos el sanitario, existiendo amplia literatura que avala su uso (Sherman, 1984; Hollingsworth, Dawson y Maniadakis, 1999; Hollingsworth, 2003; Wu, Chang y Chen, 2008; Pérez, Ortega, Ocaña y Martín, 2017). Entre las razones que se destacan para su utilización, está el ser un procedimiento que relaciona fácil y simultáneamente todas las dimensiones del output sanitario, tanto referentes a cantidad como a calidad.

El AED puede definirse como una técnica de frontera no paramétrica basada en la programación lineal que permite la evaluación de la eficiencia relativa de un conjunto de instituciones con idénticos objetivos, teniendo en cuenta todos los inputs y outputs que forman parte del proceso productivo. El método proporciona una medida que refleja la eficiencia relativa de unidades de organización que utilizan múltiples recursos para producir múltiples productos, como ocurre en el caso de los hospitales (Hollingsworth, 2008; Worthington, 2004).

Esta técnica de análisis no establece una forma funcional predeterminada para la frontera de producción, ya que ésta es construida por el conjunto de inputs y outputs utilizados en el análisis de los hospitales analizados, y con una medida de eficiencia entre 0 y 1 (en la que el valor 1 indica que un hospital es eficiente y el resto de valores inferiores a 1 indican que el hospital no es eficiente, siendo la ineficiencia la diferencia entre el valor de eficiencia logrado por el hospital y la unidad). La consideración de eficiencia de un hospital lo es en relación al

resto de hospitales de la muestra analizada, ya que la eficiencia es relativa, y será eficiente si no hay otro hospital o combinación lineal de ellos que pueda mejorar alguno de sus inputs sin empeorar otros inputs. La técnica es considerada idónea para la medición de eficiencia de unidades que realizan actividades homogéneas (Vitikainen, Street y Linna, 2009).

Se ha utilizado el modelo de rendimientos constantes de escala propuesto por Charnes, Cooper y Rhodes (CCR) con una orientación al output (Charnes, Cooper y Rhodes, 1978). El uso de rendimientos constantes de escala en lugar de rendimientos variables se fundamenta en que es la opción más habitual en las evaluaciones de eficiencia de centros hospitalarios, con el que resulta posible comparar unidades de gran escala con unidades de pequeña escala. Asimismo, debido al número de hospitales analizados, el uso de rendimientos variables de escala provocaría la pérdida de poder de discriminación de la técnica AED (Vitikainen, Street y Linna, 2009; Herrero, Martín y López del Amo, 2015).

Al disponer de un panel de datos, con cinco observaciones para cada hospital evaluado, se ha utilizado la extensión AED Window (Charnes, Clark, Cooper y Golany, 1985; Charnes y Cooper, 1985). Esta extensión consiste en aplicar la técnica AED a una muestra compuesta por varias observaciones de cada unidad, pero a la observación correspondiente a una en cada período (window) como si fuese una unidad distinta (Asmild, Paradi, Aggarwal y Schaffnit, 2004).

Para salvar la posibilidad de sesgos en las estimaciones por la omisión de variables importantes en el modelo o por errores de medida en los datos utilizados, se realiza un bootstrapping con 2.000 replicaciones, que proporciona índices de eficiencia corregidos de ese posible sesgo, así como los correspondientes intervalos de confianza (Simar y Wilson, 1998, 1999).

Posteriormente, se ha realizado un análisis del cambio en los niveles de productividad mediante el cálculo de índices de Malmquist (Simar y Wilson, 2000; Caves, Christensen y Diewert, 1982). Mediante el uso de esta técnica se pueden identificar las dos causas principales que pueden explicar un cambio en los niveles de productividad de cada unidad (Färe, Grosskopf, Lindgren y Roos, 1992): el cambio en la eficiencia técnica (conocido habitualmente en la literatura como “efecto catching up”), que indica si las unidades evaluadas se acercan o se alejan de su correspondiente frontera de eficiencia entre los períodos evaluados, y el cambio tecnológico, que aproxima en qué medida las unidades que forman la frontera de eficiencia han mejorado o empeorado su productividad entre los períodos estudiados (Grifell-Tatje y Lovell, 1996). Su interpretación es relativamente sencilla, indicando los valores superiores a 1 un crecimiento en los niveles de productividad, mientras que valores inferiores a 1 implican un descenso de la productividad a lo largo del período estudiado.

Se han definido 3 modelos de análisis, con el objetivo de estudiar la eficiencia de los distintos modelos de gestión de hospitales en una triple vertiente: asistencial, investigadora y económica (eficiencia en el gasto). En la tabla 1 se han definido la totalidad de inputs y outputs utilizados para el análisis, teniéndose en cuenta para la selección los más utilizados habitualmente en estudios sanitarios, como son los recursos humanos desagregados por categorías profesionales y el número de camas como medida del activo fijo con que cuenta el hospital (Parkin y Hollingsworth, 1997; Mobley y Magnussen, 1998). La tabla 2 contiene los estadísticos descriptivos correspondientes a los inputs y outputs elegidos para el análisis y en la totalidad de años del periodo analizado.

Tabla 1

Tabla 2

RESULTADOS

La tabla 3 contiene los resultados de eficiencia técnica media de los tres modelos de análisis por años de todos los hospitales analizados, así como la eficiencia técnica media corregida (mediante bootstrapping) usando rendimientos constantes de escala. Estos valores muestran que los hospitales regidos mediante los nuevos modelos de gestión (PFI y PPP) obtienen unos resultados de eficiencia asistencial superiores a los que obtienen los hospitales de gestión tradicional, mientras que en el modelo de eficiencia investigadora los hospitales de gestión tradicional obtienen mejores resultados que el resto de formas de gestión. En el caso del modelo de eficiencia en gasto, los hospitales del modelo PPP son los que obtienen una mayor eficiencia, seguidos de los hospitales de otras formas de gestión, gestión tradicional y PFI respectivamente. Es destacable la gran diferencia en eficiencia en este modelo de análisis entre los hospitales del modelo PPP y el resto de formas de gestión. Estos resultados son coherentes con los p-valores obtenidos en la realización del test de Kruskal-Wallis, que muestran como con un nivel de confianza del 95% existen diferencias significativas entre los modelos de gestión evaluados.

Tabla 3

Los resultados del bootstrapping con 2.000 repeticiones muestran un incremento general de la eficiencia de los hospitales de todos los modelos de gestión. Es reseñable que las diferencias existentes en los resultados, tanto en las muestras iniciales como en el bootstrapping, son estadísticamente significativas con un nivel de confianza del 95% en la totalidad del periodo analizado, como confirman los resultados del test de Kruskal-Wallis.

La tabla 4 presenta los resultados obtenidos al analizar el cambio en los niveles de productividad utilizando el índice de Malmquist con rendimientos constantes de escala a lo largo de todo el período evaluado y entre los distintos años. Los resultados muestran un incremento generalizado de la productividad en todos los modelos de análisis y para la práctica totalidad de las formas de gestión objeto de análisis. Es especialmente significativo el incremento de la productividad en el modelo de análisis de eficiencia investigadora.

Tabla 4

Si nos centramos en el desglose de la variación de productividad entre el cambio de eficiencia técnica (efecto “catch up”) y el cambio tecnológico, se observa que el primero es superior al segundo en el modelo de análisis de eficiencia en gasto, siendo el efecto del cambio tecnológico sensiblemente superior al cambio de eficiencia técnica en los modelos de análisis de eficiencia asistencial e investigadora. Es destacable que en los tres modelos y para casi la totalidad de formas de gestión de hospitales se produce un incremento tanto de eficiencia técnica como de cambio tecnológico, lo que supone que la mejora de la productividad es un efecto conjunto de ambos.

DISCUSIÓN

Del estudio realizado se puede concluir que las nuevas formas de gestión de hospitales presentan una eficiencia asistencial y en gasto superior a la gestión tradicional de hospitales

públicos. Sin embargo, en el modelo de eficiencia investigadora la superioridad de los resultados obtenidos por los hospitales de gestión tradicional respecto al resto de formas de gestión es muy significativa.

Estudios previos realizados sobre eficiencia técnica asistencial en el ámbito nacional, han mostrado resultados que confirman los obtenidos por este estudio (Pérez et al, 2017; Herrero, Martín y López del Amo, 2015; Caballer, Clemente y Vivas, 2016; Alonso, Clifton y Díaz, 2015). Aunque, en trabajos dentro del ámbito de otros países europeos, se identifican como principales problemas de este tipo de modelos de colaboración público-privada, la existencia de un coste global superior debido a los costes financieros, así como una ausencia efectiva de transferencia de los riesgos asociados a la infraestructura del hospital del sector público al privado (riesgo de construcción y riesgo de disponibilidad principalmente). Como principales ventajas se encuentra la mejora de la productividad sujeta a la introducción de mecanismos de competencia entre hospitales (Barlow, Roehric y Wrigh, 2013; Hellowell y Vecchi, 2013; McKee, Edwards y Atunc, 2006; Barlow y Köberle-Gaiser, 2008).

Aunque la mayor eficiencia en gestión asistencial y gasto de los nuevos modelos de gestión pueden inducir la mejora de eficiencia del conjunto de hospitales públicos, hay que destacar la existencia de variabilidad en los resultados obtenidos por los diferentes hospitales dentro de cada modelo de gestión. Dichas dispersiones permiten diferenciar e identificar los hospitales que están mejor gestionados en relación al resto de centros objeto de análisis, así como aquellos que tienen un mayor recorrido de mejora, por haber obtenido unos valores muy bajos de eficiencia. Las dispersiones se han identificado en todas las formas de gestión de hospitales y se caracterizan por su amplitud, existiendo hospitales con una eficiencia significativamente más elevada que el resto de hospitales con idéntico modelo de gestión. Los valores extremos obtenidos no se pueden justificar ni por el perfil de la población atendida por los distintos hospitales ni por la cartera de servicios ofertados, ya que existen en la muestra analizada hospitales de tamaño, área poblacional similar e idéntica cartera de servicios que obtienen unos valores de eficiencia más elevados.

La antigüedad del hospital tampoco es un factor relevante para determinar la eficiencia, ya que se identifican hospitales de reciente creación con valores de eficiencia muy superiores a hospitales con varias décadas de funcionamiento. Resulta especialmente preocupante la escasa potenciación de la actividad investigadora en las nuevas formas de gestión de hospitales, ya que la inversión de capital humano y monetario en investigación es primordial en el ámbito sanitario, para el desarrollo de nuevos abordajes de la enfermedad que conlleven una simplificación de los tratamientos y por ende de sus costes asociados. Los resultados obtenidos evidencian que los modelos de gestión de hospitales cuya financiación solo contempla outputs asistenciales e ignora el valor de los outputs en investigación conducen a esta baja eficiencia investigadora. La obtención del valor más bajo de eficiencia en gasto en los hospitales del modelo PFI puede ser un síntoma de una incorrecta asignación de los costes a los procesos internos del hospital. La diferencia con el valor de eficiencia obtenido por los hospitales del modelo PPP es muy significativa.

Se considera conveniente replicar este estudio en periodos temporales más amplios, ya que el periodo de convivencia de los diferentes modelos de gestión analizados es aún limitado, habiendo superado recientemente el primer tercio de vida útil de las concesiones, y podrían variar los resultados con el transcurso del tiempo y la superación de la crisis económica, la cual ha exigido restricciones de recursos públicos durante el periodo analizado.

Entre las limitaciones del método utilizado, podemos destacar que no estudia las causas que provocan las diferencias en los niveles de eficiencia. Es decir, la falta de asignación aleatoria

o de variación exógena en los atributos observables de los hospitales, imposibilita atribuir a ningún efecto estimado una cualidad causal, siendo las interpretaciones realizadas de carácter exploratorio. Estudios previos han mostrado que los hospitales públicos tradicionales presentan una sobredimensión de recursos en comparación con el resto de formas de gestión (Pérez et al, 2017), así como que el alejamiento de la gestión burocrático-funcionarial otorga una mayor flexibilidad y agilidad en la gestión (Bloom, Propper, Seiler y Van Reener, 2009; Alonso, Pinto, Astorga y Freddi, 2015) y una mayor profesionalización de los gestores frente a la elevada politización de los cargos en los hospitales de gestión tradicional.

CONCLUSIONES

Se trata de un estudio pionero en comparación de eficiencia desde una triple perspectiva de distintos modelos de gestión de hospitales dentro de un sistema público de salud de características homogéneas en términos de acceso a una cartera de servicios garantizada desde el aseguramiento público. Por tanto, los diferentes resultados en eficiencia detectados no son atribuibles a la naturaleza de los servicios prestados sino a la forma en que se gestiona la prestación de los mismos.

Así, los nuevos modelos de gestión de hospitales basados en la colaboración público-privada han demostrado ser más eficientes que la gestión tradicional en la Comunidad de Madrid en dos de las tres perspectivas analizadas, durante un período de tiempo caracterizado por una de las más profundas crisis y posterior mejora de la situación económica que se han conocido en España. Esa mayor eficiencia puede atribuirse a la mayor capacidad y flexibilidad de gestión en los nuevos modelos. También se ha evidenciado la necesidad de potenciar la actividad investigadora en los hospitales gestionados mediante modelos de colaboración público-privada. Dicha potenciación podría hacerse mediante la inclusión en los contratos de concesión de objetivos a conseguir en investigación médica.

Asimismo, el estudio viene a mostrar el potencial de mejora y la amplia variabilidad de resultados existente incluso dentro de cada tipología de gestión, lo cual subraya no sólo la importancia del modelo de gestión sino del tipo de ejercicio de la gestión dentro de cada modelo. Esta diversidad de resultados puede ser oportunidad de benchmarking y de aprendizaje para todos los hospitales incluidos en el estudio, así como para situar el debate sobre las modalidades de gestión en el plano técnico y no en el ideológico.

REFERENCIAS

- Alonso, J.M., Clifton, J., Díaz-Fuentes, D. (2015). The impact of New Public Management on efficiency: an analysis of Madrid's hospitals. *Health Policy*, 119(3), 333–340.
- Alonso, P., Pinto, D., Astorga, I., Freddi, J. (2015). Menos cuentos, más evidencia. Asociaciones público-privadas en la literatura científica. Banco Interamericano de Desarrollo. División de Protección Social y Salud. Nota técnica n° IDB-TN-882. [consultado Ene 2018]. Disponible en: <https://publications.iadb.org/bitstream/handle/11319/7270/Asociaciones-p%C3%ABlico-privadas-en-la-literatura-cient%C3%ADfica.pdf?sequence=1>
- Asmild, M., Paradi, J., Aggarwal, V., Schaffnit, C. (2004). Combining DEA Window Analysis with the Malmquist Index Approach in a Study of the Canadian Banking Industry. *Journal of Productivity Analysis*, 21, 67–89.
- Barlow, J., Köberle-Gaiser, M. (2008). The private finance initiative, project form and design innovation: The UK's hospitals programme. *Research Policy*, 37, 1392-1402.
- Barlow, J., Roehric, J., Wrigh, S. (2013). Europe sees mixed results from public-private partnerships for building and managing health care facilities and services. *Health Affairs*, 32, 146-154.
- Bengoa, R. (1998). Tendencias recientes y reformas de los sistemas de salud. Mercados internos con competencia y sin competencia y los sistemas integrados de salud. *Anales del Sistema Sanitario de Navarra*, 21, 197-202.
- Bloom, N., Propper, C., Seiler, S., van Reenen, J. (2009). Management practices in hospitals. Health, Econometrics and Data Group. New York.
- Caballer Tarazona, M., Clemente Collado, A., Vivas Consuelo, D. (2016). A cost and performance comparison of Public Private Partnership and public hospitals in Spain. *Health Economics Review*, 6(1), 1-7.
- Calzado Cejas, Y., García Valderrama, T., Laffarga Briones, J., Larrán Jorge, M. (1998). Relación entre eficiencia y efectividad en los hospitales del servicio andaluz de salud. *Revista de contabilidad: Spanish accounting review*, 1(2), 49-83.
- Caves, D.W., Christensen, L.R., Diewert, W.E. (1982). The economic theory of index numbers and the measurement of input, output, and productivity. *Econometrica: Journal of the Econometric Society*, 50(6), 1393-1414.
- Charnes, A., Cooper, W., Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operational Research*, 2(6), 429-444.
- Charnes, A., Clark, C.T., Cooper, W.W., Golany, B.A. (1985). Developmental study of data envelopment analysis in measuring the efficiency of maintenance units in the U.S. Air Forces. *Annals of Operations Research*, 2, 95–112.
- Charnes, A., Cooper, W.W. (1985). Preface to topics in data envelopment analysis. *Annals of Operations Research*, 2, 59-94.
- Cordero, J. M., Nuño-Solinís, R., Orueta, J. F., Polo, C., Río-Cámara, M. D., Alonso-Morán, E. (2016). Evaluación de la eficiencia técnica de la atención primaria pública en el País Vasco, 2010-2013. *Gaceta Sanitaria*, 30, 104-109.

- Färe, R., Grosskopf, S., Lindgren, B., Roos, P. (1992). Productivity changes in Swedish pharmacies 1980–1989: A non-parametric Malmquist approach. Springer Netherlands, 81-97.
- Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society. Series A (General)*, 120(3), 253-290.
- Grifell-Tatje, E., Lovell, C.A.K. (1996). Deregulation and productivity decline: The case of Spanish savings banks. *European Economic Review*, 40(6), 1281-1303.
- Hellowell, M., Vecchi, V. (2012). An evaluation of the projected returns to investors on 10 PFI projects commissioned by the National Health Service. *Financial Accountability & Management*, 28, 77-100.
- Herrero Tabanera, L., Martín Martín, J.J., López del Amo González, M.P. (2015). Eficiencia técnica de los hospitales y de las empresas públicas hospitalarias de Andalucía. *Gaceta Sanitaria*, 29 (4), 274-281.
- Hollingsworth, B., Dawson, P.J., Maniadakis, N. (1999). Efficiency measurement of health care: a review of non-parametric methods and applications. *Health Care Management Science*, 2(3), 161-172.
- Hollingsworth, B. (2003). Non-parametric and parametric applications measuring efficiency in health care. *Health Care Management Science*, 6(4), 203-218.
- Hollingsworth, B. (2008). The measurement of efficiency and productivity of health care delivery. *Health Economics*, 17(10), 1107–1128.
- Larrán Jorge, M., García Correas, Á. (2015). ¿Influyen los modelos de financiación autonómicos en la eficiencia de las universidades públicas españolas? *Revista de Contabilidad*, 18(2), 162-173.
- McKee, M., Edwards, N., Atunc, R. (2006). Public–private partnerships for hospitals. *Bull World Health Organization*, 84, 890-896.
- Mobley, L.R., Magnussen, J. (1998). An international comparison of hospital efficiency: does institutional environment matter? *Applied Economics*, 30(8), 1089-1100.
- Parkin, D., Hollingsworth, B. (1997). Measuring production efficiency of acute hospitals in Scotland, 1991-94: validity issues in data envelopment analysis. *Applied Economics*, 29(11), 1425-1433.
- Pérez Romero, C., Ortega Díaz, M.I., Ocaña Riola, R., Martín Martín, J.J. (2017). Análisis de la eficiencia técnica en los hospitales del Sistema Nacional de Salud español. *Gaceta Sanitaria*, 31(2), 108-115.
- Sánchez-Martínez, F.I., Abellán-Perpiñán, J.M., Oliva-Moreno, J. (2014). La privatización de la gestión sanitaria: efecto secundario de la crisis y síntoma de mal gobierno. *Informe SESPAS 2014. Gaceta Sanitaria*, 28, 75-80.
- Servicio Madrileño de Salud (SERMAS). *Memorias Anuales 2012 a 2016 de los Hospitales dependientes del mismo*. [consultado Ene 2018]. Disponible en: http://www.madrid.org/cs/Satellite?cid=1354189490395&language=es&pagename=PortalSalud%2FPPage%2FP TSA_pintarContenidoFinal&vest=1142344883673.
- Sherman, H.D. (1984). Hospital efficiency measurement and evaluation. Empirical test of a new technique. *Medical Care*, 22(10), 922-938.
- Simar, L., Wilson, P.W. (1998). Sensitivity analysis of efficiency scores: How to bootstrap in nonparametric frontier models. *Management Science*, 44(1), 49-61.
- Simar, L., 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., Wilson, P.W. (2000). Statistical inference in nonparametric frontier models: The state of the art. *Journal of Productivity Analysis*, 13(1), 49-78.

- Villar Rojas, F.J. (2009). La privatización de la gestión de los servicios sanitarios públicos: las experiencias de Valencia y Madrid. *Revista Derecho y Salud*, 17 (1), 1-22.
- Vitikainen, .K, Street, A., Linna, M. (2009). Estimation of hospital efficiency do different definitions and casemix measures for hospital output affect the results. *Health Policy*, 89, 149-159.
- Worthington, A.C. (2004). Frontier efficiency measurement in health care: a review of empirical techniques and selected applications. *Medical Care Research and Review*, 61(2), 135-170.
- Wu, C., Chang, C., Chen, P., et al. (2008). Hospital ownership and quality of care: what explains the different results in the literature. *Health Economics*, 17, 1345-1362.

TABLAS

Tabla1: Definición de modelos de análisis e inputs y outputs.

	MODELOS	1. Modelo de eficiencia asistencial. 2. Modelo de eficiencia investigadora. 3. Modelo de eficiencia en gasto
INPUTS	1	Nº camas: número total de camas de hospitalización de que dispone cada hospital
	1,2	Nº médicos: número total de facultativos que desarrolla su labor profesional en cada uno de los hospitales.
	1	Nº personal sanitario: número total de personal sanitario no médico que desarrolla su labor profesional en cada hospital.
	3	Coste de personal sanitario: es la retribución total del personal sanitario perteneciente a cada hospital.
	3	Gasto en bienes corrientes: gasto real en la compra de bienes y servicios corrientes.
OUTPUTS	1,3	Nº altas por casuística: número total de altas de pacientes ingresados ponderadas por la complejidad media de los pacientes atendidos en función de los Grupos Relacionados por Diagnóstico.
	1,3	Nº cirugías: número de intervenciones realizadas con anestesia local, regional o general con independencia de que precisen de un ingreso hospitalario formal o no.
	1	Nº urgencias atendidas: número total de las consultas atendidas en los servicios de urgencia de los hospitales analizados.
	2	Nº proyectos investigación: número total de proyectos de investigación llevados a cabo en cada hospital.
	2	Nº publicaciones: número total de publicaciones indexadas y recogidas en bases de datos internacionales realizadas por los facultativos de cada hospital.
	3	Nº consultas externas: número total de consultas de facultativos especialistas a pacientes no ingresados.

Fuente: elaboración propia.

Tabla 2: Estadísticos descriptivos.

		2012		2013		2014		2015		2016	
		Media	SD	Media	SD	Media	SD	Media	SD	Media	SD
INPUTS	Nº camas	543	417,58	535	404,33	530	408,83	528	403,75	507	376,07
	Nº médicos	428	303,88	441	285,18	452	298,02	453	313,69	455	291,61
	Nº personal sanitario	1.321	1.091,20	1.320	1,088.70	1.272	988,00	1.300	1.025,70	1.289	994,76
	Coste de personal	161.936,3	155.510.465,80	153.038,5	147.393.294,00	149.781,6	149.702.174,00	144.487,8	151.201.722,08	100.616.528	83.164,175,70

	Gasto en bienes corrientes	80.063.440	67.696.085,20	71.941.560	60.710.324,50	77.072.360	60.350.524,30	79.238.540	62.056.641,60	86.426.865	7.478.115,60
OUTPUTS	N° altas	18.536	13.196,22	18.779	12.519,22	19.147	12.798,00	18.499	12.975,76	19.565	12.544,71
	N° cirugías	15.573	10.422,76	16.044	10.390,91	16.841	10.654,43	16.118	10.325,99	15.904	10.304,60
	N° urgencias	108.283	48.720,38	111.706	48.184,21	114.462	47.790,95	119.051	49.048,76	125.108	51.420,14
	N° proyectos investigación	99	133,91	105	131,20	150	234,15	169	257,90	95	147,48
	N° publicaciones	190	233,65	183	198,75	199	215,58	229	241,10	216	240,95
	N° consultas externas	444.514	292.573,67	451.326	290.511,76	475.742	290.543,22	485.095	295.462,65	488.587	298.793,68
		2012		2013		2014		2015		2016	
		Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo
INPUTS	N° camas	77	1.671	91	1.671	91	1.671	91	1.671	91	1.525
	N° médicos	94	1.086	97	1.006	97	1.110	94	1.086	103	1.129
	N° personal sanitario	248	4.238	248	4.236	201	3.698	243	3.780	170	3.762
	Coste de personal	1.664.000	604.659.000	1.687.000	592.011.000	1.728.000	574.666.000	4.132.567	573.902.875	20.046.615	298.432.476
	Gasto en bienes corrientes	8.526.000	229.411.000	8.146.000	215.834.000	8.078.000	212.164.000	8.509.311	212.216.218	8.950.290	252.044.207
OUTPUTS	N° altas	3.960	48.315	3.718	47.282	3.624	49.096	2.599	48.838	3.765	48.652
	N° cirugías	3.618	40.678	3.852	41.186	4.042	44.274	3.986	41.579	4.043	41.270
	N° urgencias	41.046	226.070	43.457	231.293	44.458	230.820	40.293	238.637	41.889	250.249
	N° proyectos investigación	1	481	1	448	1	1.018	1	1.102	1	713
	N° publicaciones	1	971	1	565	1	931	3	826	2	767
	N° consultas externas	89.520	1.049.910	91.727	1.075.674	96.583	1.115.420	103.440	1.131.725	101.414	1.118.209

Fuente: elaboración propia.

Tabla 3: Resultados análisis AED orientado a outputs.

MODELO 1	Valores originales AED					Valores con bootstrap				
	2012	2013	2014	2015	2016	2012	2013	2014	2015	2016
PFI 1	0,768	0,808	0,930	0,798	0,833	0,781	0,817	0,937	0,807	0,837
PFI 2	0,812	0,792	0,785	0,746	0,742	0,824	0,799	0,792	0,753	0,751
PFI 3	0,714	0,704	0,790	0,864	0,842	0,736	0,716	0,799	0,872	0,845
PFI 4	0,763	0,800	0,851	0,871	0,905	0,771	0,803	0,862	0,876	0,908
PFI 5	0,668	0,687	0,691	0,788	0,774	0,682	0,689	0,701	0,794	0,776
PFI 6	0,662	0,749	0,671	0,765	0,792	0,669	0,751	0,684	0,770	0,799
PFI 7	0,636	0,607	0,618	0,409	0,670	0,641	0,617	0,629	0,417	0,678
Media PFI	0,718	0,735	0,762	0,749	0,794	0,729	0,742	0,772	0,756	0,799
PPP 1	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	0,972	0,998	0,995	0,989	0,991
PPP 2	0,498	0,835	0,836	1,000	0,913	0,537	0,847	0,859	0,993	0,934
PPP 3	0,874	1,000	0,993	1,000	0,979	0,871	0,998	0,981	0,999	0,947
Media PPP	0,791	0,945	0,943	1,000	0,964	0,793	0,948	0,945	0,994	0,957
Gestión tradicional 1	0,520	0,535	0,509	0,540	0,586	0,557	0,548	0,518	0,549	0,594
Gestión tradicional 2	0,778	0,741	0,758	0,701	0,871	0,791	0,754	0,764	0,707	0,883
Gestión tradicional 3	0,632	0,522	0,647	0,599	0,613	0,695	0,532	0,653	0,613	0,617
Gestión tradicional 4	0,567	0,544	0,562	0,523	0,591	0,593	0,549	0,573	0,534	0,599
Gestión tradicional 5	0,641	0,650	0,648	0,606	0,649	0,667	0,657	0,652	0,619	0,653
Gestión tradicional 6	0,534	0,529	0,569	0,588	0,635	0,551	0,538	0,573	0,596	0,641
Gestión tradicional 7	0,473	0,479	0,484	0,493	0,531	0,493	0,483	0,497	0,512	0,538
Gestión tradicional 8	0,547	0,547	0,549	0,570	0,570	0,551	0,554	0,557	0,578	0,582
Gestión tradicional 9	0,610	0,620	0,606	0,573	0,601	0,627	0,626	0,613	0,580	0,614
Gestión tradicional 10	0,482	0,483	0,536	1,000	0,973	0,508	0,490	0,549	0,997	0,980
Gestión tradicional 11	0,487	0,514	0,544	0,551	0,565	0,499	0,521	0,553	0,569	0,576
Media Gestión tradicional	0,570	0,560	0,583	0,613	0,653	0,594	0,568	0,591	0,623	0,662

Otros 1	0,674	0,692	0,698	0,658	0,692	0,689	0,703	0,712	0,667	0,701
Otros 2	0,770	0,730	0,643	0,610	0,643	0,781	0,739	0,652	0,617	0,649
Otros 3	0,590	0,593	0,595	0,632	0,633	0,596	0,603	0,608	0,643	0,644
Otros 4	0,310	0,441	0,395	0,349	0,372	0,318	0,452	0,401	0,357	0,386
Media Otros	0,586	0,614	0,583	0,562	0,585	0,596	0,624	0,593	0,571	0,595
Media SERMAS	0,641	0,664	0,676	0,689	0,719	0,678	0,720	0,725	0,736	0,753
Test Kruskal-Wallis	0,049	0,002	0,002	0,012	0,005	0,049	0,002	0,002	0,014	0,007
MODELO 2	Valores originales AED					Valores con bootstrap				
	2012	2013	2014	2015	2016	2012	2013	2014	2015	2016
PFI 1	0,069	0,080	0,058	0,039	0,095	0,074	0,087	0,067	0,047	0,107
PFI 2	0,099	0,100	0,348	0,099	0,077	0,129	0,109	0,354	0,110	0,086
PFI 3	0,206	0,356	0,140	0,176	0,012	0,217	0,361	0,148	0,185	0,019
PFI 4	0,078	0,129	0,135	0,162	0,092	0,086	0,133	0,143	0,169	0,099
PFI 5	0,170	0,177	0,172	0,282	0,177	0,179	0,185	0,179	0,294	0,181
PFI 6	0,050	0,125	0,502	0,432	0,220	0,047	0,133	0,517	0,443	0,226
PFI 7	0,280	0,301	0,248	0,280	0,436	0,288	0,327	0,259	0,288	0,439
Media PFI	0,136	0,181	0,229	0,210	0,158	0,146	0,191	0,238	0,219	0,165
PPP 1	0,163	0,150	0,362	0,313	0,204	0,187	0,155	0,372	0,335	0,218
PPP 2	0,273	0,135	0,082	0,260	0,178	0,281	0,154	0,102	0,279	0,194
PPP 3	0,171	0,218	0,252	0,366	0,143	0,187	0,224	0,268	0,391	0,149
Media PPP	0,202	0,168	0,232	0,313	0,175	0,218	0,178	0,247	0,335	0,187
Gestión tradicional 1	0,200	0,199	0,214	0,212	0,317	0,210	0,205	0,221	0,219	0,319
Gestión tradicional 2	0,012	0,010	0,010	0,020	0,014	0,019	0,018	0,019	0,027	0,020
Gestión tradicional 3	0,113	0,116	0,141	0,172	0,165	0,124	0,127	0,156	0,177	0,174
Gestión tradicional 4	0,173	0,131	0,143	0,187	0,282	0,179	0,139	0,148	0,196	0,295
Gestión tradicional 5	0,151	0,216	0,509	0,206	0,278	0,164	0,225	0,516	0,214	0,274
Gestión tradicional 6	0,414	0,483	0,466	0,457	0,198	0,423	0,496	0,473	0,462	0,207
Gestión tradicional 7	0,435	0,509	0,681	0,773	0,443	0,445	0,517	0,697	0,783	0,456
Gestión tradicional 8	0,384	0,394	0,408	0,477	0,401	0,387	0,408	0,417	0,489	0,413
Gestión tradicional 9	0,664	0,534	0,965	1,000	0,680	0,680	0,546	0,970	0,978	0,684

Gestión tradicional 10	0,735	0,641	0,784	0,737	1,000	0,754	0,649	0,789	0,745	0,986
Gestión tradicional 11	0,462	0,505	0,450	0,554	0,262	0,482	0,517	0,453	0,569	0,269
Media Gestión tradicional	0,340	0,340	0,434	0,436	0,367	0,352	0,350	0,442	0,442	0,372
Otros 1	0,514	0,342	0,337	0,469	0,426	0,555	0,374	0,361	0,477	0,439
Otros 2	0,195	0,313	0,184	0,516	0,323	0,222	0,315	0,173	0,548	0,347
Otros 3	0,144	0,076	0,082	0,185	0,116	0,197	0,094	0,101	0,194	0,125
Otros 4	0,056	0,094	0,121	0,173	0,072	0,094	0,112	0,134	0,186	0,103
Media Otros	0,227	0,206	0,181	0,336	0,234	0,267	0,224	0,192	0,351	0,254
Media SERMAS	0,248	0,253	0,312	0,342	0,264	0,246	0,235	0,280	0,337	0,245
Test Kruskal-Wallis	0,024	0,028	0,021	0,029	0,018	0,028	0,026	0,022	0,027	0,016
MODELO 3	Valores originales AED					Valores con bootstrap				
	2012	2013	2014	2015	2016	2012	2013	2014	2015	2016
PFI 1	0,160	0,205	0,188	0,285	0,298	0,207	0,234	0,216	0,294	0,308
PFI 2	0,404	0,407	0,466	0,435	0,779	0,453	0,438	0,497	0,442	0,794
PFI 3	0,214	0,205	0,207	0,215	0,746	0,229	0,234	0,221	0,219	0,763
PFI 4	0,958	1,000	1,000	0,590	0,376	0,962	0,975	0,995	0,610	0,397
PFI 5	0,127	0,144	0,142	0,146	0,340	0,147	0,193	0,186	0,463	0,351
PFI 6	0,129	0,146	0,143	0,146	0,359	0,135	0,175	0,154	0,168	0,364
PFI 7	0,235	0,240	0,235	0,172	0,253	0,249	0,271	0,248	0,179	0,281
Media PFI	0,318	0,335	0,340	0,284	0,450	0,340	0,360	0,360	0,339	0,465
PPP 1	1,000	0,870	1,000	1,000	1,000	0,986	0,894	0,985	0,991	0,994
PPP 2	0,343	0,537	0,644	0,770	0,860	0,374	0,550	0,673	0,812	0,871
PPP 3	0,547	0,598	1,000	0,991	0,516	0,558	0,618	0,987	0,994	0,563
Media PPP	0,630	0,668	0,881	0,920	0,792	0,639	0,687	0,882	0,932	0,809
Gestión tradicional 1	0,357	0,414	0,393	0,428	0,379	0,369	0,441	0,398	0,437	0,383
Gestión tradicional 2	0,483	0,486	0,480	0,459	0,452	0,491	0,497	0,487	0,497	0,461
Gestión tradicional 3	0,392	0,363	0,418	0,388	0,368	0,405	0,382	0,426	0,402	0,378
Gestión tradicional 4	0,387	0,377	0,395	0,380	0,322	0,393	0,395	0,399	0,410	0,341
Gestión tradicional 5	0,381	0,409	0,426	0,381	0,389	0,388	0,441	0,435	0,393	0,406
Gestión tradicional 6	0,243	0,250	0,289	0,311	0,268	0,259	0,261	0,294	0,324	0,297

Gestión tradicional 7	0,293	0,315	0,332	0,324	0,302	0,312	0,332	0,337	0,357	0,311
Gestión tradicional 8	0,287	0,314	0,329	0,329	0,301	0,298	0,319	0,342	0,335	0,312
Gestión tradicional 9	0,284	0,290	0,310	0,291	0,262	0,296	0,308	0,318	0,309	0,287
Gestión tradicional 10	0,288	0,251	0,282	0,537	0,470	0,294	0,267	0,285	0,541	0,493
Gestión tradicional 11	0,253	1,000	0,296	0,287	0,233	0,279	0,978	0,306	0,296	0,251
Media Gestión tradicional	0,332	0,406	0,359	0,374	0,341	0,344	0,420	0,366	0,391	0,356
Otros 1	0,503	0,522	0,475	0,507	0,542	0,528	0,559	0,497	0,524	0,596
Otros 2	0,451	0,369	0,357	0,338	0,339	0,482	0,387	0,394	0,394	0,387
Otros 3	0,423	0,431	0,418	0,433	0,422	0,451	0,452	0,446	0,447	0,453
Otros 4	0,297	0,415	0,382	0,351	0,347	0,309	0,438	0,419	0,394	0,371
Media Otros	0,419	0,434	0,408	0,407	0,412	0,443	0,459	0,439	0,440	0,452
Media SERMAS	0,378	0,422	0,424	0,420	0,437	0,442	0,482	0,512	0,526	0,521
Test Kruskal-Wallis	0,042	0,026	0,026	0,015	0,049	0,047	0,039	0,028	0,028	0,040

Fuente: elaboración propia.

Tabla 4: Resultados Índice de Malmquist orientado a outputs. Descomposición de la productividad en efecto “catch-up” y cambio tecnológico.

MODELO 1	Índice de Malmquist				Efecto "catch-up"				Cambio tecnológico			
	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016
PFI 1	1,046	1,077	0,893	1,045	1,052	1,041	0,807	1,163	0,994	1,035	1,107	0,899
PFI 2	0,998	0,987	0,957	0,989	1,000	0,978	0,763	1,195	0,998	1,010	1,254	0,828
PFI 3	0,979	1,033	1,099	0,960	0,999	0,969	0,893	1,157	0,980	1,066	1,231	0,830
PFI 4	1,045	1,084	1,015	1,054	1,045	1,056	0,911	1,091	1,001	1,026	1,114	0,966
PFI 5	1,028	1,000	1,146	0,965	1,009	0,942	0,939	1,105	1,019	1,061	1,220	0,874
PFI 6	1,132	0,900	1,135	1,032	1,145	0,885	0,941	1,145	0,989	1,017	1,206	0,902
PFI 7	0,945	1,021	0,664	1,572	0,962	1,009	0,538	1,880	0,983	1,011	1,234	0,836
Media PFI	1,025	1,015	0,987	1,088	1,030	0,983	0,827	1,248	0,995	1,032	1,195	0,876
PPP 1	1,007	1,160	1,055	0,904	1,000	1,000	1,000	1,000	1,007	1,160	1,055	0,904
PPP 2	1,415	1,037	1,688	0,628	1,278	0,919	1,089	1,000	1,107	1,129	1,551	0,628

PPP 3	1,126	1,065	1,076	0,876	1,000	1,000	1,000	1,000	1,126	1,065	1,076	0,876
Media PPP	1,183	1,087	1,273	0,803	1,093	0,973	1,030	1,000	1,080	1,118	1,227	0,803
Gestión tradicional 1	1,030	0,945	1,055	1,017	1,010	0,902	0,711	1,428	1,020	1,047	1,485	0,712
Gestión tradicional 2	0,962	1,023	0,928	1,139	0,968	0,982	0,763	1,242	0,994	1,042	1,216	0,917
Gestión tradicional 3	0,843	1,185	0,924	1,023	0,842	1,154	0,749	1,159	1,002	1,027	1,233	0,883
Gestión tradicional 4	0,959	1,023	0,922	1,089	0,983	0,917	0,724	1,354	0,976	1,115	1,274	0,804
Gestión tradicional 5	1,033	1,036	0,900	0,991	1,000	0,992	0,611	1,329	1,033	1,044	1,474	0,745
Gestión tradicional 6	1,025	1,053	1,026	1,066	1,054	0,963	0,807	1,251	0,972	1,093	1,271	0,852
Gestión tradicional 7	1,045	1,004	1,006	1,023	1,033	0,965	0,609	1,609	1,012	1,041	1,652	0,636
Gestión tradicional 8	1,031	0,998	1,017	1,011	1,033	0,935	0,780	1,287	0,998	1,067	1,304	0,786
Gestión tradicional 9	1,055	0,957	0,948	1,013	1,071	0,888	0,744	1,236	0,985	1,079	1,274	0,820
Gestión tradicional 10	0,973	0,992	1,887	0,912	0,970	0,907	1,470	1,000	1,003	1,094	1,284	0,912
Gestión tradicional 11	1,051	1,022	1,001	1,029	1,081	0,942	0,801	1,175	0,973	1,085	1,249	0,876
Media Gestión tradicional	1,001	1,022	1,056	1,028	1,004	0,959	0,797	1,279	0,997	1,067	1,338	0,813
Otros 1	0,845	1,010	0,946	1,102	0,854	0,943	0,816	1,347	0,990	1,070	1,158	0,818
Otros 2	0,905	0,888	0,962	1,149	0,907	0,808	0,833	1,358	0,998	1,099	1,155	0,846
Otros 3	0,916	0,998	1,071	1,006	0,904	0,924	0,933	1,085	1,013	1,079	1,149	0,927
Otros 4	1,423	0,917	0,874	0,963	1,405	0,881	0,502	1,518	1,013	1,041	1,739	0,634
Media Otros	1,022	0,953	0,963	1,055	1,018	0,889	0,771	1,327	1,003	1,072	1,300	0,807
Media SERMAS	1,033	1,017	1,048	1,022	1,024	0,956	0,829	1,245	1,007	1,064	1,279	0,828
Test Kruskal-Wallis	0,031	0,048	0,043	0,049	0,049	0,042	0,039	0,030	0,011	0,014	0,048	0,035
MODELO 2	Índice de Malmquist											
	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	Efecto "catch-up"				Cambio tecnológico			
	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016
PFI 1	1,439	0,725	0,663	2,464	1,387	0,616	0,741	1,302	1,037	1,178	0,896	1,893
PFI 2	1,005	3,477	0,286	0,770	0,969	2,952	0,319	0,407	1,037	1,178	0,896	1,893
PFI 3	1,732	0,362	1,802	0,068	2,082	0,193	1,951	0,042	0,832	1,875	0,923	1,615
PFI 4	1,330	1,107	1,056	0,600	1,449	0,812	1,165	0,419	0,918	1,364	0,906	1,432
PFI 5	1,041	0,973	1,641	0,627	1,004	0,826	1,832	0,331	1,037	1,178	0,896	1,893
PFI 6	2,302	4,302	0,864	0,523	2,478	2,181	0,834	0,616	0,929	1,973	1,036	0,849
PFI 7	1,227	0,658	1,468	1,477	1,183	0,552	1,639	1,055	1,037	1,193	0,896	1,401
Media PFI	1,440	1,658	1,111	0,933	1,508	1,162	1,212	0,596	0,975	1,420	0,921	1,568
PPP 1	0,923	1,908	0,942	0,691	0,890	1,307	0,996	0,522	1,037	1,460	0,946	1,324
PPP 2	0,423	0,643	3,227	0,696	0,408	0,546	3,603	0,419	1,037	1,178	0,896	1,661

PPP 3	1,117	1,163	1,407	0,401	1,343	0,627	1,364	0,522	0,832	1,854	1,032	0,769				
Media PPP	0,821	1,238	1,859	0,596	0,880	0,827	1,988	0,487	0,969	1,497	0,958	1,251				
Gestión tradicional 1	0,996	1,145	1,013	1,433	1,006	0,947	1,131	1,259	0,990	1,210	0,896	1,139				
Gestión tradicional 2	0,969	1,000	2,867	0,694	1,165	0,493	2,880	0,562	0,832	2,027	0,996	1,236				
Gestión tradicional 3	0,973	1,209	1,129	0,973	1,175	0,776	1,200	1,074	0,828	1,558	0,940	0,906				
Gestión tradicional 4	0,913	1,187	1,305	1,429	0,977	1,008	1,456	1,038	0,934	1,178	0,896	1,377				
Gestión tradicional 5	1,244	2,388	0,501	1,367	1,371	1,438	0,541	1,115	0,907	1,660	0,927	1,226				
Gestión tradicional 6	1,178	0,971	1,028	0,419	1,299	0,718	1,117	0,508	0,907	1,353	0,920	0,825				
Gestión tradicional 7	1,210	1,428	1,135	0,596	1,455	0,754	1,069	0,689	0,832	1,894	1,062	0,866				
Gestión tradicional 8	1,021	1,035	1,101	0,884	1,270	0,684	1,172	0,804	0,804	1,512	0,939	1,099				
Gestión tradicional 9	0,877	1,846	1,037	0,679	1,008	1,000	1,000	1,000	0,870	1,846	1,037	0,679				
Gestión tradicional 10	0,902	1,216	0,907	1,429	1,000	1,000	1,000	1,000	0,902	1,216	0,907	1,429				
Gestión tradicional 11	1,101	0,935	1,566	0,494	1,213	0,579	1,643	0,336	0,908	1,616	0,953	1,471				
Media Gestión tradicional	1,035	1,306	1,235	0,945	1,176	0,854	1,292	0,853	0,883	1,552	0,952	1,114				
Otros 1	0,679	0,944	1,386	0,956	0,654	0,742	1,502	0,701	1,037	1,272	0,923	1,362				
Otros 2	1,615	0,685	1,648	0,670	1,739	0,443	1,732	0,676	0,929	1,545	0,951	0,991				
Otros 3	0,638	0,940	1,664	0,670	0,697	0,798	1,785	0,639	0,915	1,178	0,932	1,049				
Otros 4	2,149	1,289	1,621	0,410	2,633	0,636	1,592	0,485	0,816	2,027	1,019	0,846				
Media Otros	1,270	0,964	1,580	0,676	1,431	0,655	1,653	0,625	0,924	1,505	0,956	1,062				
Media SERMAS	1,160	1,341	1,331	0,857	1,274	0,905	1,411	0,701	0,926	1,501	0,945	1,249				
Test Kruskal-Wallis	0,038	0,045	0,022	0,036	0,039	0,048	0,037	0,019	0,047	0,038	0,026	0,046				
MODELO 3	Índice de Malmquist															
	2012-2013				2013-2014				2014-2015				2015-2016			
	Efecto "catch-up"				Cambio tecnológico											
PFI 1	1,150	0,917	1,528	1,047	0,794	1,031	1,497	1,253	1,448	0,889	1,021	0,836				
PFI 2	1,000	1,125	0,934	1,519	1,380	0,865	0,890	2,006	0,725	1,300	1,049	0,757				
PFI 3	0,985	0,989	1,035	3,125	0,675	1,307	0,947	3,164	1,460	0,757	1,092	0,988				
PFI 4	1,044	1,047	0,502	0,374	1,000	1,000	0,604	0,709	1,044	1,047	0,831	0,528				
PFI 5	1,078	0,971	1,108	1,517	0,496	1,651	1,014	1,600	2,173	0,588	1,092	0,949				
PFI 6	1,180	0,924	1,051	1,642	0,559	1,720	0,990	1,697	2,111	0,537	1,061	0,967				
PFI 7	1,022	0,974	0,773	1,320	1,407	0,760	0,740	1,986	0,727	1,280	1,045	0,664				
Media PFI	1,066	0,992	0,990	1,506	0,902	1,191	0,955	1,773	1,384	0,914	1,027	0,813				
PPP 1	0,809	1,155	1,069	0,954	1,000	1,000	1,000	1,000	0,809	1,155	1,069	0,954				
PPP 2	1,540	1,176	1,177	1,064	2,348	0,819	1,098	1,152	0,656	1,436	1,073	0,924				

PPP 3	1,080	2,019	0,926	0,218	1,777	1,000	1,000	0,600	0,608	2,019	0,926	0,363
Media PPP	1,143	1,450	1,058	0,745	1,708	0,940	1,033	0,917	0,691	1,536	1,023	0,747
Gestión tradicional 1	1,161	0,950	1,092	0,909	1,316	0,894	0,953	0,912	0,882	1,062	1,146	0,996
Gestión tradicional 2	0,997	0,986	0,954	0,982	0,850	1,012	0,874	0,980	1,172	0,975	1,092	1,003
Gestión tradicional 3	0,927	1,143	0,934	0,957	0,967	1,108	0,806	0,951	0,958	1,032	1,159	1,006
Gestión tradicional 4	0,972	1,048	0,967	0,889	1,155	0,962	0,853	0,904	0,842	1,089	1,134	0,984
Gestión tradicional 5	1,073	1,035	0,908	1,020	1,237	0,964	0,797	1,028	0,867	1,074	1,138	0,992
Gestión tradicional 6	1,029	1,145	1,085	0,879	1,465	0,992	0,977	0,934	0,703	1,154	1,110	0,941
Gestión tradicional 7	1,075	1,057	0,991	0,949	1,261	0,976	0,875	0,964	0,853	1,084	1,132	0,985
Gestión tradicional 8	1,095	1,041	1,016	0,927	1,397	0,942	0,902	0,945	0,784	1,105	1,126	0,981
Gestión tradicional 9	1,021	1,073	0,940	0,930	1,366	0,952	0,838	0,951	0,747	1,127	1,121	0,978
Gestión tradicional 10	0,873	1,112	1,703	0,918	1,159	0,960	1,608	1,324	0,754	1,159	1,059	0,693
Gestión tradicional 11	5,625	0,234	0,994	0,871	3,741	0,361	0,892	0,955	1,504	0,648	1,114	0,911
Media Gestión tradicional	1,441	0,984	1,053	0,930	1,447	0,920	0,943	0,986	0,915	1,046	1,121	0,952
Otros 1	1,100	0,951	1,065	1,032	1,637	0,656	1,039	1,696	0,672	1,450	1,025	0,608
Otros 2	0,828	0,969	0,947	1,001	1,145	0,819	0,860	1,033	0,723	1,183	1,101	0,969
Otros 3	1,018	0,981	1,036	0,982	1,020	0,944	0,898	0,978	0,998	1,039	1,153	1,004
Otros 4	1,398	0,921	0,933	0,985	1,251	0,918	0,854	0,982	1,118	1,004	1,092	1,003
Media Otros	1,086	0,955	0,995	1,000	1,263	0,834	0,913	1,173	0,878	1,169	1,093	0,896
Media SERMAS	1,243	1,038	1,027	1,080	1,296	0,985	0,952	1,228	1,013	1,088	1,079	0,879
Test Kruskal-Wallis	0,047	0,010	0,036	0,019	0,016	0,013	0,025	0,030	0,037	0,028	0,006	0,046

Fuente: elaboración propia.