

Universidad de **Granada**



**FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y EMPRESARIALES**  
**DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA APLICADA**

Economía, Gestión y Control de Entidades y Políticas Públicas

**Tesis Doctoral**

**Medida de la Eficiencia de los**  
**Hospitales del Sistema Sanitario Público**  
**de Andalucía Mediante Modelos Frontera**

**Doctorando**

Luis Herrero Tabanera

**Directores de la Tesis**

José Jesús Martín Martín

María del Puerto López del Amo González

Editor: Universidad de Granada. Tesis Doctorales  
Autor: Luis Herrero Tabanera  
ISBN: 978-84-9125-122-4  
URI: <http://hdl.handle.net/10481/40033>

# Medida de la Eficiencia de los Hospitales del Sistema Sanitario Público de Andalucía Mediante Modelos Frontera

Tesis Doctoral que presenta el doctorando Luís Herrero Tabanera para la  
obtención del grado de Doctor por la Universidad de Granada

Abril de 2015

EL DOCTORANDO

**Luis Herrero Tabanera**

Licenciado en Ciencias Económicas y Empresariales por la Universidad  
Autónoma de Madrid

Máster en Economía de la Salud y Dirección de Organizaciones Sanitarias por  
la Universidad de Granada.

LOS DIRECTORES DE LA TESIS

**José Jesús Martín Martín**

Profesor Titular del Departamento de Economía Aplicada  
Universidad de Granada

**María del Puerto López del Amo González**

Profesora Contratada Doctora del Departamento de Economía Aplicada  
Universidad de Granada



## **Agradecimientos**

En especial, a D. José Jesús Martín Martín y M<sup>a</sup> del Puerto López del Amo González, Directores de esta tesis, por sus orientaciones, por su ánimo y por estar siempre ahí, para cualquier duda y/o aclaración.

Al Servicio Andaluz de Salud por el esfuerzo realizado durante muchos años en la recopilación y validación de datos, en la elaboración de publicaciones, y la accesibilidad de las mismas.

A la Biblioteca Virtual del Servicio Sanitario Público de Andalucía por el servicio que presta en la obtención de artículos.

A muchos compañeros-amigos por las sugerencias y consejos recibidos.

## **Dedicatoria**

A mis padres en el recuerdo siempre.

A mi mujer y mi hija, por su infinita paciencia.



## ABREVIATURAS

AED	Análisis Envolvente de Datos
AHRQ	<i>Agency of Healthcare Research and Quality</i>
CMA	Cirugía Mayor Ambulatoria
CMBD	Conjunto Mínimo Básico de Datos
CT	Cambio tecnológico
CV	Coefficiente de Variación
DE	Desviación Estándar
EC	Cambio en Eficiencia
ET	Eficiencia Técnica
FE	Frontera Estocástica
GRD	Grupos Relacionados por el Diagnóstico
IC	Intervalo de Confianza
IQI	<i>Inpatient Quality Indicators</i>
IM	Índice de Malmquist
KW	Test de Kruskal-Wallis
MW	Test de Mann-Whitney
NHS	<i>National Health Service</i>
OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
PSI	<i>Patient Safety Indicators</i>
RCE	Rendimientos Constantes de Escala
RVE	Rendimientos Variables de Escala
SAS	Servicio Andaluz de Salud
SDO	<i>Strong Disposability of Outputs</i>
SSPA	Sistema Sanitario Público de Andalucía
UTD	Unidad de Toma de Decisiones
Utest	Test de Mann-Whitney
WDO	<i>Weak Disposability of Outputs</i>



## ÍNDICE

<b>1</b>	<b>Título</b>	<b>7</b>
<b>2</b>	<b>Compromiso de Respeto Derechos de Autor/A</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>Resumen</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>Introducción</b>	<b>21</b>
<b>5</b>	<b>Objetivos</b>	<b>27</b>
<b>6</b>	<b>Metodología</b>	<b>28</b>
6.1	Ámbito de Estudio	28
6.2	Medida de la Eficiencia	32
6.3	Eficiencia técnica de los hospitales tradicionales y las empresas públicas	42
6.4	Inclusión de la calidad en el Modelo	45
<b>7</b>	<b>Resultados</b>	<b>51</b>
7.1	Eficiencia técnica de los hospitales tradicionales y las empresas públicas	51
7.2	Inclusión de la calidad en el Modelo	64
<b>8</b>	<b>Conclusiones</b>	<b>81</b>
<b>9</b>	<b>Bibliografía</b>	<b>90</b>
<b>10</b>	<b>Anexo 1: Hospitales del Sistema Sanitario Público de Andalucía</b>	<b>103</b>
<b>11</b>	<b>Anexo 2: Áreas Sanitarias y Depuración de Datos</b>	<b>105</b>
<b>12</b>	<b>Anexo 3: Definición de las variables y fuentes de información</b>	<b>114</b>
<b>13</b>	<b>Anexo 4: Ejemplo de Cambio Eficiencia por Inclusión de Nuevos Hospitales</b>	<b>127</b>



## ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1: Diferencias Hospitales Tradicionales / Empresas Públicas</i>	29
<i>Tabla 2: Caracterización de los Hospitales del Sistema Sanitario Público de Andalucía 2008</i>	31
<i>Tabla 3: Número y Porcentaje de Hospitales Eficientes según la Asunción de Rendimientos a Escala</i>	37
<i>Tabla 4: Peso de las Líneas de Actividad de los Hospitales Públicos del Servicio Andaluz de Salud en 2008.</i>	40
<i>Tabla 5: Variables de los hospitales del Sistema Sanitario Público de Andalucía 2005-2008.</i>	52
<i>Tabla 6: Eficiencia Técnica de los Hospitales Tradicionales y las Empresas Públicas del Sistema Sanitario Público de Andalucía. 2005-2008.</i>	54
<i>Tabla 7: Eficiencia Técnica de los Hospitales Tradicionales y las Empresas Públicas del Sistema Sanitario Público de Andalucía 2005-2008 sin el input Gasto en Bienes y Servicios.</i>	56
<i>Tabla 8: Eficiencia Técnica de los Hospitales Tradicionales y las Empresas Públicas del Sistema Sanitario Público de Andalucía 2005-2008 excluidos los grandes hospitales.</i>	57
<i>Tabla 9: Eficiencia Técnica por nivel de los Hospitales del Sistema Sanitario Público de Andalucía. 2005-2008.</i>	58
<i>Tabla 10: Eficiencia Técnica de los Hospitales Tradicionales y las Empresas Públicas del Sistema Sanitario Público de Andalucía 2005-2008 con Rendimientos Variables a Escala.</i>	59
<i>Tabla 11: Evolución de la Eficiencia Técnica de los Hospitales del Sistema Sanitario Público de Andalucía. 2005-2008.</i>	60
<i>Tabla 12: Evolución de la Eficiencia Técnica de los Hospitales Tradicionales y las Empresas Públicas del Sistema Sanitario Público de Andalucía. 2005-2008.</i>	61
<i>Tabla 13: Inputs y Outputs de los Hospitales Públicos de Andalucía en 2008.</i>	64
<i>Tabla 14: Evolución del peso de la Actividad de Hospitalización y Ambulatoria en el Servicio Sanitario Público de Andalucía 2003-2013.</i>	65



<b><i>Tabla 15: Eficiencia Técnica de los Modelos Clásico y con Calidad de los Hospitales del Sistema Sanitario Público de Andalucía en 2008 según Shephard.</i></b> _____	<b>67</b>
<b><i>Tabla 16: Eficiencia Técnica de los Modelos Clásico y con Calidad por Tamaño y Localización y Organización de los Hospitales del Sistema Sanitario Público de Andalucía 2008.</i></b> _____	<b>69</b>
<b><i>Tabla 17: Relación entre Modelos</i></b> _____	<b>79</b>
<b><i>Tabla 18: Calidad Percibida por Tamaño, Localización y Organización de los Hospitales del Sistema Sanitario Público de Andalucía 2008.</i></b> _____	<b>80</b>



## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<i>Figura 1: Eficiencia en 2008 y evolución de la Eficiencia Técnica de los hospitales del Sistema Sanitario Público de Andalucía</i> _____	62
<i>Figura 2: Eficiencia Técnica del Modelo Clásico y del Modelo con Calidad-1 por Tamaño del Hospital</i> _____	72
<i>Figura 3: Eficiencia Técnica del Modelo Clásico y del Modelo con Calidad-2 por Tamaño del Hospital</i> _____	74
<i>Figura 4: Eficiencia Técnica del Modelo Clásico y del Modelo con Calidad-1 según Localización del Hospital</i> _____	77



## 1 TÍTULO

# MEDIDA DE LA EFICIENCIA DE LOS HOSPITALES DEL SISTEMA SANITARIO PUBLICO DE ANDALUCIA MEDIANTE MODELOS FRONTERA



## 2 COMPROMISO DE RESPETO DERECHOS DE AUTOR/A

El doctorando **Luis Herrero Tabanera** y los directores de la tesis

**José Jesús Martín Martín y M<sup>a</sup> del Puerto López del Amo González**

Garantizamos, al firmar esta tesis doctoral, que el trabajo ha sido realizado por el doctorando bajo la dirección de los directores de la tesis y hasta donde nuestro conocimiento alcanza, en la realización del trabajo, se han respetado los derechos de otros autores a ser citados, cuando se han utilizado sus resultados o publicaciones.

Granada a 13 de Abril de 2015

Director/es de la Tesis

Fdo.: **José Jesús Martín Martín** Fdo.: **M<sup>a</sup> del Puerto López del Amo González**

Doctorando

Fdo.: **Luis Herrero Tabanera**



### 3 RESUMEN

El continuo crecimiento del gasto sanitario durante las últimas décadas en los países de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo y Económico (OCDE), consecuencia de la actuación simultánea de diversos factores, entre los que destaca la innovación tecnológica, el envejecimiento poblacional y la arquitectura institucional y organizativa de los sistemas sanitarios, ha aumentado el interés en medir la eficiencia de las organizaciones sanitarias, particularmente de los hospitales. La obtención de medidas de eficiencia hospitalaria robustas, y la identificación de las características que explican las diferencias de eficiencia entre hospitales se ha convertido en uno de los campos más dinámicos de la agenda de investigación en Salud.

Sin embargo, apenas existe evidencia sobre las diferencias de eficiencia entre hospitales públicos con diferentes estructuras jurídico-organizativas, pese a que la cuestión es un aspecto importante en sistemas sanitarios en los que la producción pública de servicios sanitarios es mayoritaria, como sucede en la mayor parte de los países europeos. Desde los años ochenta, bajo el marco conceptual de la Nueva Gestión Pública (enfoque que sugiere la extensión de los mecanismos de mercado y de las técnicas de gestión privada al funcionamiento de las organizaciones públicas), se han introducido cambios en la naturaleza jurídica y organizativa de los hospitales públicos, para dotarlos de un sistema de gobernanza más eficiente. Ejemplos paradigmáticos de estas reformas son los *Foundation Trust* británicos, corporaciones públicas independientes sin ánimo de lucro que, aunque pertenecen al *National Health Service* (NHS), gozan de mayor autonomía y disponen de flexibilidad financiera, y las Empresas Públicas Hospitalarias en España, organizaciones de capital público, cuya titularidad corresponde a una administración pública, dotadas de mayores grados de libertad en la gestión y con la capacidad de desarrollar políticas laborales y retributivas específicas.

Por otro lado, la medida de la eficiencia en las organizaciones sanitarias es particularmente compleja debido a la dificultad de caracterizar apropiadamente el producto



## Medida de la Eficiencia de los Hospitales del Sistema Sanitario Público de Andalucía Mediante Modelos Frontera

sanitario. La medida de la calidad de los servicios sanitarios es multidimensional y no resulta evidente que aspectos incluir ni que métrica utilizar para su valoración. La investigación sobre la mejor manera de incorporar la calidad en los análisis de eficiencia es un aspecto reseñable en la actual agenda de políticos, gestores y organizaciones sociales.

Esta Tesis tiene como objetivo general medir la eficiencia de los hospitales del Sistema Sanitario Público de Andalucía (SSPA) mediante modelos frontera no paramétricos, y como objetivos específicos:

- Medir la eficiencia técnica, y su evolución en el periodo de estudio (2005-2008), de los hospitales públicos sometidos al derecho administrativo (hospitales tradicionales) versus hospitales públicos sujetos al derecho privado (empresas públicas) del SSPA.
- Analizar los cambios en la eficiencia técnica de los hospitales del SSPA en el año 2008 al considerar explícitamente la calidad de la producción hospitalaria.

El conjunto de unidades analizadas durante los años 2005-2008 son los 32 centros hospitalarios de titularidad pública incluidos en SSPA. Entre ellos hay diferencias de tamaño, pero son todos hospitales de agudos y su cartera de servicios (hospitalización, urgencias, consultas externas y cirugía mayor ambulatoria) es homogénea.

Desde el punto de vista jurídico/organizativo, 28 hospitales son de gestión tradicional y están integrados en el Servicio Andaluz de Salud (SAS), y cuatro son empresas públicas hospitalarias. Existen diferencias entre las estructuras de gobierno de los dos tipos de hospitales. Los trabajadores de los hospitales del SAS son principalmente estatutarios, sin que puedan establecerse diferencias en la regulación laboral o retributiva de los mismos en función de la eficiencia de cada uno de los hospitales. Por el contrario, los hospitales empresas públicas tienen personalidad jurídica y tesorería propias, pueden aplicar políticas laborales específicas y diferenciadas en cada centro, particularmente las retributivas, con un componente importante de incentivos económicos, y disponen de la competencia y capacidad de selección de los profesionales que entran a formar parte de la organización.



Funcionalmente los hospitales del SSPA han sido clasificados tradicionalmente en cuatro niveles (en función del número de camas y la oferta de servicios) que van desde el nivel 1 en el que están los grandes hospitales hasta el nivel 4, en el que se encuentran los más pequeños. Por su ubicación pueden clasificarse en rurales y urbanos. Atendiendo al tamaño y número de camas se pueden distinguir en grandes, medianos y pequeños.

La medida de la eficiencia en el sector sanitario puede establecerse al menos a tres niveles:

- En el nivel de los sistemas sanitarios, la eficiencia se define como aquellos cambios en el estado de salud de la población debidos al gasto sanitario público.
- La eficiencia en el abordaje de enfermedades específicas o problemas de salud.
- Al nivel de las organizaciones sanitarias en el que las técnicas existentes para la medición de la eficiencia pueden agruparse, según utilicen explícitamente o no funciones frontera. En este nivel es donde se encuadra la presente Tesis Doctoral.

El análisis no frontera mide básicamente la eficiencia a partir de ratios o grupos de indicadores parciales. En general tiene el objetivo de entender las relaciones entre dos variables, pero no permite asignar pesos relativos a los ratios, lo que dificulta diferenciar las organizaciones eficientes de las que no los son.

Los modelos frontera determinan un conjunto de unidades inmejorables con respecto al conjunto de unidades de estudio. Estas unidades se consideran relativamente eficientes y constituyen la frontera de eficiencia. Identifican tres medidas diferentes: la eficiencia técnica mide el uso de los recursos en la producción de *outputs*, expresados ambos en unidades físicas, es decir dado un nivel determinado de *output* establecer el mínimo consumo de *input* requerido; la eficiencia asignativa mide la capacidad de una organización para utilizar los recursos en proporciones óptimas, dados sus respectivos precios y la tecnología de producción disponible; la eficiencia global combina simultáneamente las dos anteriores. Esta Tesis Doctoral está enfocada en la medición de la eficiencia técnica.



Las dos técnicas más utilizadas para medir la eficiencia hospitalaria son la frontera estocástica (FE) y el análisis envolvente de datos (AED). Cada una de ellas tiene sus ventajas e inconvenientes, y no hay consenso sobre cual es mejor. En este estudio se ha utilizado AED porque no requiere la fijación *a priori* de una forma funcional de la frontera de producción, trabaja mejor que la FE las organizaciones con múltiples *inputs* y múltiples *outputs* como son los hospitales, permite establecer objetivos para cada hospital y es más adecuado cuando se quiere examinar la eficiencia individual de un hospital.

El AED es una técnica de medida de eficiencia, basada en programación lineal, que obtiene de un conjunto de *inputs* y *outputs* determinados, pertenecientes a  $n$  hospitales, una medida de su eficiencia comprensible (entre 0 y 1; 1 significa hospital eficiente y valores  $< 1$  indican hospital no eficiente).

Se utiliza orientación *input* porque se prioriza el control de costes sobre el incremento de la oferta. Al tratarse de un estudio con un número limitado de hospitales, para no perder potencia discriminatoria se han utilizado Rendimientos Constantes de Escala (RCE).

La selección de *inputs* y *outputs* se ha realizado en base a la literatura, de manera que los *inputs* capturen todos los recursos y los *outputs* todas las actividades relevantes, y su carácter isotónico. Los *inputs* utilizados han sido el número de camas, el número de profesionales equivalentes a tiempo completo y el Gasto en Bienes y Servicios. Los *outputs* incluidos en el modelo son las altas hospitalarias ajustadas por su Grupo Relacionado por el Diagnóstico (GRD) y la actividad ambulatoria.

Se ha realizado un análisis en dos etapas, con el objetivo de evaluar en la segunda etapa los factores que explican los resultados de eficiencia obtenidos en la primera, agrupando a los hospitales según características diferenciales que se crea puedan tener efectos sobre los resultados de eficiencia.



Para medir la eficiencia técnica de los hospitales tradicionales versus empresas públicas la metodología consta de dos etapas. En la primera se calculan para cada año del período 2005-2008, los índices de eficiencia técnica de los hospitales del SSPA mediante AED, y la evolución de la eficiencia en cada período con el Índice de Malmquist (IM). Se realiza un análisis de sensibilidad mediante un modelo auxiliar, *bootstrapping* y otras alternativas. En la segunda etapa, se ha efectuado un análisis bivariante entre la eficiencia de los hospitales y su tipo de organización, para cada año del estudio:

- El objetivo del análisis de sensibilidad es comprobar la estabilidad de los resultados ante cambios en las condiciones bajo las que se ha realizado el modelo. Este análisis se ha efectuado mediante varios enfoques diferentes: un modelo auxiliar, *bootstrapping*, modelos con configuraciones alternativas, excluyendo del análisis a los grandes hospitales, obteniendo los resultados por nivel de hospital y asumiendo rendimientos variables de escala (RVE).

- Para medir la evolución de la eficiencia se ha empleado el IM, porque es adecuado para trabajar con pocos hospitales, y porque descompone el cambio productivo en dos componentes: Cambio en Eficiencia (CE) y Cambio Tecnológico (CT).

Para analizar los cambios en la eficiencia técnica al considerar explícitamente la calidad de la producción hospitalaria, la metodología consta de dos etapas. En la primera se calculan los índices de eficiencia técnica para cada hospital con AED mediante *bootstrapping* con 2000 iteraciones, para el mismo modelo con dos variantes, una clásica y otra con la inclusión de la calidad, recogida ésta a su vez de dos formas diferentes. En la segunda etapa, se ha realizado un análisis bivariante entre la eficiencia de los hospitales y las características diferenciales de los mismos para cada modelo:

- Se ha utilizado un modelo de eficiencia tradicional (modelo clásico) y dos modelos con la inclusión de variables de calidad (modelo con calidad-1 y modelo con calidad-2). Se ha incorporado un indicador de calidad para cada variable utilizada en los *outputs* del estudio.

- La selección de los indicadores de calidad fue realizada por un grupo de cinco expertos, formado por directivos y profesionales del SAS. Se utilizó la técnica cualitativa de grupo nominal de consenso en un proceso que se desarrolló en tres fases: en la primera reunión se realizó una preselección de indicadores iniciales. En base a esta reunión se confeccionó una encuesta que fue enviada a cada miembro del grupo de expertos para su cumplimentación. Una vez analizados los resultados de la encuesta, en la tercera fase se celebró una reunión para discutir y consensuar los indicadores definitivos.

- De entre los indicadores propuestos se han seleccionado como indicadores de calidad para hospitalización: la tasa de reingresos, los PSI (*Patient Safety Indicators*), los IQI (*Inpatient Quality Indicators*). Como indicadores de calidad en la actividad ambulatoria se han seleccionado la demora en consultas, la presión de urgencias y la demora en lista de espera quirúrgica. En base a la recomendación del grupo de expertos se realizó un indicador sintético con varios IQIs y PSIs mediante el Análisis de Componentes Principales.

- En los dos modelos con la inclusión de la calidad se han utilizado los mismos indicadores para medir la calidad de la actividad ambulatoria, diferenciándose en la medida de la calidad para la actividad de hospitalización. En el modelo con calidad-1 se utilizan los reingresos para medir la calidad de la actividad de hospitalización y en el modelo con calidad-2 se utiliza el indicador sintético de PSI-IQI. Cada variable *output* ha sido ajustada por su indicador de calidad correspondiente. Los GRDs por altas hospitalarias se han dividido por el porcentaje de reingresos en el modelo con calidad-1, y por el indicador sintético de PSIs e IQIs en el modelo con calidad-2. Las primeras consultas se han dividido por la demora en consultas; las urgencias no ingresadas se han dividido por la presión de urgencias y los procedimientos de cirugía mayor ambulatoria (CMA) se han dividido por la demora en lista de espera quirúrgica. De este modo se consigue que en AED cada variable lleve incorporada la medida de calidad.

- La calidad percibida es el resultado de las encuestas realizadas anualmente por una agencia independiente, a los pacientes de los hospitales del SSPA sobre la atención recibida.



## Medida de la Eficiencia de los Hospitales del Sistema Sanitario Público de Andalucía Mediante Modelos Frontera

La eficiencia media del SSPA fue de 0,865, 0,906, 0,897 y 0,891 en 2005, 2006, 2007 y 2008 respectivamente. El análisis de segunda etapa señala la mayor eficiencia media de las empresas públicas en relación a los hospitales tradicionales, con diferencias que superan el 18% en 2005, 10% en 2006 y 2007 y el 12% en 2008, siendo estos resultados estadísticamente significativos en todos los años del estudio.

Como análisis de sensibilidad de estos resultados el modelo auxiliar muestra que las empresas publicas son un 14% mas eficientes que los hospitales tradicionales y un 11% en el modelo auxiliar con *bootstrapping*; y los resultados obtenidos mediante *bootstrapping* muestran también mayor eficiencia de las empresas públicas sobre los hospitales tradicionales del 14%, 11%, 9% y 11% en 2005, 2006, 2007 y 2008 respectivamente.

Los hospitales tradicionales aumentaron su eficiencia en el período 2005-2008 un 0,50%, en cambio, las empresas públicas la disminuyen en un 2,06% (IM=0,974), siendo estas variaciones estadísticamente significativas.

Cuando se introduce la calidad en el modelo, medida como en el modelo con calidad-1, la eficiencia disminuye de media un 4,32%. Pero mientras que los hospitales grandes y pequeños pierden un 14% y 4,28% de eficiencia, los hospitales medianos aumentan su eficiencia un 3,3%. Los hospitales rurales han sufrido una disminución del 1,82% y los hospitales urbanos del 7%. Los hospitales tradicionales disminuyen un 4,60% y las empresas públicas un 2,56%.

En el modelo con calidad-2, la eficiencia técnica disminuye de media un 3,94%. Los hospitales grandes y pequeños disminuyen un 8,29% y 6,96% mientras que los hospitales medianos aumentan un 5,29%. Los hospitales rurales sufren una disminución del 6,55% mientras que en los hospitales urbanos solo disminuye un 0,90%. Los hospitales tradicionales disminuyen un 4,12% y las empresas públicas un 2,78%.



## Medida de la Eficiencia de los Hospitales del Sistema Sanitario Público de Andalucía Mediante Modelos Frontera

Los pacientes han evaluado a todos los hospitales del SSPA con una media del 82,93%. Los hospitales pequeños obtienen la mayor puntuación 84,89%, le siguen los hospitales grandes con 81,79% y los que menor puntuación obtienen son los medianos con 80,32. Los hospitales rurales reciben más puntuación (2,78%) que los hospitales urbanos. Las empresas públicas muestran mayor calidad percibida (2,89%) que los hospitales tradicionales.

Los resultados muestran una mayor eficiencia de las empresas públicas en relación a los hospitales tradicionales, de una magnitud superior al 10% en todos los años del estudio, estadísticamente significativa. Análogos resultados se obtienen con el modelo auxiliar y mediante *Bootstrapping*. Igualmente, son más eficientes que los hospitales tradicionales, tanto en el modelo clásico como en los dos modelos con calidad.

Las razones de esta mayor eficiencia de las empresas públicas son posiblemente la mayor flexibilidad que le otorga el marco laboral de sus trabajadores, que permite adaptarse a las cambiantes condiciones de la demanda sanitaria, así como los mayores grados de libertad en la gestión presupuestaria y financiera. Esta mayor eficiencia se consigue sin afectar a la accesibilidad y equidad de la oferta de servicios a la población.

El segundo resultado relevante de este estudio es una pérdida progresiva de eficiencia de las empresas públicas en relación a los hospitales tradicionales, que a su vez mejoran en promedio sus niveles de eficiencia. Esta mejoría podría deberse a un proceso de aprendizaje por parte de los hospitales tradicionales, que han incorporado innovaciones organizativas de las empresas públicas, como las consultas de acto único y la organización en Unidades de Gestión Clínica. Paralelamente, las empresas públicas han podido adquirir algunas de las rigideces de los hospitales tradicionales.

El estudio supone una primera aproximación en España a la medida de la eficiencia técnica entre hospitales públicos tradicionales y empresas públicas hospitalarias. Los resultados sugieren una mayor eficiencia técnica de estas últimas, si bien la mejora en



promedio de los hospitales públicos tradicionales apunta a un proceso dinámico de convergencia.

En España no existen estudios que aborden la eficiencia relativa de hospitales públicos sujetos a marcos organizativos y regulatorios diferentes. Sin embargo la toma de decisiones políticas acerca de la arquitectura organizativa e institucional de los hospitales públicos más adecuada, aconseja una evaluación sistemática, de momento inexistente. Este estudio es una primera aportación al respecto.

El modelo clásico en el que solo se utilizan *outputs* cuantitativos los resultados no recogen fielmente todos los *outputs* producidos y mide, en parte como diferencias en eficiencia técnica, lo que en realidad son diferentes niveles de calidad de los *outputs* producidos.

Los resultados muestran como la inclusión de la calidad influye en los resultados de la eficiencia. En los dos modelos con inclusión de la calidad la ET media de los hospitales ha disminuido; pero esta disminución solo se produce en los hospitales grandes y pequeños, mientras que los hospitales medianos la aumentan.

Con el modelo de calidad-1, los resultados indican que los hospitales pequeños son los que mejor *performance* tienen. En cambio con el modelo de calidad-2 los hospitales pequeños que eran los más eficientes en el modelo sin inclusión de la calidad han sido superados en eficiencia por los hospitales medianos. Las repercusiones también son distintas para los hospitales rurales y urbanos, dependiendo del modelo utilizado en medir la calidad.

La calidad percibida es mayor en los hospitales pequeños y en los hospitales rurales, coincidiendo con estudios previos. Las causas parecen ser comunes y parecen residir en que los hospitales pequeños, debido a sus reducidas dimensiones, permiten que los pacientes reciban una atención más cercana y personalizada y las relaciones suelen ser más cordiales y amistosas que en los hospitales grandes.



No hay relación entre la calidad y la calidad percibida, siendo ésta la hipótesis dominante en estudios previos.

Una primera interpretación de los datos del estudio podría llevar a afirmar que hay una relación inversa entre calidad y eficiencia, dado que en los modelos con calidad la eficiencia técnica disminuye; pero para los hospitales medianos esta afirmación no es cierta, ya que la relación entre ambas magnitudes es directa. La experiencia evidencia que un hospital puede ser excelente en operaciones de cadera, pero disponer de unas urgencias con carencias importantes. Por tanto, para evaluar la eficiencia conjuntamente con la calidad es aconsejable utilizar indicadores que abarquen no solo la hospitalización sino toda la actividad del centro (hospitalización, consultas externas, urgencias, CMA) como en este estudio.

La relación existente entre eficiencia y calidad no es única, debido a la naturaleza multidimensional de la calidad, y según sea el indicador o indicadores de calidad seleccionados e incluidos en el estudio, la relación entre calidad y eficiencia puede ser distinta, como acredita parte de la literatura existente.

El método utilizado en el presente estudio presenta las siguientes ventajas:

1. Permite utilizar una medida de la calidad global de los servicios prestados por los centros hospitalarios.
2. Está basado en un enfoque clínico. En un hospital no se producen altas hospitalarias, consultas, intervenciones quirúrgicas, etc. por una parte y calidad por otra, sino altas hospitalarias, consultas, intervenciones quirúrgicas con calidad.
3. Asegura que tanto los *technical outputs* como los *quality indicators* son incluidos realmente (y no ignorados por el algoritmo de optimización del AED), por lo menos parcialmente.

4. Técnicamente es muy fácil de calcular, porque es compatible con todos los programas que hay en la actualidad.
5. Es aconsejable su aplicación a muestras pequeñas al no incrementar ni el número de *inputs* ni el de *outputs*.
6. Permite la comparación con los estudios realizados sin la inclusión de calidad.

Como principal limitación de este trabajo, se debe señalar el reducido número de hospitales utilizados, en particular de las empresas públicas. Este estudio sin embargo incluye la totalidad de los hospitales públicos de Andalucía, no una muestra. Además, para garantizar la robustez de los resultados se ha realizado un análisis de sensibilidad mediante seis alternativas diferentes, obteniendo resultados similares. El número reducido de hospitales ha implicado también que para observar la variación de la eficiencia técnica debido a la inclusión de la calidad se hayan asumido RCE, siendo el tamaño del hospital una de las características de los hospitales estudiadas. Otras limitaciones del estudio son propias del AED: la sensibilidad a valores extremos, la selección y número de los *inputs* y *outputs* utilizados y la posibilidad de que los resultados obtenidos estén al menos parcialmente explicados por fenómenos aleatorios, dado que el AED mide el error aleatorio como ineficiencia.

Hussey et al (2008), en la revisión sistemática sugieren que el estado de la medición de la eficiencia está muy por detrás de la medición de calidad en el sector de salud. Nayar et al (2013) indican que aunque AED es una herramienta prometedora para evaluar el *performance* de la eficiencia conjuntamente con la calidad, la medida adecuada de la calidad del *output* requiere aun ser estudiada en ulteriores investigaciones. Puede que en el futuro la incorporación de medidas de calidad globales pueda basarse en la utilización de los niveles de calidad otorgados por reconocidos organismos acreditadores como *European Foundation for Quality Management*, *Joint Commission*, u otros; no obstante, lo que parece claro es la necesidad de profundizar en la medida de estos dos aspectos conjuntamente, eficiencia y calidad.



## Medida de la Eficiencia de los Hospitales del Sistema Sanitario Público de Andalucía Mediante Modelos Frontera

Son plausibles las iniciativas puestas por el NHS que ha desarrollado, con el apoyo de su *Department of Health* y organismos de la industria, el NHS PAM (National Health Service, 2015), una herramienta que entre sus múltiples funcionalidades proporciona una medida de la eficiencia de los hospitales con AED.

#### 4 INTRODUCCIÓN

El continuo crecimiento del gasto sanitario durante las últimas décadas en los países de la OCDE (OCDE, 2013) consecuencia de la actuación simultánea de diversos factores, entre los que destaca la innovación tecnológica, el envejecimiento poblacional y la arquitectura institucional y organizativa de los sistemas sanitarios (Martín y López del Amo, 2011) ha aumentado el interés en medir la eficiencia de las organizaciones sanitarias, particularmente de los hospitales. La obtención de medidas de eficiencia hospitalaria robustas, y la identificación de las características que explican las diferencias de eficiencia entre hospitales se ha convertido en uno de los campos más dinámicos de la agenda de investigación en Salud (McGlynn, 2008; OCDE, 2010).

Sin embargo, apenas existe evidencia sobre las diferencias de eficiencia entre hospitales públicos con estructuras jurídico-organizativas diferentes (Rego, Nunes, y Costa, 2010), aunque la cuestión es un aspecto importante en sistemas sanitarios en los que la producción pública de servicios sanitarios es mayoritaria, como sucede en la mayor parte de los países europeos. Bajo el marco conceptual de la Nueva Gestión Pública, enfoque que sugiere la extensión de los mecanismos de mercado y de las técnicas de gestión privada al funcionamiento de las organizaciones públicas (Hood, 1991), desde los años ochenta, se han introducido cambios en la naturaleza jurídica y organizativa de los hospitales públicos, para dotarlos de un sistema de gobernanza más eficiente. Ejemplos paradigmáticos de estas reformas son los *Foundation Trust británicos*, corporaciones públicas independientes sin ánimo de lucro que, aunque pertenecen al *National Health Service*, gozan de mayor autonomía y disponen de flexibilidad financiera (Allen, Keen y Wright, 2012; Marini et al, 2008), y las Empresas Públicas Hospitalarias en España, organizaciones de capital público, cuya titularidad corresponde a una administración pública, dotadas de mayores grados de libertad en la gestión y con la capacidad de desarrollar políticas laborales y retributivas específicas (Martín y López del Amo, 2007a).



## Medida de la Eficiencia de los Hospitales del Sistema Sanitario Público de Andalucía Mediante Modelos Frontera

En Andalucía, la estructura de oferta pública de hospitales de agudos está formada por 28 hospitales de gestión tradicional integrados en el SAS, y cuatro empresas públicas hospitalarias.

La calidad en la prestación de servicios sanitarios ha sido un problema constante e importante en el cuidado de la salud (DeLellis y Ozcan, 2013). Calidad y eficiencia son dos temas que están actualmente en la agenda de políticos, gestores, organizaciones sociales, etc.

El Análisis Envolvente de Datos (AED) es la técnica más utilizada para medir la eficiencia en instituciones sanitarias, especialmente en hospitales (O'Neill, 2008; Hollingsworth, 2008). Uno de los axiomas de AED es que las unidades a evaluar, en este caso hospitales, han de tener *outputs* comparables. Si en estos *outputs* no se incluye la calidad, la diferencia en las puntuaciones obtenidas puede ser debida a variaciones de eficiencia o a variaciones en el nivel de calidad de los *outputs* que se están midiendo. No se puede comparar lo que es clínicamente innecesario o produce unos pobres resultados con una atención sanitaria de buena calidad (Hussey et al, 2008). En este sentido, una de las mayores críticas que han tenido los estudios de eficiencia con AED ha sido los posibles sesgos ocasionados por no incluir información de la calidad (Newhouse, 1994; Smith, 2002; Prior, 2006). McGlynn (2008) elaboró un informe para la *Agency of Healthcare Research and Quality* (AHRQ) en el que se señalaba que en los Estados Unidos en la gran mayoría de los estudios de eficiencia en *healthcare* la calidad no era incluida. En el mismo sentido Hussey et al (2008), en una revisión sistemática de medidas de eficiencia en *healthcare*, indicaban que no estaba claro como los *outputs* debían ajustarse por la calidad, y que los métodos para incorporar la calidad en la medida de la eficiencia no estaban desarrollados. Estudios previos han puesto de manifiesto que los resultados de medir la eficiencia en *healthcare* son sensibles al método utilizado en incorporar la calidad en la medida de los *outputs* (Timbie y Normand 2007).

En los últimos años, los estudios coinciden en la necesidad de incluir la calidad en la evaluación de eficiencia (Hurst y Williams, 2012; Cordero et al, 2014) y recientemente, el



énfasis se ha desplazado hacia un enfoque en la evaluación de la eficiencia y calidad conjuntamente, como una medida del valor de la asistencia prestada, en lugar de centrarse en la calidad o la eficiencia por separado (Nayar, Ozcan, Yu y Nguyen, 2013); pero no hay coincidencia en la literatura en como incluir la calidad en los estudios de eficiencia (Eggleston et al, 2008; Mutter et al, 2011) ni en la relación que hay o puede haber entre calidad y eficiencia (Nayar y Ozcan, 2008; Clement et al, 2008).

Por otra parte, se viene observando una tendencia general en la actividad hospitalaria consistente en la disminución de los ingresos hospitalarios y aumento de la actividad ambulatoria (Kroneman y Siegers, 2004; Saltman y Figueras, 1998). Sin embargo, esta tendencia no se ve reflejada en los estudios de eficiencia, en los que la medida de la calidad se centra en la utilización de uno o varios indicadores de calidad pertenecientes al área de hospitalización exclusivamente. Para tratar de compensar este hecho, el presente estudio quiere contribuir a la literatura de evaluación de eficiencia en *healthcare*, presentando una alternativa en la que en el modelo utilizado se incluye una medida de la calidad global, representativa de toda la actividad del hospital, con indicadores de calidad de hospitalización, consultas externas, urgencias y procedimientos de cirugía mayor ambulatoria (CMA).

La influencia que puede tener el tamaño de los hospitales en su eficiencia ha sido un tema estudiado con frecuencia, pero no hay consenso en la literatura de evaluación de eficiencia sobre la magnitud ni el sentido en la supuesta relación entre estas dos dimensiones. Unos autores indican la mayor eficiencia de los hospitales grandes (Ferrier, Leleu, Moisés y Valdmanis, 2009; Ferrier y Valdmanis, 2004; Sahin y Ozcan, 2000; Tiemann y Schreyögg; 2009), otros se inclinan por lo contrario (Kristensen, Olsen, Kilsmark y Pedersen, 2008; Oliveira y Bevan, 2008; Roh, Park y Moon, 2011) y para otros no tiene influencia ninguna (Chern y Wan, 2000; Weil, 2003). Con respecto a la calidad, tradicionalmente se asocia mayor calidad en *healthcare* con mayor tamaño del hospital (Birmeyer et al, 2007; Carr et al, 2009; Gruen et al, 2009; Hollenbeak et al, 2008; Ross et al, 2010), aunque también hay estudios que indican lo contrario (Carter, Lonial y Raju, 2010). Solo hay un estudio que analice ambas dimensiones conjuntamente (Nayar et al,



2013); en el mismo, con una muestra de 371 hospitales urbanos, se concluye que los hospitales con menos de 100 camas son los que mejor *performance* tienen.

Los estudios tampoco coinciden en la mayor o menor eficiencia de los hospitales en función de su localización rural o urbana, clasificación que está muy correlacionada con el tamaño de los hospitales. Hay estudios que sugieren la mayor eficiencia de los hospitales urbanos sobre los rurales como consecuencia de la existencia de economías de escala de los urbanos (Athanassopoulos y Gounaris, 2001). Nayar y Ozcan (2008) concluyen que de una muestra de 53 hospitales los hospitales rurales tenían una eficiencia comparable con los hospitales urbanos y que incluso esta eficiencia era mayor cuando en el modelo se incluye la calidad. En el mismo sentido García-Lacalle y Martín (2010), en un estudio con hospitales del SAS, concluyen que ambos tipos de hospitales tienen una eficiencia similar, teniendo los hospitales rurales mejor comportamiento en la calidad percibida por los pacientes. En cambio Schuhmann (2008) encuentra mayor eficiencia en los hospitales rurales, debido a que su actividad está más centrada en la actividad ambulatoria y estos hospitales tienen menores costes de personal.

Con respecto a la evaluación de la eficiencia con inclusión de la calidad, se expone un resumen no exhaustivo de los principales trabajos, que aunque son aportaciones importantes, evidencian la ausencia de un enfoque concluyente en la evaluación de eficiencia y calidad conjuntamente. Además en todos ellos solo se han utilizado indicadores de calidad de hospitalización.

En los estudios pioneros con inclusión de la calidad en la evaluación de eficiencia, se ñcontabilizabaö aquella mediante la inclusión de una variable de calidad como variable explicativa de un modelo de regresión en el que la eficiencia es la variable dependiente (Zuckerman, Hadley y Lezzoni 1994, Ferrier y Valdmanis, 1996; Linna et al, 1998). En estos estudios se asume que la variable de calidad no influye en el proceso de transformación de *inputs* en *outputs* y que los gestores de un hospital no tienen control sobre el nivel de calidad. Estudios posteriores consideran que la variable de calidad debería incluirse en el modelo (Arocena et al, 2007; Eckermann y Coelli, 2013; Cordero, 2014).

Otros estudios han incluido la calidad como un *output* adicional (Chang, Hsiao, Huang y Chang, 2011; Laine et al, 2005; Nayar y Ozcan, 2008; Nayar, Ozcan, Yu y Nguyen, 2013), si bien en este enfoque el número de unidades de toma de decisión (UTDs) eficientes aumenta artificialmente debido a que introduce una variable adicional, manteniendo las mismas unidades de análisis (Cordero, 2014). Además, la introducción de la variable de calidad como un *output* adicional puede tener un impacto mínimo en las puntuaciones de eficiencia, debido a que el algoritmo utilizado en AED puede asignar cero a su peso y considerar eficientes a las mismas UTDs con y sin inclusión de calidad y presentar como unidades referentes a unidades con una mínima calidad, (Cordero, 2014; Shimshak et al, 2008).

Hay trabajos que incluyen la calidad en el modelo como *Bad Output* (Arocena y García-Prado, 2007, Clement et al., 2008; Valdmanis, Rosko, Mutter, 2008). Este enfoque asume dos presunciones, por una parte *strong disposability of outputs* (SDO) en el que se incluyen los *outputs* deseables, como altas hospitalarias o urgencias atendidas, que cuanto mas *outputs* se obtengan se consigue mayor eficiencia. En contraste, bajo el supuesto de *weak disposability of outputs* (WDO) se encuentran los *outputs* indeseables, como reingresos, infecciones nosocomiales, etc., cuya producción está limitada y cuanto mas *outputs* se obtengan menos eficiencia se consigue. Con este tipo de análisis pueden producirse valores en los objetivos que no son óptimos (Eckermann y Coelli, 2013).

Otros estudios han introducido la calidad como *input* (Eckermann y Coelli, 2013; Prior, 2006). Bajo este enfoque puede producirse un aumento artificial de la eficiencia debido a la introducción de una variable adicional, manteniendo las mismas unidades de análisis (Cordero, 2014). Además conceptualmente se está considerando un *output* (la calidad) como un *input*, por lo que el modelo AED no refleja el verdadero proceso de producción (Chang et al, 2011).

Shimshak et al (2008) presentaron tres alternativas diferentes, *Two-model approach* en el que la eficiencia se obtiene mediante dos modelos AED independientes, uno con *outputs* cuantitativos y otro en el que los *outputs* son exclusivamente indicadores de calidad. Se



contrastan los resultados de los dos modelos y excluye los hospitales con valores por debajo de un nivel establecido en cada modelo. El principal problema que tiene este método es que no evalúa a las unidades que son excluidas de alguno de los dos modelos (Cordero, 2014). En una segunda alternativa incluían en el mismo modelo indicadores de calidad como *outputs*, junto con otros *outputs* cuantitativos, pero utilizando pesos para evitar que AED asigne un peso cero a los *outputs* de calidad, si bien asignar pesos a los *outputs* puede presentar el problema de la posible arbitrariedad en el establecimiento de los valores de los pesos, como indicaban los propios autores. La tercera alternativa era obtener objetivos múltiples AED con modelos con calidad y eficiencia y modelos con eficiencia con *outputs* exclusivamente cuantitativos y que según sus autores resultó ser la propuesta menos adecuada de las tres.

La ineficiencia técnica implica un uso improductivo de recursos públicos que suponen costes de oportunidad sociales. Producir más con los recursos disponibles o su problema dual, reducir los recursos para un nivel de producción definido, es un objetivo normativo importante de los sistemas sanitarios en general y de los Sistemas Nacionales de Salud como el español en particular, obligados a conciliar la universalidad de acceso con la restricción presupuestaria. Disponer de medidas robustas de eficiencia de los centros sanitarios es un elemento estratégico para la gobernanza del SSPA.

En el epígrafe siguiente se describen los objetivos de esta Tesis Doctoral. En el capítulo de Metodología se ha desarrollado el ámbito del estudio y se describe la medida de la eficiencia, las técnicas para su medición, y los aspectos teóricos y técnicos utilizados en este trabajo para alcanzar los objetivos. Seguidamente se describen los resultados en dos apartados, que dan respuesta a los objetivos específicos. A continuación se han discutido los resultados obtenidos y las conclusiones inferidas. Para terminar se han comentado las limitaciones del estudio y se sugieren futuras investigaciones.



## 5 OBJETIVOS

### Objetivo General

Medir la eficiencia de los hospitales del Sistema Sanitario Público de Andalucía mediante modelos frontera no paramétricos.

### Objetivos Específicos

Medir la eficiencia técnica, y su evolución en el periodo de estudio (2005-2008), de los hospitales públicos sometidos al derecho administrativo (hospitales tradicionales) versus hospitales públicos sujetos al derecho privado (empresas públicas) del SSPA.

Analizar los cambios en la eficiencia técnica de los hospitales del SSPA en el año 2008 al considerar explícitamente la calidad de la producción hospitalaria.



## 6 METODOLOGÍA

Este capítulo aborda los aspectos metodológicos seguidos en el texto. En primer lugar se caracteriza el ámbito de estudio, en segundo lugar se describen las aproximaciones a la eficiencia, su definición y las técnicas y configuraciones para su medida. Por último se describen los procedimientos específicos para cumplir los objetivos.

### 6.1 Ámbito de Estudio

El conjunto de unidades analizadas durante los años 2005-2008 son los 32 centros hospitalarios<sup>1</sup> de titularidad pública incluidos en el SSPA, y que pueden verse en el Anexo 1. Entre ellos hay diferencias de tamaño, pero son todos hospitales de agudos y su cartera de servicios (hospitalización, urgencias, consultas externas y cirugía mayor ambulatoria) es homogénea.

Desde el punto de vista jurídico/organizativo, 28 hospitales son de gestión tradicional y están integrados en el SAS, y los restantes cuatro hospitales son empresas públicas hospitalarias. Existen diferencias esenciales entre las estructuras de gobierno de los dos tipos de hospitales como se refleja en la tabla 1.

---

<sup>1</sup> No se incluye en el estudio ni los Centros Hospitalarios de Alta Resolución ni los centros concertados.



Tabla 1: Diferencias Hospitales Tradicionales/Empresas Públicas

	<b>Hospitales Tradicionales</b>	<b>Empresas Públicas</b>
Personalidad Jurídica propia	No	Si
Tesorería propia	No	Si
Control publico	Previo	A posteriori
Ingresos generados	No se incorporan a los presupuestos del centro	Se incorporan a los presupuestos del centro
Estructura organizativa	Organización por servicios de especialidades asistenciales	Organización por Áreas Integradas de Gestión (AIG)
Posibilidad de endeudamiento	No	Si pero con limites
Retribuciones del personal directivo y directores Servicio/AIG	10-15%	30-40%
Retribuciones	Fijados por los Servicios centrales	Negociación colectiva
Gestión de recursos Humanos	Personal estatutario	Personal laboral
Selección de personal	Fijados por los Servicios Centrales	Flexibilidad en la selección y contratación del personal

Fuente: Elaboración propia.

Los 28 hospitales tradicionales carecen de personalidad jurídica propia, constituyendo simples centros de costes del SAS, con limitada autonomía de decisión respecto a la dirección corporativa de la organización. El SAS con una personalidad jurídica única, está sujeta al derecho público, lo que tiene importantes consecuencias para la gestión de cada uno de sus hospitales. Los trabajadores de los hospitales del SAS son principalmente estatutarios, sin que puedan establecerse diferencias en la regulación laboral o retributiva de los mismos en función de la eficiencia de cada uno de los hospitales. Así mismo están sometidos a los mismos procesos de gestión presupuestaria y de contratación de bienes y servicios que el resto de la Administración Pública. No tienen tesorería propia y carecen de autonomía para recaudar ingresos propios.



## Medida de la Eficiencia de los Hospitales del Sistema Sanitario Público de Andalucía Mediante Modelos Frontera

Por el contrario, los hospitales empresas públicas tienen personalidad jurídica y tesorería propias, pueden aplicar políticas laborales específicas y diferenciadas en cada centro, particularmente las retributivas, con un componente importante de incentivos económicos y disponen de la competencia y capacidad de selección de los profesionales que entran a formar parte de la organización. La gestión económica y financiera resulta más flexible e independiente, permitiendo a la empresa gestionar su estructura de gastos, ingresos e inversiones (Cámara de Cuentas de Andalucía, 2009).

Los cuatro centros con forma jurídica de empresas públicas dependientes directamente de la Consejería de Salud son el Hospital Costa del Sol, el Hospital de Andújar, el Hospital de Montilla y el Hospital de Poniente. Los 28 restantes centros son los hospitales pertenecientes al SAS. Siete de ellos (Hospital de Osuna, Área Campo de Gibraltar, Hospital Santa Ana de Motril, Hospital de Pozoblanco, Hospital de Antequera, Hospital Serranía de Ronda y Hospital La Inmaculada de Huércal Overa) eran áreas sanitarias a finales de 2008. No obstante las variables utilizadas hacen referencia exclusivamente a la òparte hospitalaria lo que ha permitido su inclusión en el estudio (Anexo 2).

Funcionalmente los hospitales del SSPA han sido clasificados tradicionalmente en cuatro niveles (en función del número de camas y la oferta de servicios) que van desde el nivel 1 en el que están los grandes hospitales hasta el nivel 4, en el que se encuentran los más pequeños (tabla 2). Los hospitales de nivel 1 son referentes para el resto de hospitales de distinto nivel, e incluyen servicios de alta especialización (cirugía cardíaca, cirugía torácica, trasplantes, etc.) que no están en la cartera de servicios de los hospitales de otros niveles. Los hospitales de nivel 1 tienen todos más de 700 camas, con una media de más de 1000 camas. Los hospitales de nivel 4 no llegan a las 210 camas, con una media de 141. La complejidad de los casos tratados suele estar relacionada con el número de camas. Cuanto más tengan más capacitación tecnológica, especialización médica, y conocimiento clínico disponen. Con respecto a las empresas públicas, una se incluye en el nivel 2, otra en el nivel 3 y dos en el nivel 4

Tabla 2: Caracterización de los Hospitales del Sistema Sanitario Público de Andalucía 2008.

	Nº de Camas				
	Nº de Hospitales	Media	DE	Mínimo	Máximo
Jurídico /organizativo					
Tradicionales	28	481	347	111	1250
E. Públicas	4	196	133	72	348
Total SSPA	32	446	340	72	1250
Organización Funcional					
Nivel 1	6	1014	195	732	1250
Nivel 2	10	542	115	348	740
Nivel 3	5	242	25	219	270
Nivel 4	11	141	39	72	204
Total SSPA	32	446	340	72	1250
Localización					
Rural	17	199	107	72	491
Urbano	15	725	292	270	1250
Total SSPA	32	446	340	72	1250
Tamaño					
Grande	7	974	206	732	1250
Mediano	9	519	97	348	669
Pequeño	16	173	59	72	270
Total SSPA	32	446	340	72	1250

DE Desviación Estándar

E. Públicas: Empresas Públicas

SSPA: Sistema Sanitario Público de Andalucía

Fuente: Elaboración propia

Por su ubicación pueden clasificarse en rurales y urbanos (García-Lacalle y Martín, 2010): los hospitales rurales, están localizados en ciudades pequeñas, muchas de ellas no llegan a los 50.000 habitantes. Cada hospital atiende a los casos menos complejos de su área, abarcando a una población de aproximadamente 100.000 ciudadanos, teniendo una media de 200 camas. Con su estructura y organización pueden tratar las patologías agudas frecuentes. Los hospitales urbanos están localizados en las capitales de provincias y en las grandes ciudades. Atienden a los ciudadanos de su área (400.000 personas de media) más los casos más graves o complejos de las áreas rurales y tienen una media de 725 camas. Una de las empresas públicas es urbana y tres son rurales. El carácter rural y urbano está



muy correlacionado con el tamaño del hospital; de hecho, salvo dos, todos los hospitales rurales son pequeños.

Los hospitales se han clasificado según su tamaño en grandes, medianos y pequeños, atendiendo al número de camas funcionantes. Hospitales pequeños son los que tienen menos de 300 camas; medios los que tienen entre 300-700 camas y grandes los que disponen de más de 700 camas.

Las fuentes de información consultadas son los documentos oficiales del SAS y de la Consejería de Salud desde el año 2006 al 2010 y están detalladas, junto con las variables utilizadas en el estudio, en el Anexo 3.

## 6.2 Medida de la Eficiencia

La medida de la eficiencia en el sector sanitario puede establecerse al menos a tres niveles (Häkkinen y Joumard, 2007; Martín y López del Amo; 2007b):

- En el nivel de los sistemas sanitarios, la eficiencia se define como aquellos cambios en el estado de salud de la población debido al gasto público sanitario. El resultado relevante se mide en indicadores de resultado final como muertes evitables, esperanza de vida, tasas de mortalidad infantil o Años de Vida Ajustados por Calidad.
- La eficiencia en el abordaje de enfermedades específicas o problemas de salud suele medirse mediante técnicas de evaluación económica, particularmente el coste utilidad.
- Al nivel de las organizaciones sanitarias las técnicas existentes para la medición de la eficiencia pueden agruparse, según utilicen explícitamente o no funciones frontera. En este nivel es donde se encuadra la presente Tesis Doctoral.



El análisis no frontera mide básicamente la eficiencia a partir de ratios o grupos de indicadores parciales. En general el análisis basado en ratios tiene el objetivo de entender las relaciones entre dos variables, pero se limitan a estudiar un solo *input* y *output* a la vez, además estas técnicas no permiten asignar pesos relativos a los ratios, lo que dificulta diferenciar las organizaciones eficientes de las que no lo son (Sikka, Luke y Ozcan, 2009).

Se denominan modelos frontera de evaluación de eficiencia a aquellos que determinan un conjunto de unidades inmejorables con respecto al conjunto de unidades de estudio. Estas unidades se consideran relativamente eficientes y constituyen la frontera de eficiencia. En los modelos frontera pueden distinguirse tres enfoques: la eficiencia técnica mide el uso de los recursos en la producción de *outputs*, expresados ambos en unidades físicas, es decir dado un nivel determinado de *outputs* establecer el mínimo consumo de *inputs* requerido, o a la inversa, fijada una cantidad de *inputs*, determinar cual sería el máximo *output* que se podría obtener; la eficiencia asignativa mide la capacidad de una organización para utilizar los recursos en proporciones óptimas, dados sus respectivos precios y la tecnología de producción disponible; y la eficiencia global combina simultáneamente la eficiencia técnica y asignativa (Farrell, 1957; Koopmans, 1951; Martín y López del Amo; 2007b). Esta Tesis Doctoral está enfocada en la medición de la eficiencia técnica, y se hará referencia a ella como eficiencia o eficiencia técnica indistintamente.

Las dos aproximaciones metodológicas más utilizadas para medir la eficiencia de las organizaciones sanitarias son la FE y el AED. La FE es un método paramétrico y estocástico, mientras que AED es no paramétrico y determinista. La FE permite distinguir entre el error aleatorio y la ineficiencia, a diferencia del AED (determinista) que considera la distancia desde un punto a la frontera como ineficiencia. Como técnica paramétrica, la FE puede contrastar la validez del modelo construido, y es menos sensible a los valores extremos que el AED; sin embargo la FE no trabaja bien con múltiples *inputs* y *outputs*. Cada una de ellas tiene ventajas e inconvenientes (Hollingsworth, 2008; Jacobs et al, 2006; O'Neill et al, 2007), y no hay consenso en la literatura sobre cual es mejor. Linna (1998) encuentra que los dos métodos a nivel individual obtienen resultados similares, mientras



que O'Neill et al (2007) sostienen que la evidencia empírica indica que mientras que con la FE los hospitales pequeños son más eficientes que los grandes, con el AED ocurre lo contrario.

En este estudio se ha utilizado AED porque:

- No requiere la fijación a priori de una forma funcional concreta de la frontera de producción, ya que al ser no paramétrico la forma y valores concretos de la frontera son construidas por los datos, no por consideraciones teóricas, como necesita la FE (Jacobs et al, 2006).

- El AED trabaja mejor que la FE con organizaciones con múltiples *inputs* y múltiples *outputs* como es el caso de los hospitales.

- El AED permite establecer objetivos individuales para cada hospital. En este estudio permite cuantificar qué cantidad de camas, gasto en bienes y servicios y nº de profesionales tiene que reducir cada hospital no eficiente, manteniendo sus altas ajustadas y actividad ambulatoria actuales, para ser considerado un hospital eficiente. La FE no tiene esta funcionalidad.

- En el AED cada *input* y *output* puede ser medido en una unidad diferente sin necesidad de ser transformado en una única métrica (Shimshak, Lenard y Klimberg, 2008).

- Mientras que la FE se centra en estimar una función de producción empírica para una colección de hospitales, el AED es más adecuado cuando se quiere examinar la eficiencia individual de un hospital (O'Neill et al, 2007; Rosko y Mutter, 2010).

- El AED es menos vulnerable que la FE en estudios con un número reducido de hospitales (Jacobs et al, 2006), como sucede en el presente estudio.

- El AED permite agrupar a los hospitales según la utilización de *inputs/outputs*, estando el más eficiente de cada subgrupo (referente de cada subgrupo) en la frontera (Hollingsworth y Street, 2006; Shimshak et al, 2008). Para cada hospital ineficiente identifica un hospital o combinación lineal de hospitales eficientes, obteniéndose un conjunto de hospitales *benchmarking* o con mejores prácticas.

- AED no presenta problemas de multicolinealidad y heterocedasticidad (Jacobs et al., 2006).



Muchas de estas razones han hecho que AED sea la técnica más utilizada en la evaluación de la eficiencia de organizaciones sanitarias (Hollingsworth, 2003; Hollingsworth, 2008; O'Neill et al, 2007; Worthington, 2004).

El AED fue introducido por Charnes et al (1978) en un artículo pionero en el que se utilizaba la programación matemática para desarrollar la medida de eficiencia técnica propuesta por Farrell (1957).

El AED es una técnica de *benchmarking*, basada en programación lineal, que obtiene de un conjunto de *inputs* y *outputs* determinados, pertenecientes a  $n$  hospitales, una medida de su eficiencia comprensible (entre 0 y 1; 1 significa hospital eficiente y valores  $< 1$  indican hospital no eficiente).

El AED es una técnica adecuada para empresas multiproducto como los hospitales, porque permite considerar simultáneamente varios *inputs* y *outputs*. Mide el grado de eficiencia de UTD considerada mediante el siguiente modelo de programación lineal:

$$\text{Min } h_{j0} - (1_m S_m + 1_s S_s)$$

Sujeto a:

$$ZS - S_r = X_{j0}$$

$$ZM + S_m = h_{j0} Y_{j0}$$

$$z_j, s_i, s_r \geq 0, \forall j, i \text{ y } r$$

donde  $(Y_j, X_j)$  son los vectores *input-output* de cada una de las  $n$  UTDs analizadas ( $j= 1, \dots, n$ ),  $Y_j = (y_{1j}, y_{2j}, \dots, y_{mj})$  y  $X_j = (x_{1j}, x_{2j}, \dots, x_{sj})$ .  $M$  es la matriz de los  $m$  *inputs* considerados (de orden  $n \times m$ ), correspondiente a las  $n$  UTDs evaluadas.  $S$  es la matriz de los *outputs* utilizados, (de orden  $n \times s$ ) en las  $n$  UTDs analizadas.  $Z$  ( $Z = z_1, z_2, \dots, z_n$ ) es un vector de ponderaciones que forma combinaciones de los vectores observados de *inputs* y *outputs*.  $S_m$  y  $S_r$  son los vectores de holgura en las restricciones correspondientes a  $Y$  y  $X$  respectivamente, y  $\epsilon$  es un número suficientemente pequeño para no alterar el valor óptimo de  $h_{j0}$ .



Cada hospital es evaluado comparándolo con el resto de los hospitales estudiados. El indicador de eficiencia obtenido es por tanto relativo, ya que se construye por referencia al resto de los hospitales evaluados. Como consecuencia del carácter relativo, la entrada en el conjunto disponible de hospitales de un nuevo hospital puede ocasionar variaciones de eficiencia de algunos hospitales (Anexo 4). Un hospital es considerado eficiente si no hay otro hospital o combinación lineal de ellos que pueda mejorar alguno de sus *outputs* sin empeorar al mismo tiempo alguno de sus otros *outputs* (AED orientado a *output*) o *inputs* (AED orientado a *input*) (Charnes, Cooper y Rhodes; 1981).

### **Orientación y Asunción escala**

Se utiliza orientación *input* porque es consistente con sistemas sanitarios en los que se prioriza el control de costes sobre el incremento de la oferta (O'Neill et al, 2007). Se han utilizado Rendimientos Constantes de Escala (RCE) porque es el método más utilizado en estudios AED de eficiencia en entornos sanitarios (O'Neill et al, 2007). En estudios con un número pequeños de unidades a evaluar es aconsejable utilizar RCE (Prior, 2006), salvo que se utilicen variables expresadas en ratios, que obliga a utilizar rendimientos variables (Hollingsworth y Smith, 2003). En este estudio con un número reducido de hospitales no es adecuado utilizar rendimientos variables porque AED pierde su potencia discriminadora.

Vitikainen, Street, y Linna (2009) pusieron de manifiesto que en un estudio con pocos hospitales, en su caso 40 hospitales, en el que un grupo pequeño de ellos tiene una dimensión considerablemente mayor que el resto, como en este estudio, la utilización de rendimientos variables de escala (RVE) presenta el problema de que los grandes hospitales tienden a ser por definición eficientes, al no tener referentes con quien compararse. En este estudio con RVE saldrían cuatro hospitales (66%) eficientes de los seis de nivel 1, los grandes hospitales, en cada uno de los cuatro años de estudio. Además estos investigadores constataron que utilizando RCE el modelo es más robusto a la especificación de *outputs* que en el modelo con RVE; es decir con RCE los hospitales presentaban mayor estabilidad a la especificación de *outputs* alternativos que utilizando RVE, en el que dependiendo de



los *outputs* utilizados un mismo hospital podía pasar de ser considerado muy ineficiente a ser eficiente.

En estudios similares realizados en España, Prior (2006), con 29 hospitales de Cataluña y Garcia-Lacalle y Martín (2010), con 29 hospitales del SAS utilizan RCE. Navarro y Hernández (2011) en un estudio de los hospitales del SAS del 1997-2004, con ratios en sus variables, utilizan RVE.

Un hospital eficiente especificando RCE será siempre eficiente pero no a la inversa. En un estudio con un número reducido de hospitales, como en este caso, RVE tiende a sobreestimar las puntuaciones de eficiencia, lo que se hace evidente en el diseño del estudio, como puede verse en la tabla 3.

Tabla 3: Número y Porcentaje de Hospitales Eficientes según la Asunción de Rendimientos a Escala

<b>Rendimientos a Escala</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>	<b>2008</b>
RCE N° Hospitales Eficientes	8	6	6	5
% de Hospitales Eficientes	25%	19%	19%	16%
RVE N° Hospitales Eficientes	13	12	12	11
% de Hospitales Eficientes	41%	38%	38%	34%

RCE: Rendimientos Constantes a Escala

RVE: Rendimientos Variables a Escala

Fuente: Elaboración propia.

RCE obtiene 25%, 19%, 19% y 16% de hospitales eficientes en 2005, 2006, 2007 y 2008 mientras que RVE obtiene 41%, 38%, 38% y 34% de hospitales eficientes, es decir pierde potencia discriminadora.

### **Selección de *Inputs* y *Outputs***



Uno de los principales problemas metodológicos al utilizar AED es la correcta identificación y medida de los *inputs* y *outputs* (Hollingsworth, 2008, Newhouse, 1994).

La selección de los *inputs* y *outputs* en este estudio se ha realizado en base a la literatura, tanto nacional (Martín y López del Amo, 2007b); Rodríguez y Sánchez-Macias, 2004; Ventura y González, 1999) como internacional (Harrison, Coppola y Wakefeld, 2004; O'Neill et al, 2007; Steinmann et al, 2004). Se ha seguido el criterio de exclusividad y exhaustividad (Thanassoulis, 2001), se ha pretendido que los *inputs* capturen todos los recursos y los *outputs* todas las actividades relevantes (Bates, Mukherjee y Santerre, 2006; Jacobs et al, 2006) y que sean isotónicos, cumpliendo con el axioma de AED que asume que cuanto mas *inputs* menos eficiencia y cuanto más *outputs* mayor eficiencia (Chilingerian y Sherman, 2004; Jacobs et al, 2006; Spinks y Hollingsworth, 2009).

Los *inputs* utilizados han sido el número de camas, el número de profesionales equivalentes a tiempo completo, y el Gasto en Bienes y Servicios.

El número de camas es la variable *proxy* del capital más utilizada en la literatura (McGlynn, 2008; O'Neill et al, 2007). No se utiliza como variable *proxy* del capital los equipos tecnológicos existentes porque la contabilidad presupuestaria no tiene datos fiables de los mismos, ni en número ni en su valor actual (valor de compra menos amortizaciones).

El *input* número de profesionales equivalentes a tiempo completo es incluido habitualmente en los estudios de eficiencia (Hollingsworth, 2008; O'Neill et al, 2007).

El Gasto en Bienes y Servicios es de los tres el menos utilizado. No es aconsejable incluir variables monetarias para medir la eficiencia, puesto que se están incorporando cuestiones relativas a la eficiencia asignativa, distorsionando el objetivo de medir la eficiencia técnica que se persigue en este estudio. Sin embargo, si los precios están fijados centralmente y son homogéneos para todos los hospitales evaluados esta cuestión puede perder su importancia operativa. Además para este *input* no existen medidas alternativas



expresadas en unidades físicas (un hospital puede consumir más de 10.000 productos/servicios distintos). Yasar A. Ozcan, un investigador de referencia en AED hospitalario utiliza habitualmente este *input* en sus investigaciones (DeLellis y Ozcan, 2013; Fareed, Ozcan y DeShazo, 2012; Nayar y Ozcan, 2008; Ozcan y Luke, 2011; Sikka, Luke y Ozcan, 2009). Este *input* representó de media en el SSPA un 37,27%, 35,01%, 34,78% y 35,53% de su gasto total en 2005, 2006, 2007 y 2008 respectivamente. Además hay hospitales en el SSPA que subcontratan ciertos servicios, como la resonancia magnética, que otros hospitales, fundamentalmente los grandes, realizan con su propio personal, por lo que la exclusión de este *input* favorecería a los primeros artificialmente.

Se ha descartado la actividad diagnóstica, aunque se utiliza como *input* en algunos estudios, porque no ofrece garantía de fiabilidad. Si bien el sistema de información de contabilidad analítica CoanHyD proporciona Unidades Relativas de Valor de Laboratorios, Anatomía Patológica, Medicina Nuclear, Neurofisiología Clínica, Radiodiagnóstico y Oncología Radioterápica para los hospitales exclusivamente del SAS, existen no obstante varios problemas que contribuyen a desaconsejar su uso:

- 1.- La fiabilidad de los datos, ya que son obtenidos por programas departamentales sin validez contrastada.
- 2.- Se recogen las pruebas diagnosticas que el hospital realiza de forma directa. No se incluyen por tanto aquellas que subcontratan a otros centros.
- 3.- Las pruebas funcionales (espirometrías, ecocardiogramas, etc.) no se recogen en su totalidad y no están ponderadas.
- 4.- La actividad diagnóstica es un producto intermedio que se ve reflejado en los productos finales como las altas hospitalarias, consultas, urgencias atendidas, etc.

Los *outputs* incluidos en el modelo son las altas hospitalarias ajustadas y la actividad ambulatoria.

Las altas hospitalarias depuradas del Conjunto Mínimo Básico de Datos (CMBD) se ajustan por el índice de casuística (a partir de su clasificación en grupos relacionados por el

diagnóstico, GRD). Teóricamente el exceso de coste de los servicios de alta especialización está recogido, al menos en parte, en este *output* (nº de altas por valor medio GRD), ya que esta variable son los puntos GRDs por altas hospitalarias. Una de las características teóricas de los GRD es que agrupa a los pacientes en grupos de Isocoste o Isoconsumo, es decir, en función de los recursos que consumen, y en base a estos asigna los distintos pesos. Un alta hospitalaria del servicio de cirugía cardiaca tiene más consumos que un alta hospitalaria de Obstetricia y Ginecología, pero por ello la primera tiene en el SAS un valor medio en 2008 de 5,58 (la máxima) y la segunda tiene en el SAS un valor medio en 2008 de 0,81 (la mínima).

La actividad ambulatoria está compuesta por las consultas externas, urgencias no ingresadas, los procedimientos de CMA, las Sesiones de Diálisis, y las Sesiones de Radioterapia. Se ha calculado el peso específico de cada componente de la actividad ambulatoria a partir de los datos de la contabilidad analítica de los hospitales del SAS del 2008 (tabla 4).

Tabla 4: Peso de las Líneas de Actividad de los Hospitales Públicos del Servicio Andaluz de Salud en 2008.

Concepto	Coste	Output en nº de unidades	Altas ajustadas por casuística	Valor asignado de ponderación
Hospitalización	2.425.700.013	550.117	923.946	1,6795 <sup>a</sup>
Consultas Externas <sup>b</sup>	1.152.404.525	3.697.689		0,1187
Cirugía Mayor Ambulatoria	159.180.725	147.446		0,4112
Sesiones de Diálisis	119.739.749	622.192		0,0733
Sesiones de Radioterapia	25.688.383	220.844		0,0443
Urgencias No Ingresadas <sup>c</sup>	441.194.957	3.433.633		0,0489

a Valor de ponderación que coincide con el Índice de Complejidad del 2.008 medio de los hospitales del SAS

b El coste es de todas las consultas, pero en las unidades solo se han considerado las Primeras Consultas, siguiendo el modelo de financiación (Servicio Andaluz de Salud, 2007)

c .El coste es de todas las urgencias, pero en las unidades solo se han considerado las urgencias no ingresadas, siguiendo el modelo de financiación (Servicio Andaluz de Salud, 2007).

Fuente: Elaboración propia



Su valor está determinado como el sumatorio del producto del nº de las urgencias no ingresadas por 0,0489, más el nº de primeras consultas por 0,1187, más el nº de procedimientos de CMA por 0,4112, más el nº de Sesiones de Radioterapia por 0,0443, más el nº de Sesiones de Diálisis por 0,0733, a partir de la Contabilidad Analítica de los hospitales del Servicio Andaluz de Salud.

### **Análisis de Segunda Etapa**

Se realiza un análisis en dos etapas, con el objetivo de evaluar en la segunda etapa los factores que explican los resultados de eficiencia obtenidos en la primera.

Para el desarrollo de la segunda etapa, existen dos principales enfoques metodológicos (Picazo, Sáez y González, 2009):

1.- La metodología más común es llevar a acabo un análisis de regresión (análisis Tobit, mínimos cuadrados ordinarios, etc.). Esta técnica consiste en regresar el índice de eficiencia obtenido en la primera etapa sobre un conjunto de variables explicativas. Sin embargo, este procedimiento presenta importantes limitaciones e inconvenientes. Desde un punto de vista conceptual, Grosskopf (1996) establece que si se espera que las variables que son incluidas en la regresión de la segunda etapa tengan un efecto en los resultados de eficiencia de las organizaciones, deberían de ser incluidas en la primera etapa del modelo, mientras que si ya han sido incluidas, no debe esperarse poder explicativo alguno en la segunda etapa. Simar y Wilson (2007a) demuestran que regresar en una segunda etapa índices de eficiencia obtenidos con AED en una primera etapa puede conducir a resultados erróneos, debido a la correlación serial de los índices de eficiencia obtenidos con AED (la eficiencia es un concepto relativo) y la correlación entre el término de error y las variables explicativas en la segunda etapa.

2.- Agrupar a las organizaciones según características diferenciales (variables explicativas) del entorno que se crea que puedan tener efectos sobre los resultados de eficiencia y contrastar la significatividad estadística de las diferencias de eficiencia entre grupos.



En esta Tesis Doctoral se ha utilizado este segundo enfoque, y para contrastar las diferencias significativas entre grupos se ha empleado el test paramétrico de igualdad de medias, y los test no paramétricos de Mann-Whitney (MW) y el de Kruskal-Wallis (KW) preferible a las técnicas regresionales, inadecuadas para tamaños poblacionales reducidos (Conover, 1999).

### **6.3 Eficiencia técnica de los hospitales tradicionales y las empresas públicas**

En este apartado se ha desarrollado la metodología específica aplicada solo para la evaluación de la diferencia de eficiencia entre ambos grupos de hospitales.

El ámbito de estudio comprende la totalidad de la oferta pública hospitalaria, 32 hospitales, durante el período 2005-2008.

La metodología consta de dos etapas. En la primera se calculan para cada año del período 2005-2008, los índices de eficiencia técnica de los hospitales del SSPA mediante AED, y la evolución de la eficiencia en cada período con el IM. Se realiza un análisis de sensibilidad mediante un modelo auxiliar, *bootstrapping* y otras alternativas. En la segunda etapa, se ha realizado un análisis bivalente entre la eficiencia de los hospitales y su tipo de organización, para cada año del estudio.

Los *outputs* incluidos en el modelo son las altas hospitalarias ajustadas por el índice de casuística (a partir de su clasificación en GRD) y la actividad ambulatoria, compuesta por las consultas externas, urgencias no ingresadas, los procedimientos de CMA, las Sesiones de Diálisis, y las Sesiones de Radioterapia. Se ha calculado el peso específico de cada componente de la actividad ambulatoria a partir de los datos de la contabilidad analítica de los hospitales del SAS del 2008 (tabla 4).

#### **Análisis de sensibilidad**



El objetivo principal del análisis de sensibilidad es comprobar la estabilidad de los resultados ante cambios en las condiciones bajo las que se ha realizado el modelo.

El análisis de sensibilidad de los resultados se ha efectuado mediante varios enfoques diferentes: un modelo auxiliar, bootstrapping, modelos con configuraciones alternativas, excluyendo del análisis a los grandes hospitales, obteniendo los resultados por nivel de hospital y asumiendo RVE:

1. En el modelo auxiliar se utilizan los mismos *inputs* y *outputs*, asunciones de escala y orientación que en el modelo principal, la única diferencia está en que cada una de las observaciones que cada hospital tiene en los cuatro años del estudio, es considerada como un hospital independiente, por lo que se dispone de (4x4) 16 empresas públicas y (28x4) 112 hospitales tradicionales. No se obtiene por tanto la ET de los 32 hospitales en cada uno de los cuatro años de estudio, sino que se calcula la ET de los 128 hospitales.

2. El método *Bootstrapping* propuesto por Simar y Wilson (1998, 2000), permite realizar un análisis de sensibilidad de los resultados de eficiencia obtenidos por AED. Se han calculado para cada hospital las puntuaciones AED sin sesgo y sus intervalos de confianza al 95%, para cada año del estudio del modelo principal y del modelo auxiliar, mediante bootstrapping con 2000 iteraciones. El software utilizado ha sido FEAR 1.15 (Wilson, 2008).

3. Modelo con configuraciones alternativas: Sin el *input* gasto en bienes y servicios. Se pretende comprobar la robustez de los resultados si no se utilizara este *input*, porque como se comentó anteriormente es el único que no se expresa en unidades físicas y muchos estudios en la literatura no lo incluyen en sus modelos. Además quiere descartarse que este *input* esté correlacionado con los grandes hospitales entre los que no hay ninguna empresa pública.

4. Modelo sin los grandes hospitales. El AED es una técnica que requiere disponer de un número suficiente de unidades de análisis; si bien en este estudio con los 32 hospitales y 5 variables (tres *inputs* y dos *outputs*), supera la regla de que el número de unidades evaluadas debe ser como mínimo tres veces el número de variables, en la práctica se exige un número mayor de unidades para que el AED discrimine entre hospitales eficientes y los

que no los son. Cuantos mas hospitales se utilicen con estas cinco variables más hospitales serán considerados eficientes y el AED pierde potencia discriminadora. En la literatura de eficiencia con AED, el número de estudios con 26 hospitales o menos (los 32 del estudio menos los 6 grandes hospitales) era menor de 12 en la revisión bibliográfica que realizó Hollingsworth (2008). No obstante y dado que no hay ninguna empresa pública entre los grandes hospitales se comprobará como se comportan las diferencias de ET entre los hospitales tradicionales y las empresas públicas si se excluyen del análisis a los grandes hospitales.

5. Como ninguna empresa pública forma parte de los hospitales de nivel 1 se obtendrá la ET por nivel de los hospitales para descartar el hipotético ruido que el nivel de los hospitales pudiera ocasionar en la comparación de la ET de los hospitales tradicionales y de las empresas públicas.

6. Modelo con asunción de RVE. Si bien en Metodología se expusieron las razones para la asunción de RCE, se ha obtenido también la ET asumiendo RVE y se ha realizado el análisis de segunda etapa entre los hospitales tradicionales y empresas públicas.

### **Evolución de la Eficiencia**

Los tres índices usados con más frecuencia para medir los cambios de productividad en el tiempo son el índice de Törnqvist, el índice de Fisher (la media geométrica de los índices de Laspeyres y Paasche) y el índice de productividad de Malmquist, necesitando los dos primeros disponer tanto de las cantidades como de los precios de todos los *inputs* y los *outputs* (Martínez, 2002).

Para medir la evolución de la eficiencia de los hospitales durante el periodo de estudio se ha empleado el IM, que no requiere la estimación de la tecnología de producción, ni los vectores de precios de los *inputs* o los *outputs*, propiedad deseable en el sector público en el que no se suele disponer de esta información (Coelli, Rao y Battese, 1998); es un método adecuado para trabajar con pocos hospitales, porque no se basa en la presunción de una distribución normal que se le supone a las grandes muestras (Langabeer y Ozcan, 2009), y permite descomponer la eficiencia en dos componentes, Cambio en Eficiencia

(CE) y Cambio Tecnológico (CT). El CE valora si los hospitales se acercan o se alejan de su correspondiente frontera de eficiencia entre los dos períodos, y el CT indica si los hospitales que forman la frontera de eficiencia han mejorado o empeorado su productividad, es decir, el movimiento de la frontera (Cooper, Seiford y Tone, 2007).

El IM mide la productividad, descomponiéndola en ambos factores:  $IM = CE * CT$ .  
 $IM_i^{t+1}(Y_{t+1}, X_{t+1}, Y_t, X_t) = CE_i^{t+1}(Y_{t+1}, X_{t+1}, Y_t, X_t) * CT_i^{t+1}(Y_{t+1}, X_{t+1}, Y_t, X_t) =$

$$\frac{D_i^t(Y^t, X^t)}{D_i^{t+1}(Y_i^{t+1}, X_i^{t+1})} * \left[ \frac{D_i^{t+1}(Y^{t+1}, X^{t+1}) * D_i^{t+1}(Y^t, X^t)}{D_i^t(Y^{t+1}, X^{t+1}) * D_i^t(Y^t, X^t)} \right]$$

Cambio en Eficiencia                      Cambio Tecnológico

donde  $(Y_t, X_t)$  son los vectores *input-output* de cada una de las UTDs analizadas en el período t,  $CE_{t+1}$  indica el grado en el que una UTD mejora o empeora su eficiencia respecto al período t, mientras que  $CT_{t+1}$  refleja los cambios en la frontera de producción entre ambos periodos.  $D_i^t(Y^t, X^t)$  es la eficiencia de la UTD i en el período t. Tanto para el indicador de productividad global,  $IM_i^{t+1}$ , como el cambio de eficiencia  $CE_i^{t+1}$  y el cambio tecnológico  $CT_i^{t+1}$ , un valor igual a 1 significa que no ha habido cambio, un valor superior a 1 indica una mejora en la eficiencia y un valor inferior a 1 implica disminución de la misma, o lo contrario, si se considera el período 1 sobre el período 2 (Langabeer y Ozcan, 2009; Ozcan y Luke, 2011).

#### 6.4 Inclusión de la calidad en el Modelo

En este apartado se desarrollan los aspectos metodológicos específicos relativos a considerar explícitamente la calidad de la producción hospitalaria. Se han especificado tres modelos principales sometiendo la robustez de los mismos a un análisis de sensibilidad mediante bootstrapping.

Es un estudio transversal en el que la metodología consta de dos etapas. En la primera se calculan los índices de eficiencia técnica para cada hospital con AED mediante *bootstrapping* con 2000 iteraciones, para el mismo modelo con dos variantes, una clásica y otra con la inclusión de la calidad, recogida ésta a su vez de dos formas diferentes. En la



segunda etapa, se ha realizado un análisis bivariante entre la eficiencia de los hospitales y las características diferenciales de los mismos para cada modelo.

Si la calidad en la atención sanitaria es un concepto multidimensional difícil de definir, mayores problemas plantea aún su medición (Arocena y García-Prado, 2007).

Si bien se pueden distinguir tres componentes de la calidad de la atención sanitaria: la perspectiva de la calidad técnica, la perspectiva interpersonal de la calidad y el entorno, facilidades y las comodidades de la atención sanitaria (Arocena y García-Prado, 2007; Donabedian, 1980), la literatura en *healthcare* se ha enfocado principalmente en dos dimensiones de la calidad: calidad técnica, relativa a las habilidades, aptitudes, conocimientos y técnicas aplicadas por los profesionales que proveen la atención sanitaria, que se identificará como calidad en este artículo, y otra que hace referencia a la perspectiva subjetiva de la calidad que tienen los pacientes, identificada como calidad percibida en esta tesis (Donabedian, 1980; Marley et al., 2004; Garcia-Lacalle y Bachiller, 2011).

Para calcular la eficiencia técnica, el software utilizado ha sido FEAR 1.15 que además permite obtener los resultados sin sesgo mediante el *Bootstrapping* propuesto por Simar y Wilson (1998; 2000) con 2000 iteraciones.

En el estudio se utiliza un modelo de eficiencia tradicional (Modelo clásico) y dos modelos con la inclusión de variables de calidad (Modelo con calidad-1 y Modelo con calidad-2).

No se han utilizado los *outputs* Sesiones de Diálisis ni las Sesiones de Radioterapia porque no se dispone de indicadores de calidad con el que poder valorar los mismos.

### **Selección de Indicadores de Calidad**

Se ha incorporado un indicador de calidad para cada variable utilizada en los *outputs* del estudio.



## Medida de la Eficiencia de los Hospitales del Sistema Sanitario Público de Andalucía Mediante Modelos Frontera

Para la selección de los indicadores de calidad se utilizó la técnica cualitativa de grupo nominal de consenso con un grupo de cinco expertos, formado por directivos y profesionales del SAS. Este grupo realizó una selección de indicadores en un proceso que se desarrolló en tres fases: en la primera reunión con el grupo de expertos, dirigida por una experta en técnicas cualitativas y dinámicas de grupos, se realizó una preselección de indicadores iniciales. En base a esta reunión se confeccionó una encuesta que fue enviada a cada miembro del grupo de expertos para su cumplimentación. Una vez analizados los resultados de la encuesta, en la tercera fase se celebró una reunión para discutir y consensuar los indicadores definitivos.

Entre los indicadores seleccionados para hospitalización se seleccionaron el porcentaje de reingresos, las infecciones nosocomiales, los *Inpatient Quality Indicators* (IQI) y los Indicadores sobre la Seguridad de los Pacientes (*Patient Safety Indicators* PSI). Para la actividad ambulatoria se seleccionaron la demora en consulta, la presión de urgencias y el tiempo de espera para intervención quirúrgica.

El Porcentaje de Reingresos es el porcentaje de pacientes que reingresan por vía no programada con el mismo diagnóstico en menos de 30 días del alta anterior con respecto al total de altas hospitalarias.

Las infecciones nosocomiales es el porcentaje de pacientes ingresados con infección nosocomial, que es aquella infección que se presenta en un paciente internado en un hospital o en otro establecimiento de atención de salud en quien la infección no se había manifestado ni estaba en período de incubación en el momento del ingreso (Organización Mundial de la Salud, 2003).

La AHRQ ha desarrollado un conjunto de indicadores para estudiar la calidad de la asistencia sanitaria basados en la información de rutina que se recoge en el CMBD de los hospitales (diagnósticos y procedimientos, junto con la edad y sexo de los pacientes, el tipo de ingreso y el destino al alta). Los PSI se centran en los casos de complicaciones potencialmente evitables y en las situaciones iatrogénicas producidas como consecuencia



de la asistencia durante la hospitalización. Proporcionan una perspectiva sobre la seguridad de los pacientes, identificando los problemas que éstos pueden experimentar como consecuencia de su exposición a los servicios sanitarios, y que podrían ser evitados introduciendo algunos cambios en el sistema o en el hospital. Estos indicadores identifican los casos en los que un diagnóstico secundario registra una complicación potencialmente evitable (Servicio Andaluz de Salud; 2009a).

Los IQIs son un conjunto de indicadores de calidad de la asistencia sanitaria a pacientes hospitalizados que estudian la mortalidad intrahospitalaria, el uso de determinados procedimientos sobre los que existe un debate en torno a su uso (sobreutilización, infrautilización o mal uso), y el volumen de procedimientos para los que existe evidencia de que la realización de un alto número se asocia a una menor mortalidad. (Servicio Andaluz de Salud; 2009b).

La Demora en Consultas, es el tiempo medio que los pacientes esperan para ser vistos en primera visita del especialista.

La presión de urgencias es la proporción entre los ingresos realizados a través del Servicio de Urgencias y los ingresos totales del hospital.

La Demora en Lista de Espera Quirúrgica es el tiempo medio que llevan en espera los pacientes programables, para ser intervenidos quirúrgicamente.

En hospitalización se dispone de dos tipos de información, por una parte dos indicadores de calidad global de hospitalización (reingresos e infecciones nosocomiales) y la batería de indicadores PSI e IQI; por ello se han realizados dos modelos con la inclusión de la calidad. En ambos modelos se utilizan los mismos indicadores para medir la calidad de la actividad ambulatoria, diferenciándose en la medida de la calidad para la actividad de hospitalización. En un modelo (Modelo con Calidad-1) se utilizan los reingresos para medir la calidad de la actividad de hospitalización (las infecciones nosocomiales se



descartaron porque faltaban datos de algunos hospitales) y en el otro modelo se utilizan los IQIs y los PSIs (Modelo con Calidad-2).

Para incorporar los IQI y los PSI se realizó previamente un análisis detallado de los mismos y se obtuvieron las siguientes conclusiones:

1.- La utilización de solo un determinado IQI o PSI mediría la calidad de un aspecto parcial de la actividad de hospitalización, lo que contradice uno de los objetivos del estudio de medir la calidad globalmente.

3.- La utilización de varios IQIs y/o PSIs aumentaría artificialmente la eficiencia, y dado la muestra reducida del estudio podría esperarse que fuera un incremento notorio.

4.- Se elaboró un índice sintético con todos los IQIs pero la dispersión que presentaba era muy grande, superando su coeficiente de variación (CV) en más de 10 veces al CV de los reingresos hospitalarios, ya que algunos indicadores no tienen valores en los hospitales menos complejos al ir asociados a procedimientos no incluidos en su cartera de servicios.

5.- Siguiendo la recomendación del grupo de expertos de que se realizara un indicador sintético con la inclusión únicamente de los indicadores evaluados en los contratos programa (acuerdos entre la dirección del SAS y cada hospital en el que se establecen los objetivos que han de cumplirse cada año), se realizó un indicador sintético con los PSI 3, PSI 7, IQI 18 e IQI 32. La confección de este indicador sintético se ha generado mediante el Análisis de Componentes Principales, que es la técnica estadística más utilizada para definir indicadores sintéticos (Yadav et al, 2002; Ocaña-Riola y Sanchez-Cantalejo, 2005; Vyas y Kumanarayake, 2006), dadas sus potenciales ventajas, ya que el analista no tiene que determinar el peso de cada indicador inicial, y el indicador sintético obtenido tiene en cuenta las posibles relaciones causales existentes entre los indicadores, evitándose el problema de la doble contabilización de la información. Como principales limitaciones se encuentran la escasa contribución de los indicadores menos correlacionados con el resto en el indicador sintético final, una alta sensibilidad ante modificaciones en la base de datos inicial y el alto nivel de condicionamiento que sobre el indicador sintético tienen los valores extremos.



### **Inclusión de los indicadores de calidad en el modelo**

Cada variable utilizada como *output* ha sido ajustada por su indicador de calidad correspondiente. Los GRDs por altas hospitalarias se han dividido por el porcentaje de reingresos en el modelo con calidad-1, y por el indicador sintético de PSI e IQIs en el modelo con calidad-2. Las primeras consultas se han dividido por la demora en consultas; las urgencias no ingresadas se han dividido por la presión de urgencias y los procedimientos de CMA se han dividido por la demora en lista de espera quirúrgica, consiguiendo de esta forma que en el modelo cada variable lleve incorporada la medida de calidad.

### **Calidad Percibida**

La calidad percibida es el resultado de las encuestas realizadas anualmente por una agencia independiente, el Instituto de Estudios Sociales de Andalucía, a los pacientes de los hospitales del SSPA sobre diversos aspectos como la atención recibida o la limpieza del centro (Servicio Andaluz de Salud, 2013). En este trabajo se recogen estos resultados y se realiza un análisis bivalente entre la calidad percibida por hospital y el tamaño, ubicación y tipo de organización.

Para contrastar la relación entre la eficiencia técnica de los hospitales antes y después de la inclusión de la calidad, así como para la relación entre eficiencia técnica con cada modelo y la calidad percibida se ha utilizado el estadístico Rho de Spearman.



## **7 RESULTADOS**

En este capítulo se exponen los resultados diferenciados en dos apartados, en consonancia con los objetivos específicos a los que dan respuesta.

### **7.1 Eficiencia técnica de los hospitales tradicionales y las empresas públicas**

La tabla 5 recoge el análisis descriptivo de las principales variables utilizadas en el estudio. Por cada variable se presenta para los años 2005, 2006, 2007 y 2008 su valor medio, desviación típica, y se indica cual es la variación experimentada por la media en el periodo 2005-08.

Tabla 5: Variables de los hospitales del Sistema Sanitario Público de Andalucía 2005-2008.

Variable		Media				VA <sup>a</sup>	Desviación Estándar				
		2005	2006	2007	2008		2005	2006	2007	2008	
<i>Inputs</i>	Camas	Tradicionales	496	491	487	481	-3%	362	358	351	347
		E. Públicas	184	191	195	196	7%	119	128	133	133
		Total SSPA	457	454	450	446	-2%	355	351	345	340
	Bienes y Servicios <sup>b</sup>	Tradicionales	47.818	46.100	51.082	58.346	22%	40.930	35.587	41.196	46.519
		E. Públicas	16.644	18.584	22.080	25.528	53%	12.405	14.578	17.846	20.365
		Total SSPA	43.921	42.661	47.457	54.244	24%	39.796	34.772	40.049	45.239
	Nº de Profesionales <sup>c</sup>	Tradicionales	2.304	2.326	2.335	2.343	2%	1.840	1.867	1.858	1.851
		E. Públicas	735	791	831	874	19%	444	466	474	489
		Total SSPA	2.108	2.134	2.147	2.160	2%	1.802	1.823	1.812	1.803
	Alta Ajustada por GRD	Tradicionales	28.716	29.616	29.988	30.892	8%	22.872	23.331	23.689	24.490
		E. Públicas	12.142	12.873	13.373	14.261	17%	9.059	9.286	9.329	10.213
		Total SSPA	26.644	27.523	27.911	28.813	8%	22.239	22.674	22.986	23.743
Altas CMBD Depuradas	Tradicionales	18.651	18.523	18.449	18.359	-2%	12.662	12.487	12.369	12.322	
	E. Públicas	9.162	9.585	9.435	9.975	9%	7.043	7.238	7.025	7.346	
	Total SSPA	17.465	17.406	17.322	17.311	-1%	12.434	12.244	12.133	12.058	
Índice Casuístico sin GDR inválidos	Tradicionales	1,44	1,50	1,52	1,57	9%	0,20	0,21	0,22	0,23	
	E. Públicas	1,34	1,38	1,47	1,46	9%	0,04	0,07	0,09	0,08	
	Total SSPA	1,43	1,48	1,51	1,56	9%	0,19	0,20	0,21	0,22	
<i>Outputs</i>	Actividad Ambulatoria	Tradicionales	23.554	23.989	25.051	25.382	8%	16.181	16.341	18.052	18.162
		E. Públicas	14.192	13.425	13.508	13.624	-4%	7.574	7.394	7.986	7.914
		Total SSPA	22.383	22.668	23.608	23.913	7%	15.604	15.826	17.465	17.577
	Primeras Consultas	Tradicionales	122.003	121.860	125.465	128.354	5%	86.514	83.987	89.188	89.213
		E. Públicas	72.807	67.303	67.806	68.038	-7%	39.814	40.437	43.926	42.264
		Total SSPA	115.854	115.040	118.258	120.815	4%	83.340	81.473	86.546	86.693
	Intervenciones CMA	Tradicionales	4.888	5.222	5.065	5.266	8%	3.721	4.298	4.051	4.409
		E. Públicas	2.783	2.317	2.433	2.693	-3%	788	1.047	1.372	1.554
		Total SSPA	4.625	4.859	4.736	4.944	7%	3.552	4.141	3.906	4.233
	Urgencias Atendidas	Tradicionales	123.722	126.593	125.145	122.630	-1%	84.047	84.601	82.632	82.119
		E. Públicas	81.464	83.573	84.432	84.305	3%	43.079	40.081	40.938	41.973
		Total SSPA	118.440	121.215	120.056	117.839	-1%	80.831	81.230	79.350	78.801
Ses. de Diálisis	Tradicionales	10.094	11.482	21.927	22.221	120%	14.218	15.676	30.520	30.879	
	E. Públicas	5.695	5.362	4.457	4.285	-25%	6.776	6.264	5.172	4.982	
	Total SSPA	9.545	10.717	19.744	19.979	109%	13.516	14.901	29.127	29.482	
Ses. de Radioterapia	Tradicionales	5.994	7.633	7.707	7.887	32%	9.297	10.617	10.504	10.605	
	E. Públicas	0	0	0	0		0	0	0	0	
	Total SSPA	5.245	6.679	6.744	6.901	32%	8.907	10.235	10.139	10.246	
Estancia Media	Tradicionales	7,2	7,1	7,3	7,2	-1%	1,3	1,2	1,2	1,1	
	E. Públicas	5,2	5,3	5,3	5,1	-3%	0,8	1,2	1,2	1,2	
	Total SSPA	7,0	6,9	7,0	6,9	-1%	1,4	1,3	1,3	1,3	
<i>Otros Ítems</i>	Índice de Ocupación	Tradicionales	78,1	77,8	79,3	78,4	0%	9,8	8,2	7,6	7,0
		E. Públicas	66,8	70,9	69,0	68,0	2%	20,0	18,2	15,1	16,5
		Total SSPA	76,7	77,0	78,0	77,1	1%	11,7	9,8	9,2	9,0
Años de vida media	Tradicionales	23	24	25	26	13%	15	15	15	15	
	E. Públicas	6	7	8	9	50%	5	5	5	5	
	Total SSPA	21	22	23	24	14%	15	15	15	15	

<sup>a</sup> Porcentaje de variación 2008-2005.

<sup>b</sup> En Miles de Euros;

<sup>c</sup> Nº de Profesionales: Suma de todos los profesionales equivalentes a tiempo completo

Fuente: Elaboración propia a partir de las fuentes de información del Servicio Andaluz de Salud y de la Consejería de Salud de la Junta de Andalucía.



Tanto el número de profesionales como el gasto en bienes y servicios han aumentado (2% y 24% respectivamente) mientras el número de camas ha disminuido un 2% en el periodo, resultado consistente con la tendencia general de disminución de los ingresos hospitalarios y aumento de la actividad ambulatoria (Kroneman y Siegers, 2004; Saltman y Figueras, 1998).

En cuanto a los *outputs*, las altas ajustadas por casuística han aumentado un 8% debido al aumento del índice case-mix en un 9%, ya que las altas hospitalarias han disminuido un 1%. La actividad ambulatoria aumentó un 7%, como consecuencia del aumento de las primeras consultas en un 4%, al incremento de las intervenciones de CMA del 7%, y a las sesiones de diálisis y de radioterapia que experimentan crecimientos muy fuertes en estos cuatro años, un 109 y 32% respectivamente, aunque tengan menos peso relativo. Las urgencias disminuyen de media un 1%, lo que puede ser debido al aumento de más del 9%, en el mismo periodo 2005-2008, de las urgencias atendidas en atención primaria, que mientras en 2005 fueron 5.719.613, en 2008 ascendieron hasta 6.245.765 (Consejería de Salud, 2009).

En la tabla 6 se muestran los valores de la eficiencia técnica media de los hospitales en los cuatro años de estudio. La eficiencia media del SSPA fue de 0,865, 0,906, 0,897 y 0,891 en 2005, 2006, 2007 y 2008 respectivamente.

Tabla 6: Eficiencia Técnica de los Hospitales Tradicionales y las Empresas Públicas del Sistema Sanitario Público de Andalucía. 2005-2008.

Eficiencia Técnica <sup>a</sup>		Valores Originales AED					Valores con <i>Bootstrapping</i>				
		2005	2006	2007	2008	Aux.	2005	2006	2007	2008	Aux.
Media	Tradicionales	0,846	0,894	0,885	0,877	0,847	0,782	0,824	0,832	0,820	0,809
	E. Públicas	1,000	0,989	0,980	0,983	0,962	0,895	0,915	0,910	0,911	0,898
	Total SSPA	0,865	0,906	0,897	0,891	0,861	0,796	0,853	0,842	0,831	0,820
DE	Tradicionales	0,100	0,086	0,086	0,094	0,090	0,096	0,083	0,083	0,088	0,089
	E. Públicas	0,000	0,023	0,040	0,021	0,042	0,021	0,023	0,037	0,014	0,033
	Total SSPA	0,107	0,086	0,087	0,095	0,093	0,098	0,081	0,082	0,088	0,089
U test <sup>b</sup>		0,006**	0,013*	0,015*	0,019*	0,000**	0,035*	0,060	0,053	0,026*	0,000**
IC <sup>c</sup> al 95%. Limite Inferior	Tradicionales						0,723	0,792	0,779	0,762	0,774
	E. Públicas						0,799	0,833	0,835	0,838	0,844
	Total SSPA						0,732	0,797	0,786	0,771	0,783
IC <sup>c</sup> al 95%. Limite Superior	Tradicionales						0,841	0,891	0,881	0,873	0,842
	E. Públicas						0,994	0,985	0,976	0,978	0,956
	Total SSPA						0,860	0,902	0,893	0,886	0,856

AED: Análisis Envolvente de Datos, E. Públicas: Empresas Públicas, SSPA: Sistema Sanitario Público de Andalucía, DE Desviación Estándar, Aux. Modelo Auxiliar.

<sup>a</sup> Eficiencia Técnica (ET) = 1 indica hospital eficiente, valores < 1 hospital no eficiente, donde Ineficiencia = 1 menos ET. Por ejemplo si ET = 0,865, su ineficiencia será 0,135 (1- 0,865), o un 13,5% ineficiente en términos porcentuales.

<sup>b</sup> Significatividad del test de Mann-Whitney (U test) \*\* Significativo al 1%, \* Significativo al 5%.

<sup>c</sup> IC: Intervalo de Confianza

Fuente: Elaboración propia

El análisis de segunda etapa señala la mayor eficiencia media de las empresas públicas en relación a los hospitales tradicionales con diferencias que superan el 18% (1 frente a 0,846) en 2005, 10% en 2006 (0,989 frente a 0,894) y 2007 (0,980 frente a 0,885) y el 12% (0,983 frente 0,877) en 2008, siendo estos resultados estadísticamente significativos en todos los años del estudio.



Como análisis de sensibilidad de estos resultados se observa:

1.- El modelo auxiliar (tabla 6) muestra que las empresas publicas son un 14% mas eficientes que los hospitales tradicionales (0,962 frente a 0,847), y un 11% en el modelo auxiliar con *bootstrapping* (0,898 frente a 0,809), resultados estadísticamente significativos en ambos casos.

2.- Los resultados obtenidos mediante *bootstrapping* muestran también mayor eficiencia de las empresas publicas sobre los hospitales tradicionales: del 14% (0,895 frente a 0,782), 11% (0,915 frente a 0,824), 9% (0,910 frente a 0,832) y 11% (0,911 frente a 0,820) en 2005, 2006, 2007 y 2008 respectivamente. Estas diferencias son estadísticamente significativas en 2005 y 2008, si bien los intervalos de confianza para los valores de eficiencia entre las empresas públicas y los hospitales tradicionales se solapan todos los años.

3.- En la tabla 7 se muestran los resultados AED para el periodo de estudio, con los mismos datos pero excluyendo del modelo el gasto en bienes y servicios (modelo con los mismos *outputs* que el modelo principal pero con dos *inputs*, número de camas y el número de profesionales, en lugar de los tres iniciales).

Tabla 7: Eficiencia Técnica de los Hospitales Tradicionales y las Empresas Públicas del Sistema Sanitario Público de Andalucía 2005-2008 sin el *input* Gasto en Bienes y Servicios.

Eficiencia Técnica <sup>a</sup>	Nº de casos	Valores Originales AED			
		2005	2006	2007	2008
Tradicionales	28	0,801	0,812	0,825	0,823
Media E. Públicas	4	1,000	0,949	0,947	0,953
Total SSPA	32	0,826	0,829	0,840	0,839
Tradicionales	28	0,091	0,085	0,086	0,086
DE E. Públicas	4	0,000	0,061	0,061	0,056
Total SSPA	32	0,108	0,093	0,093	0,093
U test <sup>b</sup>		0,002**	0,010*	0,009**	0,012*

AED: Análisis Envolvente de Datos, E. Públicas: Empresas Públicas, SSPA: Sistema Sanitario Público de Andalucía, DE Desviación Estándar.

<sup>a</sup> Eficiencia Técnica (ET) = 1 indica hospital eficiente, valores < 1 hospital no eficiente, donde Ineficiencia = 1 menos ET.

<sup>b</sup> Significatividad del test de Mann-Whitney (U test) \*\* Significativo al 1%, \* Significativo al 5%.

Fuente: Elaboración propia

Los resultados muestran que las empresas públicas son más eficientes que los hospitales tradicionales un 25% (1 frente a 0,801) en 2005; 17% (0,949 frente a 0,812) en 2006; 15% (0,947 frente a 0,825) en 2007 y 16% (0,953 frente a 0,823) en 2008, siendo las diferencias estadísticamente significativos en todos los años del estudio.

4.- Así mismo, se han obtenido los resultados AED con los datos del estudio pero excluyendo a los seis hospitales de nivel 1, los grandes hospitales. Los resultados se presentan en la tabla 8.

Tabla 8: Eficiencia Técnica de los Hospitales Tradicionales y las Empresas Públicas del Sistema Sanitario Público de Andalucía 2005-2008 excluidos los grandes hospitales.

Eficiencia Técnica <sup>a</sup>	Nº de casos	Valores Originales AED			
		2005	2006	2007	2008
Tradicionales	22	0,847	0,889	0,883	0,881
Media E. Públicas	4	1,000	0,989	0,980	0,983
Total SSPA	26	0,870	0,905	0,898	0,897
DE Tradicionales	22	0,106	0,090	0,089	0,092
DE E. Públicas	4	0,000	0,023	0,040	0,021
Total SSPA	26	0,113	0,090	0,090	0,093
U test <sup>b</sup>		0,009**	0,017*	0,020*	0,023*

AED: Análisis Envolvente de Datos, E. Públicas: Empresas Públicas, SSPA: Sistema Sanitario Público de Andalucía, DE Desviación Estándar.

<sup>a</sup> Eficiencia Técnica (ET) = 1 indica hospital eficiente, valores < 1 hospital no eficiente, donde Ineficiencia = 1 menos ET.

<sup>b</sup> Significatividad del test de Mann-Whitney (U test) \*\* Significativo al 1%, \* Significativo al 5%.

Fuente: Elaboración propia

Las empresas públicas son más eficientes que los hospitales tradicionales un 18% (1 frente a 0,847), 11% (0,989 frente a 0,889), 11% (0,980 frente a 0,883) y 12% (0,983 frente a 0,881), en 2005, 2006, 2007 y 2008 respectivamente, siendo las diferencias estadísticamente significativas en todos los años del estudio. Los resultados son similares a los obtenidos en el modelo con los 32 hospitales del estudio en el que también las empresas públicas son más eficientes que los hospitales tradicionales un 18% en 2005, 10% en 2006 y 2007 y el 12% en 2008.

5.- En la tabla 9 se presentan los resultados del modelo principal del estudio según el nivel del hospital.

Tabla 9. Eficiencia técnica por nivel de los hospitales del Sistema Sanitario Público de Andalucía. 2005-2008.

Eficiencia Técnica <sup>a</sup>	Nº de casos	Valores Originales AED			
		2005	2006	2007	2008
Nivel 1	6	0,842	0,911	0,894	0,867
Nivel 2	10	0,807	0,851	0,850	0,855
Media Nivel 3	5	0,957	0,972	0,970	0,961
Nivel 4	11	0,889	0,923	0,908	0,904
Total SSPA	32	0,865	0,906	0,897	0,891
Nivel 1	6	0,079	0,072	0,078	0,108
Nivel 2	10	0,087	0,088	0,090	0,101
DE Nivel 3	5	0,062	0,046	0,042	0,031
Nivel 4	11	0,124	0,084	0,086	0,089
Total SSPA	32	0,107	0,086	0,087	0,095
KW test <sup>b</sup>		0,046*	0,048*	0,042*	0,230

AED: Análisis Envolvente de Datos, SSPA: Sistema Sanitario Público de Andalucía, DE Desviación Estándar.

<sup>a</sup> Eficiencia Técnica (ET) = 1 indica hospital eficiente, valores < 1 hospital no eficiente, donde Ineficiencia = 1 menos ET.

<sup>b</sup> Significatividad del test de Kruskal-Wallis (KW test), \* Significativo al 5%.

Fuente: Elaboración propia

Los resultados muestran que en todos los años del estudio los hospitales más eficientes son los del nivel 3, seguidos de los del nivel 4, nivel 1 y nivel 2, siendo los resultados estadísticamente significativos en los años 2005, 2006 y 2007 (test de Kruskal-Wallis).

6.- Los resultados AED con los datos del estudio pero asumiendo RVE se presentan en la tabla 10.

Tabla 10 Eficiencia Técnica de los Hospitales Tradicionales y las Empresas Públicas del Sistema Sanitario Público de Andalucía 2005-2008 con Rendimientos Variables a Escala.

Eficiencia Técnica <sup>a</sup>	Nº de casos	Valores Originales AED			
		2005	2006	2007	2008
Tradicionales	28	0,916	0,936	0,938	0,924
Media E. Públicas	4	1,000	0,999	0,984	0,989
Total SSPA	32	0,926	0,944	0,944	0,932
Tradicionales	28	0,091	0,078	0,075	0,088
DE E. Públicas	4	0,000	0,001	0,033	0,013
Total SSPA	32	0,089	0,076	0,072	0,085
U test <sup>b</sup>		0,025*	0,057	0,169	0,181

AED: Análisis Envolvente de Datos, E. Públicas: Empresas Públicas, SSPA: Sistema Sanitario Público de Andalucía, DE Desviación Estándar.

<sup>a</sup> Eficiencia Técnica (ET) = 1 indica hospital eficiente, valores < 1 hospital no eficiente, donde Ineficiencia = 1 menos ET.

<sup>b</sup> Significatividad del test de Mann-Whitney (U test) \* Significativo al 5%.

Fuente: Elaboración propia

Las empresas públicas son más eficientes que los hospitales tradicionales un 9% (1 frente a 0,916), 7% (0,999 frente a 0,936), 5% (0,984 frente a 0,938) y 7% (0,989 frente a 0,924), en 2005, 2006, 2007 y 2008 respectivamente, siendo las diferencias estadísticamente significativas en 2005.

La evolución dinámica de la eficiencia se muestra en la tabla 11

Tabla 11 Evolución de la Eficiencia Técnica de los Hospitales del Sistema Sanitario Público de Andalucía. 2005-2008.

Período	Valores del Índice de Malmquist (IM) <sup>a</sup>			Variaciones en porcentajes		
	Cambio en Eficiencia	Cambio Tecnológico	IM	Cambio en Eficiencia	Cambio Tecnológico	IM
2005-06	1,050	0,978	1,027	5,00%	-2,20%	2,70%
2006-07	0,990	0,988	0,978	-1,00%	-1,20%	-2,20%
2007-08	0,992	1,006	0,998	-0,80%	0,60%	-0,20%
<b>2005-08</b>	<b>1,011</b>	<b>0,991</b>	<b>1,001</b>	<b>1,07%</b>	<b>-0,93%</b>	<b>0,10%</b>

<sup>a</sup> Valores iguales a 1 en el del IM o en sus dos componentes indican ausencia de cambios. Valores > 1 suponen mejora en la eficiencia y valores < 1 disminución en la misma.  
Fuente: Elaboración propia.

El IM pone de manifiesto que se ha producido una mejora de eficiencia técnica media en el período 2005-2008 de un 0,10% cada año, si bien dicha mejora no ha sido igual en todos los años. Entre el 2005 y 2006 la eficiencia técnica del SSPA ha experimentado un incremento del 2,70%, mientras que en el período 2006-2007 la eficiencia técnica disminuyó un 2,20% y en el período 2007-2008 un 0,20%. Si se analizan las causas de las variaciones en el IM puede verse que en el período de estudio el cambio en eficiencia ha aumentado un 1,07% de media cada año, los hospitales se han acercado a la frontera de eficiencia, mientras que el cambio tecnológico ha disminuido un 0,93% anual, es decir los hospitales que forman la frontera de eficiencia han empeorado su productividad.

En la tabla 12 se presenta la evolución en el periodo de la ET de los hospitales tradicionales y de las empresas públicas.

Tabla 12: Evolución de la Eficiencia Técnica de los Hospitales Tradicionales y las Empresas Públicas del Sistema Sanitario Público de Andalucía. 2005-2008.

Período	Hospital	Media	DE	Mínimo	Máximo	U test <sup>a</sup>
2005-06	Tradicionales	1,034	0,053	0,939	1,194	0,305
	E. Públicas	0,995	0,083	0,900	1,103	
	Total SSPA	1,027	0,057	0,900	1,194	
2006-07	Tradicionales	0,982	0,035	0,887	1,056	0,046*
	E. Públicas	0,951	0,015	0,932	0,966	
	Total SSPA	0,978	0,035	0,887	1,056	
2007-08	Tradicionales	1,002	0,054	0,858	1,078	0,305
	E. Públicas	0,980	0,047	0,924	1,020	
	Total SSPA	0,998	0,053	0,858	1,078	
2005-08	Tradicionales	1,005	0,028	0,938	1,074	0,028*
	E. Públicas	0,974	0,024	0,938	0,992	
	Total SSPA	1,001	0,029	0,938	1,074	

DE: Desviación Estándar

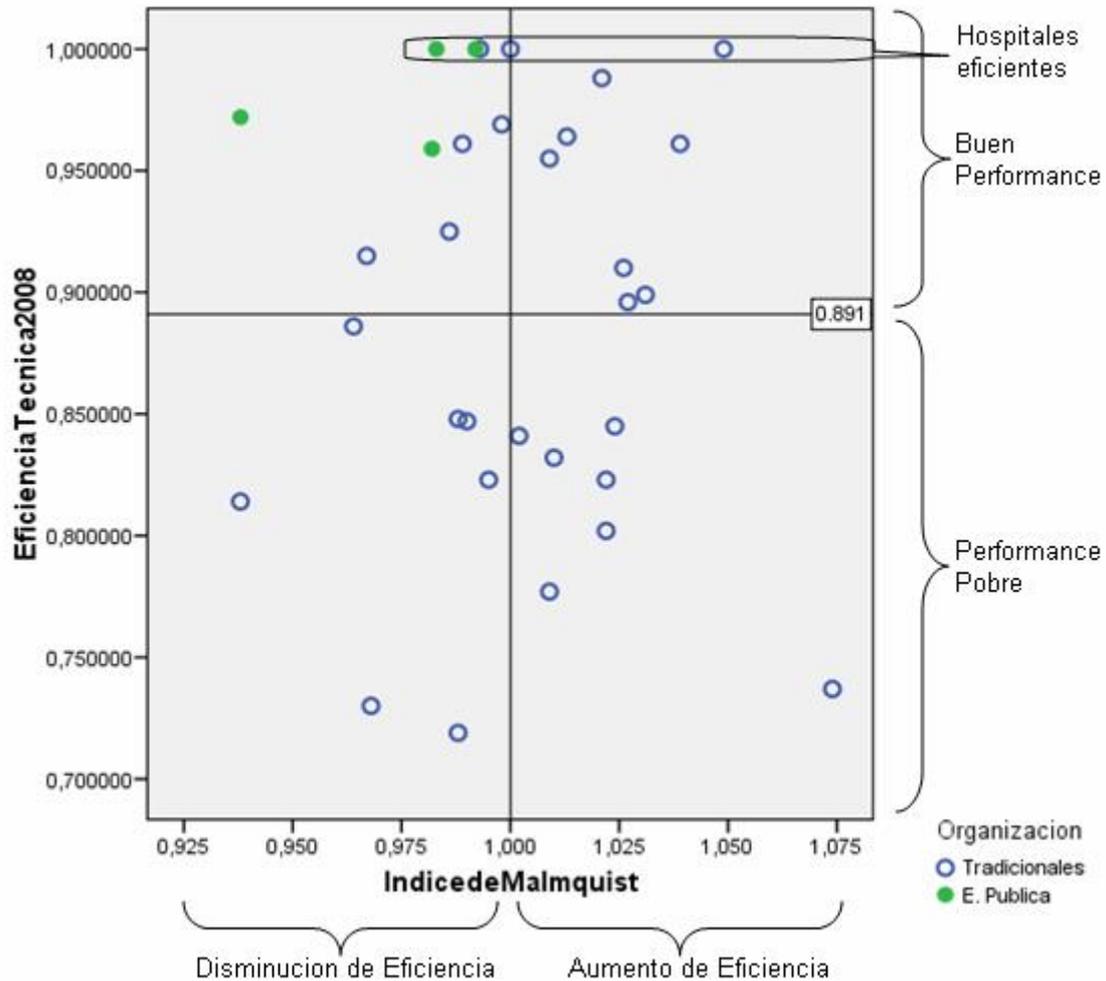
<sup>a</sup> Significatividad del test de Mann-Whitney(U test) \* Significativo al 5%

Fuente: Elaboración propia

Los hospitales tradicionales aumentaron su eficiencia en el período 2005-2008 un 0,50% (IM=1,005), en cambio las empresas públicas la disminuyen en un 2,06% (IM=0,974), siendo estas variaciones estadísticamente significativas.

La Figura 1 sintetiza gráficamente los principales resultados. En el eje de abscisas se representan los valores del IM, distinguiéndose los hospitales que mejoran su eficiencia por estar a la derecha de la línea que se levanta sobre el 1. En el eje ordenadas se representan las puntuaciones de eficiencia técnica en el último año del estudio, donde se dibuja una línea perpendicular con el valor medio de la eficiencia en 2008. Cada hospital está representado por el valor de su IM en el período 2005-2008 y por su puntuación de eficiencia en el 2008.

Figura 1: Eficiencia en 2008 y evolución de la Eficiencia Técnica de los hospitales del Sistema Sanitario Público de Andalucía



Fuente: Elaboración propia

Todas las empresas públicas y cinco hospitales tradicionales se sitúan en el cuadrante de alta eficiencia aunque con evolución negativa. En el cuadrante superior derecha se ubican 9 hospitales tradicionales, caracterizados por tener mayor eficiencia que la media y haber evolucionado positivamente en el período. Los restantes 14 hospitales tradicionales se reparten equitativamente (7 y 7) entre los dos cuadrantes con peor eficiencia, sugiriendo los resultados que, salvo un hospital próximo a la media, los restantes trece hospitales



Medida de la Eficiencia de los Hospitales del Sistema  
Sanitario Público de Andalucía Mediante Modelos Frontera

tienen una eficiencia menor que 0,850, es decir un 15% de ineficiencia. Además los situados en el cuadrante inferior izquierda han disminuido su eficiencia en el período.

## 7.2 Inclusión de la calidad en el Modelo

La tabla 13 recoge el análisis descriptivo de las principales variables utilizadas en el estudio. Se presenta media y desviación típica para cada variable.

Tabla 13: Inputs y Outputs de los Hospitales Públicos de Andalucía en 2008.

Variable		Media	DE <sup>a</sup>
<b>Inputs</b>	Camas	446	340
	Bienes y Servicios ( Miles de Euros)	54.244	45.239
	Nº de Profesionales <sup>b</sup>	2.160	1.803
<b>Outputs</b>	GRDs <sup>c</sup> por Altas Hospitalarias	28.813	23.743
	Actividad ambulatoria <sup>d</sup>	23.913	17.577
	Primeras consultas	120.815	86.693
	Procedimientos de CMA <sup>e</sup>	4.944	4.233
	Urgencias no ingresadas	117.839	78.801
<b>Indicadores de calidad</b>	Porcentaje de Reingresos	6,56%	0,94%
	InSinIQI-PSI	24,78	8,79
	Demora Media Primeras Consultas	43,9	5,03
	Presión de Urgencias	43,90%	5,03%
	Demora Media Lista de Espera Quirúrgica	56,34	11,01

<sup>a</sup> DE Desviación Estándar

<sup>b</sup> Nº de Profesionales: Es la suma de todos los profesionales efectivos (Facultativos+Sanitarios no facultativos+resto de personal).

<sup>c</sup> GRD Grupo Relacionado por el Diagnóstico

<sup>d</sup> Actividad ambulatoria: dato calculado como sumatorio del producto del nº de las urgencias no ingresadas por 0,0489, más el nº de primeras consultas por 0,1187, mas el nº de procedimientos de cirugía mayor ambulatoria por 0,4112, a partir de la Contabilidad Analítica de los hospitales del Servicio Andaluz de Salud del 2008.

<sup>e</sup> CMA Cirugía mayor Ambulatoria

Fuente: Elaboración propia a partir de las fuentes de información del Servicio Andaluz de Salud y de la Consejería de Salud de la Junta de Andalucía.



Medida de la Eficiencia de los Hospitales del Sistema  
Sanitario Público de Andalucía Mediante Modelos Frontera

Los *inputs*, y *outputs* coinciden con los valores de la tabla 5 en 2008. Los pacientes del SSPA esperaban una media de casi 44 días para ser vistos en una primera visita, y 56 días para ser intervenido quirúrgicamente. Casi el 44 % de los ingresos hospitalarios entraban por la puerta de urgencias.

En la tabla 14 se muestra la evolución en los últimos años del peso en la actividad total hospitalaria entre hospitalización y la actividad ambulatoria.

Tabla 14: Evolución del peso de la Actividad de Hospitalización y Ambulatoria en el Servicio Sanitario Público de Andalucía 2003-2013.

<b>Año</b>	<b>Peso de la actividad de hospitalización</b>	<b>Peso de la Actividad Ambulatoria</b>
2003	60%	40%
2004	60%	40%
2005	58%	42%
2006	57%	43%
2007	54%	46%
2008	52%	48%
2009	51%	49%
2010	51%	49%
2011	50%	50%
2012	49%	51%
2013	49%	51%

Fuente: Elaboración a partir de las fuentes de información de la Contabilidad Analítica del Servicio Andaluz de Salud



## Medida de la Eficiencia de los Hospitales del Sistema Sanitario Público de Andalucía Mediante Modelos Frontera

Los pesos de la actividad de hospitalización y de la actividad ambulatoria se obtienen de la contabilidad analítica del SAS, dividiendo el coste de la actividad de hospitalización y actividad ambulatoria entre el coste total respectivamente. El peso de la actividad de hospitalización ha disminuido desde el 60% en 2003 hasta el 52% en 2008. En el año 2013 ya no representa ni la mitad de la actividad total hospitalaria, quedándose en el 49%.

Los valores de la eficiencia técnica de los tres modelos obtenidos con FEAR1.15 se exponen en la tabla 15. Este software está diseñado para obtener la eficiencia técnica según Shephard (1970).

Tabla 15: Eficiencia Técnica de los Modelos Clásico y con Calidad de los Hospitales del Sistema Sanitario Público de Andalucía en 2008 según Shephard.

Hos.	Modelo Clásico				Modelo con Calidad-1				Modelo con Calidad-2			
	SET	SET con Bt	Sesgo	Var.	SET	SET con Bt	Sesgo	Var.	SET	SET con Bt	Sesgo	Var.
H-01	1,000	1,118	-0,118	0,007	1,000	1,143	-0,143	0,008	1,000	1,146	-0,146	0,010
H-02	1,000	1,096	-0,096	0,003	1,000	1,096	-0,096	0,002	1,000	1,069	-0,069	0,001
H-03	1,255	1,316	-0,062	0,001	1,231	1,306	-0,075	0,001	1,275	1,358	-0,082	0,002
H-04	1,000	1,051	-0,051	0,000	1,061	1,125	-0,063	0,001	1,375	1,464	-0,089	0,002
H-05	1,042	1,096	-0,053	0,001	1,020	1,085	-0,065	0,001	1,000	1,114	-0,114	0,004
H-06	1,037	1,145	-0,108	0,004	1,078	1,231	-0,152	0,010	1,246	1,398	-0,152	0,008
H-07	1,038	1,119	-0,080	0,002	1,022	1,096	-0,075	0,001	1,070	1,171	-0,101	0,003
H-08	1,043	1,111	-0,068	0,002	1,133	1,220	-0,088	0,003	1,118	1,229	-0,111	0,004
H-09	1,040	1,099	-0,058	0,001	1,000	1,078	-0,078	0,002	1,000	1,102	-0,102	0,003
H-10	1,215	1,302	-0,087	0,002	1,292	1,386	-0,094	0,002	1,085	1,165	-0,080	0,002
H-11	1,354	1,489	-0,135	0,006	1,567	1,778	-0,212	0,016	1,294	1,450	-0,157	0,008
H-12	1,000	1,120	-0,120	0,008	1,171	1,346	-0,175	0,016	1,000	1,148	-0,148	0,012
H-13	1,399	1,462	-0,063	0,001	1,881	2,064	-0,183	0,010	1,623	1,727	-0,104	0,003
H-14	1,121	1,251	-0,130	0,008	1,180	1,355	-0,175	0,015	1,000	1,150	-0,150	0,012
H-15	1,092	1,173	-0,081	0,002	1,080	1,161	-0,080	0,002	1,284	1,414	-0,130	0,007
H-16	1,079	1,136	-0,056	0,001	1,189	1,257	-0,069	0,001	1,336	1,437	-0,101	0,002
H-17	1,047	1,115	-0,068	0,001	1,000	1,121	-0,121	0,004	1,000	1,124	-0,124	0,005
H-18	1,213	1,282	-0,069	0,001	1,258	1,361	-0,103	0,003	1,117	1,185	-0,068	0,001
H-19	1,184	1,261	-0,077	0,002	1,307	1,442	-0,135	0,004	1,144	1,231	-0,087	0,003
H-20	1,000	1,118	-0,118	0,006	1,000	1,138	-0,138	0,007	1,000	1,115	-0,115	0,004
H-21	1,586	1,676	-0,090	0,002	1,145	1,199	-0,054	0,001	1,663	1,804	-0,141	0,004
H-22	1,014	1,066	-0,053	0,001	1,111	1,174	-0,063	0,001	1,130	1,204	-0,074	0,002
H-23	1,223	1,298	-0,076	0,002	1,060	1,136	-0,076	0,001	1,120	1,195	-0,075	0,002
H-24	1,030	1,072	-0,042	0,000	1,000	1,076	-0,076	0,001	1,080	1,153	-0,073	0,001
H-25	1,189	1,302	-0,113	0,004	1,221	1,356	-0,136	0,005	1,190	1,333	-0,143	0,007
H-26	1,231	1,289	-0,058	0,001	1,339	1,421	-0,082	0,002	1,313	1,411	-0,098	0,002
H-27	1,179	1,245	-0,066	0,001	1,443	1,538	-0,095	0,002	1,426	1,505	-0,079	0,002
H-28	1,294	1,433	-0,139	0,008	1,405	1,550	-0,145	0,007	1,589	1,749	-0,160	0,008
H-29	1,128	1,220	-0,093	0,003	1,174	1,235	-0,061	0,001	1,222	1,306	-0,084	0,002
H-30	1,098	1,178	-0,081	0,002	1,132	1,193	-0,061	0,001	1,052	1,108	-0,056	0,001
H-31	1,181	1,227	-0,046	0,001	1,285	1,388	-0,103	0,002	1,000	1,092	-0,092	0,003
H-32	1,185	1,312	-0,126	0,006	1,167	1,307	-0,140	0,006	1,000	1,100	-0,100	0,003

Hos. Hospital.  
SET Shephard Eficiencia Técnica  
SET con Bt Shephard Eficiencia Técnica con Bootstrapping.  
Sesgo= SET ó SET con Bt  
Var. Varianza  
Fuente: Elaboración propia



Como puede observarse en esta tabla los valores del sesgo, entendiendo éste como la diferencia entre el valor original de AED y el obtenido mediante *Bootstrapping*, son considerablemente mayores que la varianza en términos absolutos, por lo que es aconsejable utilizar como medida de Eficiencia Técnica los valores obtenidos mediante *Bootstrapping* (Simar y Wilson, 2007b).

La tabla 16 muestra los valores de la eficiencia técnica media de los hospitales en el año 2008 por tamaño del hospital tanto para el modelo clásico como para los modelos con calidad.

Tabla 16: Eficiencia Técnica de los Modelos Clásico y con Calidad por Tamaño y Localización y Organización de los Hospitales del Sistema Sanitario Público de Andalucía 2008.

Eficiencia Técnica	Tamaño y Localización del Hospital	Nº de Casos	Media	DS	KW/Utest <sup>a</sup>		
Modelo Clásico	Tamaño	Grande	7	0,792	0,079	0,037*	
		Medio	9	0,792	0,093		
		Pequeño	16	0,861	0,077		
	Ubicación	Rural	17	0,837	0,099	0,193	
		Urbano	15	0,814	0,073		
	Organización	Tradicionales	28	0,815	0,088	0,019*	
		E. Públicas	4	0,905	0,009		
	<b>SSPA</b>		<b>32</b>	<b>0,827</b>	<b>0,087</b>		
	Modelo con Calidad-1	Tamaño	Grande	7	0,681	0,104	0,016*
			Medio	9	0,817	0,076	
Pequeño			16	0,824	0,099		
Ubicación		Rural	17	0,822	0,094	0,093	
		Urbano	15	0,755	0,117		
Organización		Tradicionales	28	0,778	0,109	0,054	
		E. Públicas	4	0,882	0,046		
<b>SSPA</b>		<b>32</b>	<b>0,791</b>	<b>0,109</b>			
Modelo con Calidad-2		Tamaño	Grande	7	0,726	0,128	0,113
			Medio	9	0,834	0,120	
	Pequeño		16	0,801	0,085		
	Ubicación	Rural	17	0,783	0,098	0,249	
		Urbano	15	0,807	0,123		
	Organización	Tradicionales	28	0,782	0,110	0,068	
		E. Públicas	4	0,880	0,051		
	<b>SSPA</b>		<b>32</b>	<b>0,794</b>	<b>0,109</b>		

DE Desviación Estándar.

E. Públicas: Empresas Públicas

SSPA: Sistema Sanitario Público de Andalucía

<sup>a</sup> Significatividad del test de Kruskal-Wallis o Mann-Whitney (U test), \* Significativo al 5%.

Fuente: Elaboración propia



Estos están expresados según la definición de Farrel (1957) que es la forma habitual y utilizada en la gran mayoría de las publicaciones, y se obtienen simplemente como los recíprocos de los valores de Shephard (1970).

En el modelo clásico, los hospitales del SSPA tienen una eficiencia media de 0,827. Según su tamaño, los más eficientes son los hospitales pequeños con 0,861. Los hospitales grandes y medianos tienen la misma eficiencia, 0,792, siendo un 8,75% menos eficientes que los hospitales pequeños (0,861 frente a 0,792), siendo los resultados estadísticamente significativos. Según su localización los más eficientes son los rurales, un 2,84% más eficientes que los hospitales urbanos (0,837 frente a 0,814). Según su organización las empresas públicas son más eficientes que los hospitales tradicionales un 11% (0,905 frente a 0,815).

En el modelo con calidad-1 la eficiencia media es 0,791. Por tamaño los más eficientes siguen siendo los hospitales pequeños, con  $ET=0,824$ , le siguen los hospitales medianos con  $ET=0,817$ , un 0,95% menos eficientes que los pequeños (0,824 frente a 0,817), y los menos eficientes son los hospitales grandes con  $ET=0,681$ , un 19,91% menos eficientes que los medianos (0,817 frente a 0,681), siendo los resultados estadísticamente significativos. Según su ubicación los más eficientes son también los rurales, que han aumentado su distancia con respecto a los hospitales urbanos, siendo ahora un 8,84% más eficientes que los urbanos (0,822 frente a 0,755). Según su organización las empresas públicas son también más eficientes que los hospitales tradicionales un 13,39% (0,882 frente a 0,778).

En el modelo con calidad-2 la eficiencia media es 0,794. Atendiendo al tamaño, los más eficientes ya no son los hospitales pequeños como en el modelo clásico, sino los hospitales medianos, con  $ET=0,834$ , le siguen los hospitales pequeños con  $ET=0,801$ , un 4,06% menos eficientes que los medianos (0,834 frente a 0,801) y los menos eficientes son los hospitales grandes con  $ET=0,726$ , un 10,33% menos eficientes que los pequeños (0,801 frente a 0,726), no siendo los resultados estadísticamente significativos. Según su localización también ha cambiado el *ranking* de eficiencia, siendo ahora los más eficientes

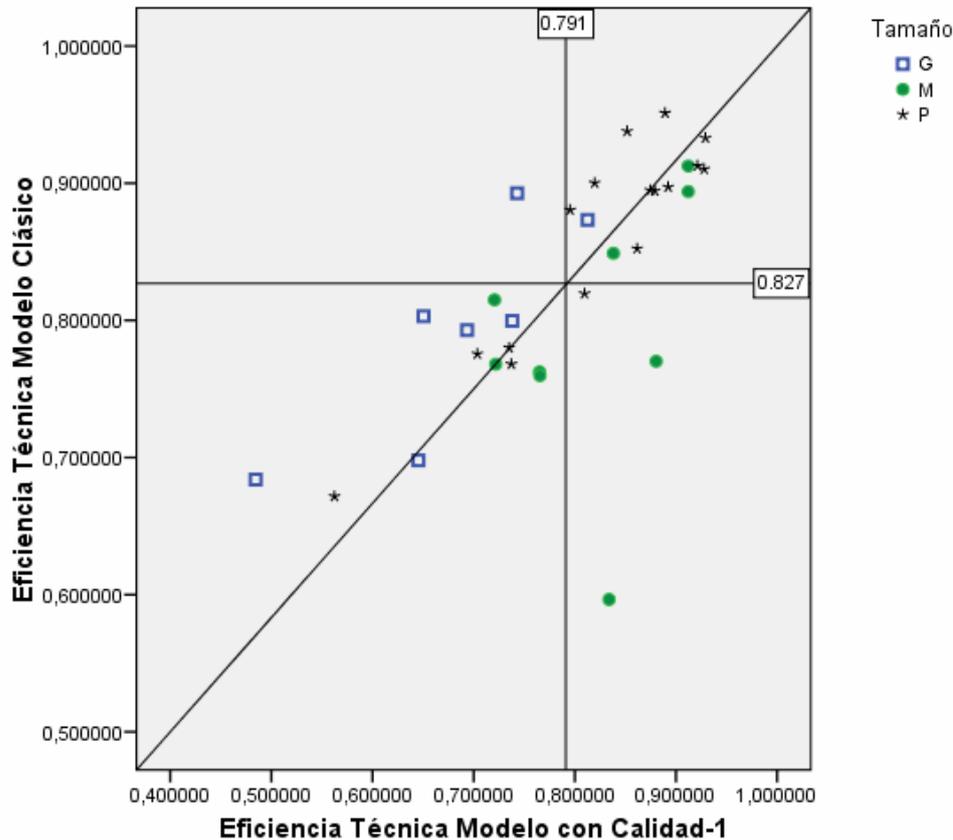


los hospitales urbanos, un 3,11% más eficientes que los hospitales rurales (0,807 frente a 0,794). Según su organización las empresas públicas son también más eficientes que los hospitales tradicionales un 12,56% (0,880 frente a 0,782).

Cuando se introduce la calidad en el modelo, medida ésta como en el modelo con calidad-1, la eficiencia técnica varía, y en concreto disminuye de media un 4,32% (0,791 frente a 0,827). Pero esta variación no afecta a todos los hospitales de la misma manera, y como puede observarse, se traduce en una disminución de la eficiencia técnica en los hospitales grandes y pequeños, que disminuyen un 14% (0,681 frente a 0,792) y 4,28% (0,824 frente a 0,861) respectivamente. Por el contrario, los hospitales medianos aumentan su eficiencia un 3,3% (0,817 frente a 0,792). Con respecto al carácter rural/urbano del hospital los hospitales rurales han sufrido una disminución del 1,82% (0,822 frente a 0,837) mientras que la disminución de la eficiencia de los hospitales urbanos ha sido mayor al 7% (0,755 frente a 0,814). Los hospitales tradicionales disminuyen un 4,60% y las empresas públicas un 2,56%.

La Figura 2 sintetiza gráficamente estos resultados atendiendo al tamaño del hospital. En el eje ordenadas se representan las puntuaciones de eficiencia técnica del modelo clásico y en el eje de abscisas la eficiencia técnica del modelo con calidad-1. La eficiencia técnica media (0,827) del modelo clásico está representada por una perpendicular al eje de ordenadas, y la eficiencia técnica media (0,791) del modelo con calidad-1 por una perpendicular al eje de abscisas. Cada hospital está representado por el valor de su ET en el modelo clásico y por su ET en el modelo con calidad-1.

Figura 2: Eficiencia Técnica del Modelo Clásico y del Modelo con Calidad-1 por Tamaño del Hospital



Fuente: Elaboración propia

En el cuadrante superior derecha se ubican los hospitales con ET superior a la media en ambos modelos; en el cuadrante están prácticamente la mitad de los hospitales (15 de 32 hospitales, el 47%). En este cuadrante se sitúa solo uno (14% de los hospitales grandes) de los siete hospitales grandes, tres de los nueve hospitales medianos (33%) y once de los 16 hospitales pequeños (el 69% de hospitales pequeños). En el cuadrante superior izquierda aparecen los hospitales con eficiencia superior a la media solo en el modelo clásico; donde se ubica solo uno (14%) de los siete hospitales grandes, y ningún hospital mediano ni pequeño. En el cuadrante inferior derecha están los hospitales con ET superior a la media solo en el modelo con calidad-1; en éste no hay ningún hospital grande, y se ubican dos



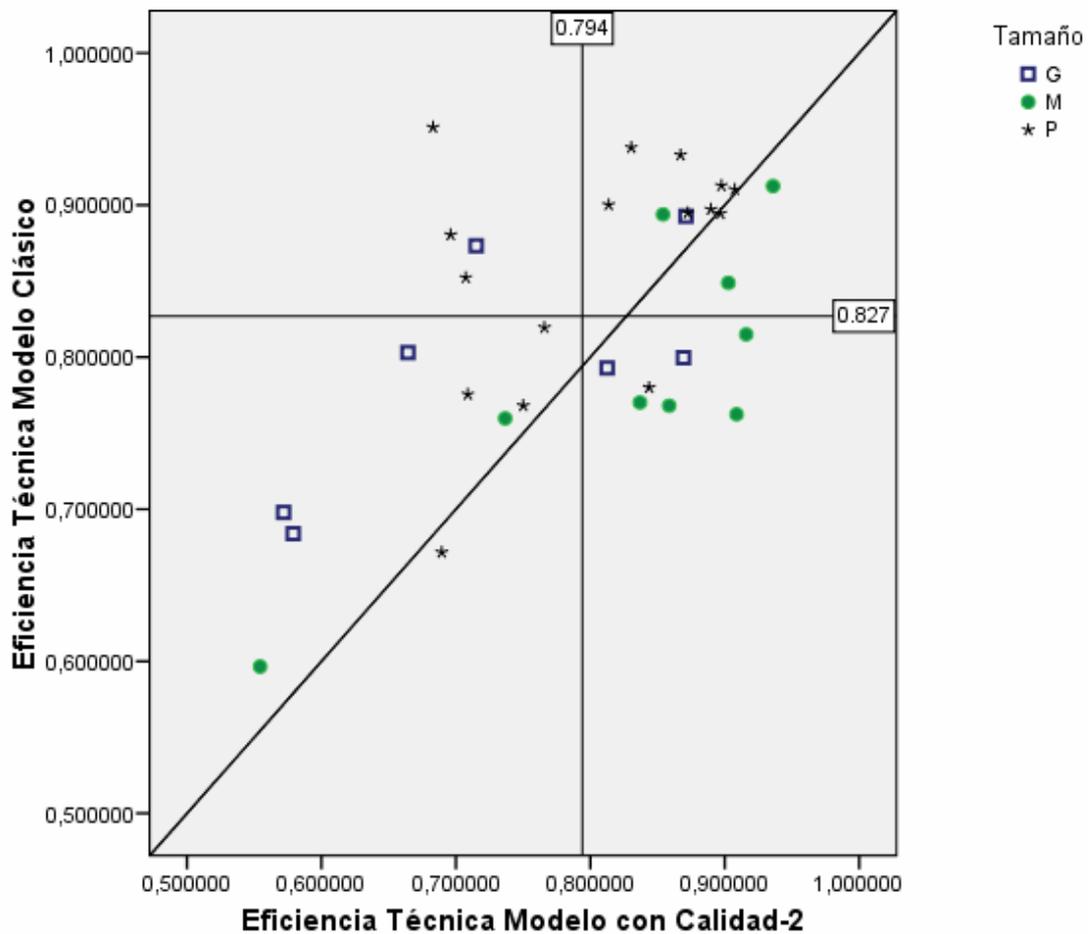
hospitales medianos (22%) y un hospital pequeño (6%). En el cuadrante inferior izquierda están ubicados los hospitales con ET inferior a la media en ambos modelos, y en el están ubicados la mayoría de los hospitales grandes (cinco de siete hospitales, el 71%), cuatro hospitales medianos (44%) y cuatro pequeños (25%).

La bisectriz entre los dos ejes indica que no se ha producido diferencia entre la eficiencia técnica de los dos modelos. Los hospitales ubicados a su derecha han mejorado su ET con la inclusión de la calidad; y lo contrario sucede con los situados a su izquierda. En general, 17 de los 32 hospitales del SSPA (el 57%) han disminuido su eficiencia con la inclusión de la calidad en el modelo, mientras que 15 hospitales (34%) mejoran su eficiencia cuando se introduce la calidad. Pero la variación en la ET de los hospitales con la inclusión de la calidad no es uniforme con respecto al tamaño de los hospitales. Seis de los 7 hospitales grandes (el 86%) se ubican a la izquierda de la bisectriz, lo que quiere decir que han disminuido su eficiencia con la inclusión de la calidad en el modelo (de media han disminuido un 14%). Nueve hospitales pequeños están también a la izquierda de la bisectriz (56%) mientras que siete están a la derecha (de media han disminuido un 4,28%). Por el contrario solo dos hospitales medianos están a la izquierda, y cinco a la derecha de ésta (el 78%) habiendo aumentado su eficiencia.

Al introducir la calidad en el modelo, medida ésta como en el modelo con calidad-2, la eficiencia técnica disminuye de media un 3,94% (0,794 frente a 0,827) afectando en una disminución de la eficiencia técnica a los hospitales grandes y pequeños, que disminuyen un 8,29% (0,726 frente a 0,792) y 6,96% (0,801 frente a 0,861) respectivamente. Por el contrario los hospitales medianos aumentan su eficiencia un 5,29% (0,834 frente a 0,792). Los hospitales rurales sufren una disminución del 6,55% (0,783 frente a 0,837) en su eficiencia, mientras que en los hospitales urbanos la disminución experimentada ha sido más suave, del 0,90% (0,087 frente a 0,814). Los hospitales tradicionales disminuyen un 4,12% y las empresas públicas un 2,78%.

La Figura 3 sintetiza gráficamente estos resultados. En el eje ordenadas se representan las puntuaciones de eficiencia técnica del modelo clásico y en el eje de abscisas la eficiencia técnica del modelo con calidad-2.

Figura 3: Eficiencia Técnica del Modelo Clásico y del Modelo con Calidad-2 por Tamaño del Hospital



Fuente: Elaboración propia



## Medida de la Eficiencia de los Hospitales del Sistema Sanitario Público de Andalucía Mediante Modelos Frontera

La eficiencia técnica media (0,827) del modelo clásico está representada por una perpendicular al eje de ordenadas, y la eficiencia técnica media (0,794) del modelo con calidad-2 por una perpendicular al eje de abscisas. Cada hospital está representado por el valor de su ET en el modelo clásico y por su ET en el modelo con calidad-2.

En el cuadrante superior derecha aparecen los hospitales con ET superior a la media en ambos modelos, ubicándose solo uno de siete hospitales grandes (14% de hospitales grandes), tres de los nueve hospitales medianos (33% de hospitales medianos), y 8 de los 16 hospitales pequeños (el 50% de hospitales pequeños). En el cuadrante superior izquierda se ubican los hospitales con eficiencia superior a la media solo en el modelo clásico, donde se ubican un hospital grande (14%) y tres hospitales pequeños (19%). En el cuadrante inferior derecha están los hospitales con ET superior a la media solo en el modelo con calidad, ubicándose dos hospitales grandes (14%), cuatro hospitales medianos (44%) y solo un hospital pequeño (6%). En el cuadrante inferior izquierda se sitúan los hospitales con ET inferior a la media en ambos modelos, y en el están ubicados tres hospitales grandes (43%), dos hospitales medianos (22%) y cuatro pequeños (25%).

La bisectriz entre los dos ejes indica que no se ha producido diferencia entre la eficiencia técnica de los dos modelos. Los hospitales ubicados a su derecha han mejorado su ET con la inclusión de la calidad; y lo contrario sucede con los situados a su izquierda. En general, 21 de los 32 hospitales del SSPA, (el 66%) ha disminuido su eficiencia con la inclusión de la calidad en el modelo, mientras que once hospitales (34%) mejoran su eficiencia cuando se introduce la calidad. Pero la variación en la ET de los hospitales con la inclusión de la calidad no es uniforme con respecto al tamaño de los hospitales. La mayoría de los hospitales grandes (71%), concretamente 5 hospitales se ubican a la izquierda de la bisectriz, lo que quiere decir que han disminuido su eficiencia con la inclusión de la calidad en el modelo (de media han disminuido un 8,29%). Solo dos hospitales grandes (29%) han aumentado su eficiencia con la inclusión de la calidad en el modelo. Por el contrario tres hospitales medianos (33%) están a la izquierda de la bisectriz, y seis a la derecha de ésta (67%) lo que indica que la mayoría de los hospitales medianos han mejorado su eficiencia con la inclusión de la calidad en el modelo. Por último trece

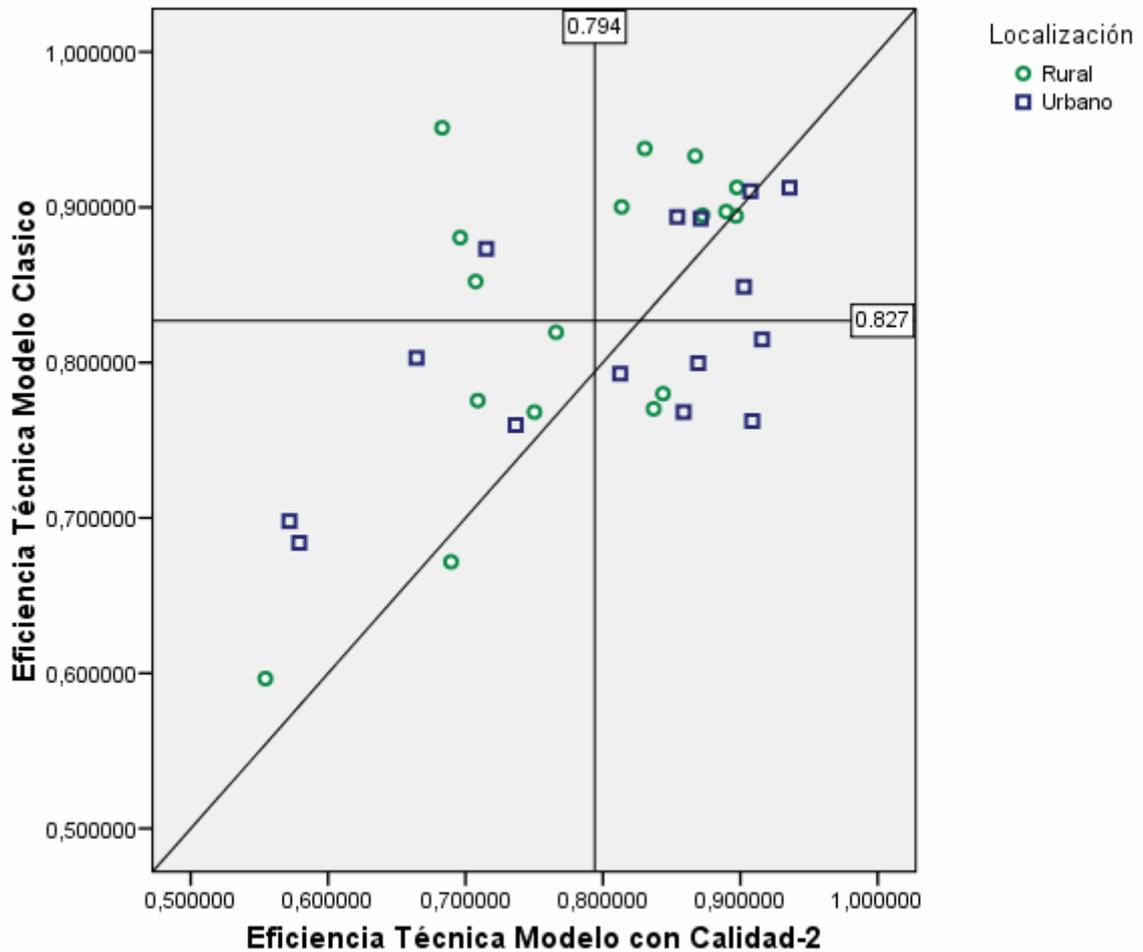


## Medida de la Eficiencia de los Hospitales del Sistema Sanitario Público de Andalucía Mediante Modelos Frontera

(87%) de los hospitales pequeños están también a la izquierda de la bisectriz, mientras que solo tres de ellos están a la derecha (de media han disminuido casi un 7%).

La Figura 4 sintetiza gráficamente estos resultados para los hospitales rurales y urbanos. En el eje ordenadas se representan las puntuaciones de eficiencia técnica del modelo clásico y en el eje de abscisas la eficiencia técnica del modelo con calidad-2. La eficiencia técnica media (0,827) del modelo clásico está representada por una perpendicular al eje de ordenadas, y la eficiencia técnica media (0,794) del modelo con calidad-2 por una perpendicular al eje de abscisas. Cada hospital está representado por el valor de su ET en el modelo clásico y por su ET en el modelo con calidad-2.

Figura 4: Eficiencia Técnica del Modelo Clásico y del Modelo con Calidad-1 según Localización del Hospital



Fuente: Elaboración propia

En el cuadrante superior derecha están los hospitales con ET superior a la media en ambos modelos, ubicándose 12 de los 32 hospitales (38%) del total de hospitales, siendo siete hospitales rurales (41% de hospitales rurales) y cinco de los quince hospitales urbanos (33% de hospitales urbanos). En el cuadrante superior izquierda se sitúan los hospitales con eficiencia superior a la media solo en el modelo clásico. En el se ubican cuatro hospitales, un 13% del total, siendo tres hospitales rurales (18% de hospitales rurales) y un solo hospital urbano (7% de hospitales urbanos). En el cuadrante inferior derecha aparecen



## Medida de la Eficiencia de los Hospitales del Sistema Sanitario Público de Andalucía Mediante Modelos Frontera

los hospitales con ET superior a la media solo en el modelo con calidad, ubicándose siete hospitales (22%), solamente dos son hospitales rurales (12% de hospitales rurales) y cinco hospitales urbanos (33% de hospitales urbanos). En el cuadrante inferior izquierda aparecen los hospitales con ET inferior a la media en ambos modelos, y en el están ubicados nueve hospitales (28%) de los cuales cinco son hospitales rurales (29% de hospitales rurales) y cuatro hospitales urbanos (27% de hospitales urbanos).

La bisectriz entre los dos ejes indica que no se ha producido diferencia entre la eficiencia técnica de los dos modelos. Los hospitales ubicados a su derecha han mejorado su ET con la inclusión de la calidad; y lo contrario sucede con los situados a su izquierda. En general, 21 de los 32 hospitales del SSPA (el 66%), ha disminuido su eficiencia con la inclusión de la calidad en el modelo, mientras que once hospitales (34%) mejoran su eficiencia cuando se introduce la calidad. Pero esta variación en la ET de los hospitales con la inclusión de la calidad no es uniforme con respecto a la localización de los hospitales. La mayoría de los hospitales rurales (un 76%), concretamente 13 hospitales se ubican a la izquierda de la bisectriz, lo que quiere decir que han disminuido su eficiencia con la inclusión de la calidad en el modelo. Solo cuatro hospitales rurales (24%) han aumentado su eficiencia con la inclusión de la calidad. Por el contrario los hospitales urbanos se distribuyen casi equitativamente entre ambos semiplanos, estando ocho hospitales (53%) a la izquierda de la bisectriz, y siete a la derecha (47%), lo que indica que la mayoría de los hospitales rurales apenas han experimentado variaciones en su eficiencia con la inclusión de la calidad en el modelo (solo un -0,90%).

Para ver el grado de concordancia entre los modelos se ha utilizado el estadístico Rho de Spearman (véase tabla 17).

Tabla 17: Relación entre Modelos

Modelos	Rho de Spearman	Sig.
Modelo Clásico / Modelo con Calidad-1	0,750	0,000 **
Modelo Clásico / Modelo con Calidad-2	0,440	0,012*
Modelo con Calidad-1 / Modelo con Calidad-2	0,460	0,008*
Modelo Clásico con Calidad Percibida	0,340	0,057
Modelo con Calidad-1 con Calidad Percibida	0,080	0,664
Modelo con Calidad-2 con Calidad Percibida	-0,113	0,538

Sig. Significativa bilateral

\*\* La correlación es significativa al nivel 0,01

\*\* La correlación es significativa al nivel 0,01

Fuente: Elaboración propia

La correlación entre el modelo clásico y el de calidad-1 es alta, con un valor de 0,750. Entre el modelo clásico y el de calidad-2 es inferior, con un valor de 0,440, correlación similar a la que existe entre los dos modelos con calidad, con un valor de 0,460. En todos los casos la correlación es significativa.

### Calidad Percibida

En la tabla 18 muestra que la calidad percibida por los pacientes del SSPA.

Tabla 18: Calidad percibida por Tamaño, Localización y Organización de los Hospitales del Sistema Sanitario Público de Andalucía 2008.

Tamaño, Localización y Organización de los Hospitales		Nº de Casos	Media	DS	KW/Utest <sup>a</sup>	
Calidad Percibida	Tamaño	Grande	7	81,79	3,51	0,006**
		Medio	9	80,32	2,52	
		Pequeño	16	84,89	3,14	
	Ubicación	Rural	17	83,99	3,92	0,076
		Urbano	15	81,72	2,88	
	Organización	Tradicionales	28	82,63	3,47	0,279
		E. Públicas	4	85,02	4,40	
	<b>SSPA</b>			<b>32</b>	<b>82,93</b>	<b>3,61</b>

E. Públicas: Empresas Públicas, SSPA: Sistema Sanitario Público de Andalucía, DE Desviación Estándar  
<sup>a</sup> Significatividad del test de Kruskal-Wallis o Mann-Whitney (U test), \*\* Significativo al 1%.  
Fuente: Elaboración propia

Los pacientes han evaluado a todos los hospitales del SSPA con una media del 82,93%. Atendiendo al tamaño de los hospitales, los hospitales pequeños obtienen la mayor puntuación 84,89%, le siguen los hospitales grandes con 81,79% y los que menor puntuación obtienen son los medianos con 80,32, siendo estos resultados significativos. Según la localización del hospital los hospitales rurales tienen un 2,78% más calidad percibida que los hospitales urbanos (83,99% frente a 81,72%). Las empresas públicas muestran una mayor calidad percibida que los hospitales tradicionales (2,89%, 85,02 frente a 83,63) no siendo estadísticamente significativas.

La correlación entre la calidad percibida y la eficiencia técnica (tabla 17) del modelo clásico es baja, Rho de Spearman de 0,340. Más baja es aún con el modelo de calidad-1 (0,080) e incluso es negativa con el modelo de calidad-2 (-0,113). En ningún caso las correlaciones son significativas.



## 8 CONCLUSIONES

---

La eficiencia de los hospitales del SSPA en el período analizado fue desde 0,865 en 2005 a 0,891 en 2008, similar a la media de eficiencia de otros estudios europeos del 0,860 (Hollingsworth, 2008) según la técnica AED.

Los resultados muestran una mayor eficiencia de las empresas públicas en relación a los hospitales tradicionales, de una magnitud superior al 10% en todos los años del estudio, estadísticamente significativa. Estos resultados son estables y se mantienen con las diferentes alternativas utilizadas en el análisis de sensibilidad, ya que se obtienen resultados análogos con el modelo auxiliar, modelo que ha sido utilizado como modelo principal cuando el número de unidades es pequeño en la literatura, tanto internacional (Gannon, 2005; McCallion, Glass, Jackson et al, 2000; Medin, Anthun, Häkkinen, 2011) como en estudios en España (Seijas e Iglesias, 2009), si bien este tipo de modelos puede presentar el problema de la correlación estadística de los datos. Los resultados mediante *Bootstrapping* son similares pero dado el solapamiento entre los intervalos de confianza no puede descartarse la hipótesis de la no diferencia de eficiencia entre ambos grupos de hospitales. En el modelo sin el *input* gasto en bienes y servicios y en el modelo en el que no se incluyen a los grandes hospitales las diferencias entre empresas públicas y hospitales tradicionales son aún mayores a favor de las empresas públicas. El análisis de segunda etapa por niveles de hospital muestra que los hospitales de nivel 1, donde no hay ninguna empresa pública, son más eficientes que los hospitales del nivel 2 donde se ubica una empresa pública. Las empresas públicas muestran también mayor eficiencia técnica que los hospitales tradicionales asumiendo VRS, si bien en este caso las diferencias no son tan grandes como en los casos anteriores, es debido a que con VRS todos los hospitales tienden a ser más eficientes y se reducen las diferencias entre hospitales eficientes y hospitales ineficientes. Por último, las empresas públicas son más eficientes que los hospitales tradicionales tanto en el modelo clásico como en los dos modelos con calidad.



Las razones de esta mayor eficiencia de las empresas públicas son posiblemente la mayor flexibilidad que le otorga el marco laboral de sus trabajadores (Cámara de Cuentas de Andalucía, 2009), que permite a través de una negociación colectiva específica, adaptarse a las cambiantes condiciones de la demanda sanitaria, así como los mayores grados de libertad en la gestión presupuestaria y financiera tal y como se ha reflejado en la tabla 2. De hecho, esta mayor autonomía en las relaciones laborales y financieras forma parte de las medidas que un panel de expertos ha seleccionado para mejorar la eficiencia de las organizaciones sanitarias del Sistema Nacional de Salud (Peiró, Artells y Meneu, 2011).

Por otro lado esta mayor eficiencia se consigue sin afectar a la accesibilidad y equidad de la oferta de servicios a la población, dado que no existen incentivos a la maximización de beneficios, como si ocurre con hospitales privados lucrativos, en los que la necesidad de apropiación de un excedente puede generar un *trade-off* entre eficiencia y equidad (Hauck, Smith y Goddard, 2003; Williams y Cookson, 2006).

Solo se ha identificado otro estudio en la literatura que analice la distinta eficiencia de los hospitales públicos según su distinta forma jurídica organizativa, realizado sobre una muestra de 83 hospitales públicos en Portugal para el período 2002-2004 (Rego, Nunes y Costa, 2010). Sus autores argumentan que las empresas públicas mejoran su eficiencia en el período, al contrario que los hospitales tradicionales, aunque no se utilizó el IM ni se realizó un contraste que permitiera generalizar los resultados.

El segundo resultado relevante de este estudio es una pérdida progresiva de eficiencia de las empresas públicas en relación a los hospitales tradicionales, que a su vez mejoran en promedio sus niveles de eficiencia. Aunque el estudio no permite identificar específicamente las razones de esta limitada convergencia dinámica, cabe apuntar, como hipótesis a contrastar en posteriores estudios, un aprendizaje de los hospitales tradicionales, que han incorporado innovaciones organizativas de las empresas públicas compatibles con su rígido marco normativo, como las consultas de acto único y la organización en Unidades de Gestión Clínica. Mientras, las empresas públicas han podido



adquirir algunas de las rigideces de los hospitales tradicionales, al estar sometidas a un mismo marco político de planificación estratégica, que implica en ocasiones actuaciones conjuntas entre los dos tipos de hospitales. Si esta interpretación de los resultados es correcta, el mantenimiento y obtención de unos mayores niveles de eficiencia hospitalaria implicaría el diseño e implantación de estrategias de consolidación de la autonomía de las empresas públicas así como su expansión frente a los modelos hospitalarios tradicionales.

Este estudio supone una primera aproximación en España a la medida de la eficiencia técnica entre hospitales públicos tradicionales y empresas públicas hospitalarias. Los resultados sugieren una mayor eficiencia técnica de estas últimas, si bien la mejora en promedio de los hospitales públicos tradicionales apunta a un proceso dinámico de convergencia. Si esta dinámica se mantiene o no en años posteriores, y si la crisis económica iniciada en 2008 altera los resultados obtenidos, debe ser objeto de posteriores estudios, en la medida en que existan fuentes de información disponibles.

En España no existen estudios que aborden la eficiencia relativa de hospitales públicos sujetos a marcos organizativos y regulatorios diferentes debido posiblemente a las dificultades de obtención de información suficiente, robusta y de calidad, tanto a nivel estatal como autonómico. Sin embargo tomar decisiones políticas sobre la mejor arquitectura organizativa e institucional de los hospitales públicos aconseja una evaluación sistemática, de momento inexistente. Este estudio es una primera aportación al respecto.

Nayar y Ozcan (2008) en un artículo para la revista *Journal Medical System* comentaron que había pocos artículos de eficiencia con inclusión de calidad, posiblemente debido a la escasez de medidas de calidad válidas y a la falta de medidas compuestas para evaluar la calidad de forma global. Este trabajo contribuye a llenar ese vacío, y se aporta a la literatura de evaluación de eficiencia, una alternativa que incluye una medida de la calidad global de toda la actividad hospitalaria. Así mismo se ha analizado la repercusión que tiene la inclusión de la calidad en el modelo en la eficiencia técnica de los hospitales del SSPA.



Con el modelo clásico en el que solo se utilizan *outputs* cuantitativos los resultados no recogen fielmente los *outputs* producidos, y mide en parte como diferencias en eficiencia técnica lo que en realidad son diferentes niveles de calidad de los mismos, en concordancia con lo señalado por otros estudios (Eckermann y Coelli, 2013; Hussey et al, 2008; Nayar et al, 2013).

Los resultados muestran como la inclusión de la calidad influye en los resultados de la eficiencia. En los dos modelos con inclusión de la calidad la ET media de los hospitales ha disminuido, pero no por igual según el tamaño de los hospital. Los hospitales grandes y pequeños disminuyen su eficiencia, mientras que los hospitales medianos la han aumentado.

Aunque los resultados en los dos modelos con inclusión de la calidad muestran variaciones de la ET similares con respecto al tamaño de los hospitales en comparación con el modelo clásico, las magnitudes y consecuencias de tales variaciones son diferentes. Con el modelo de calidad-1, los resultados indican que los hospitales pequeños son los que mejor *performance* tienen cuando se incluye la calidad en la medida de la eficiencia, coincidiendo con investigaciones previas (Nayar et al, 2013). En cambio con el modelo de calidad-2, los hospitales pequeños que eran los más eficientes en el modelo clásico han sido superados en eficiencia por los hospitales medianos. Podría interpretarse que entre la mayor complejidad y especialización que tienen los grandes hospitales, y la facilidad de gobernabilidad y el compromiso, que hay en los más pequeños los hospitales de tamaño medio han encontrado un equilibrio y se benefician de ambas fortalezas.

Aún mayores consecuencias tiene la inclusión de la calidad si se atiende al carácter rural o urbano de los hospitales, porque dependiendo del modelo las diferencias de eficiencia entre los hospitales rurales y urbanos cambian. Los hospitales rurales, que en el modelo clásico eran los más eficientes, con el modelo de calidad-1 aumentan su eficiencia respecto a los hospitales urbanos de un 2,84% a un 8,84%; coincidiendo en este caso con Nayar y Ozcan (2008), quienes indican que los hospitales rurales tienen mayor eficiencia al incluir la calidad. Sin embargo, con el modelo de calidad-2 los hospitales rurales pasan a



ser 3,11% menos eficientes que los hospitales urbanos. Puede observarse que modelo de calidad-1 los hospitales rurales disminuyen su eficiencia en menor proporción que los hospitales urbanos y lo contrario sucede en el modelo de calidad-2.

Al analizar la relación entre la calidad percibida y la localización de los hospitales puede observarse que la calidad percibida es mayor en los hospitales rurales que en los urbanos coincidiendo con estudios previos (García-Lacalle y Martín, 2010). Los resultados también muestran la mayor calidad percibida en los hospitales pequeños. Las causas parecen ser comunes y parecen residir en que en los hospitales pequeños, debido a sus reducidas dimensiones permiten que los pacientes reciban una atención más cercana y personalizada, en muchas ocasiones hay conocidos entre los profesionales sanitarios, que contribuyen a que las relaciones suelen ser en general más cordiales y amistosas que en los hospitales grandes, en consonancia con investigaciones anteriores (Navarro y Hernández, 2011; Pink, Murray y McKillop, 2003). De hecho hay estudios en Europa que indican que la mayoría de las personas prefieren utilizar los hospitales más cercanos; aunque también se desplazarían a otro más lejano si reciben antes la atención sanitaria o esta es significativamente mejor (García-Lacalle, 2008; Vrangbæk et al., 2007).

Hay que señalar también que hay una serie de peculiaridades de los hospitales rurales (ser uno de los principales centros de empleo de calidad en las pequeñas poblaciones, su aportación a fijar el capital humano en entornos menos habitados, su contribución a una atención sanitaria más equitativa y al evitar largos desplazamientos a las personas mayores y sus familiares), que pese a ser factores muy importantes no suelen encuadrarse ni reflejarse en la calidad percibida (García-Lacalle y Bachiller, 2011).

Puede sorprender que en los hospitales medianos la satisfacción de los pacientes sea menor que en los grandes y pequeños, cuando los resultados de este estudio apuntan a que precisamente en los medianos la calidad es mayor. La explicación podría estar en que no hay relación entre la calidad y la calidad percibida, como parece ser la hipótesis dominante en estudios previos (Chang et al, 2006; Das y Sohnesen, 2006; García-Lacalle y Bachiller, 2011).

Una primera interpretación de los datos del estudio podría llevar a afirmar que hay una relación inversa entre calidad y eficiencia, dado que en los modelos con calidad la eficiencia técnica disminuye; sin embargo para los hospitales medianos esta afirmación no es cierta y la relación entre ambas magnitudes es directa. Intuitivamente cabría afirmar que la calidad y eficiencia deben ir apareadas, pero esto es difícil de demostrar empíricamente (Huerta et al, 2008). A modo de ejemplo un hospital puede ser excelente en operaciones de cadera pero disponer de unas urgencias con carencias importantes, o una lista de espera en consultas excesiva. Por tanto, para evaluar la eficiencia conjuntamente con la calidad es aconsejable utilizar indicadores que abarquen no solo la hospitalización sino toda la actividad del centro (hospitalización, consultas externas, urgencias, CMA) como en este estudio. La relación existente entre eficiencia y calidad no es única, debido a la naturaleza multidimensional de la calidad, y a los indicadores seleccionados en cada estudio. Así por ejemplo, en un trabajo de Laine et al (2005) sobre clínicas hospitalarias para la tercera edad en Finlandia, utilizaron 41 indicadores de calidad, algunos de los cuales estaban directamente asociados con la eficiencia, otros negativamente asociados con esta y en otros no había una clara relación entre eficiencia y calidad. En parecidos términos otros estudios indican que hay que ser prudentes con las conclusiones que puedan obtenerse en los estudios con un único indicador de calidad, ya que hospitales con buen comportamiento frente a un determinado indicador de calidad pueden ser deficientes frente a otro (Clemence et al, 2008; Jha, et al, 2005).

El método utilizado en el presente estudio presenta la siguientes ventajas:

1. Permite utilizar una medida de la calidad global de los servicios prestados por los centros hospitalarios.
2. Está basado en un enfoque clínico. En un hospital no se producen altas hospitalarias, consultas, intervenciones quirúrgicas, etc. por una parte y calidad por otra, sino altas hospitalarias, consultas, intervenciones quirúrgicas con calidad. Se ha aplicado el mismo criterio que se utilizado en ajustar las altas

hospitalarias por su case-mix. El case-mix no se utiliza como un *output* adicional, ni como un *input*, sino para ponderar las altas hospitalarias.

3. Asegura que tanto los *technical outputs* como los *quality indicators* son incluidos realmente (y no ignorados por el algoritmo de optimización del AED), por lo menos parcialmente.
4. Técnicamente es muy fácil de calcular, porque es compatible con todos los programas que hay en la actualidad.
5. Es aconsejable su aplicación a muestras pequeñas al no incrementar ni el número de *inputs* ni el de *outputs*.
6. Permite la comparación con los estudios realizados sin la inclusión de calidad

En el modelo de calidad-1 se ha utilizado como indicador de calidad de hospitalización la tasa de reingresos. Este indicador, además de haber sido seleccionado por el grupo de expertos ha sido utilizado frecuentemente en la literatura (Carey y Burgess, 1999; DesHarnais et al; 1991; Ho y Hamilton, 2000; Kaboli y Barnett, 2004; Rhodes et al, 1995; Wright, Wain y Grillo, 1997), y es además considerado como un buen indicador de calidad (Ashton et al, 1997; Clarke, 2004; Garcia-Lacalle y Bachiller, 2011). Si bien en un estudio se indica que hay poca correlación entre reingresos y reingresos evitables (Van Walraven et al, 2011) la tasa de reingresos media por hospital de dicho estudio, que varía entre el 7,5% y 22,4%, está muy lejos de la media en 2008 de Andalucía (6,97%) o de España 7,40% (Ministerio de Sanidad y Consumo, 2015).

En el modelo de calidad-2 se ha utilizado como indicador de calidad de hospitalización un índice sintético de dos IQI y dos PSI. La idoneidad de utilizar los IQIs y PSI está avalada por la AHRQ y ya ha sido utilizado en estudios previos para ver la relación entre eficiencia y calidad (Clement et al, 2008); y la conveniencia de utilizar un índice sintético está avalada por el grupo de expertos, y por el análisis previo realizado sobre estos indicadores.



## Medida de la Eficiencia de los Hospitales del Sistema Sanitario Público de Andalucía Mediante Modelos Frontera

Los principales problemas para evaluar la eficiencia con la inclusión de la calidad son determinar que y como, es decir, qué medida de la calidad se incluye y como se incluye en el modelo en utilizado.

La medición de la calidad se hace básicamente con ratios muy diversos, sin estándares consensuados y con resultados a veces contradictorios. Poniendo un símil, se está en una situación parecida a la evaluación de la eficiencia previa a la aparición de los métodos frontera. Se hace necesario una medida global de la calidad, una herramienta tipo AED, que pueda medirla la calidad de forma conjunta.

Como principal limitación de este trabajo, se debe señalar el reducido número de hospitales utilizados, en particular de las empresas públicas. Este estudio sin embargo incluye la totalidad de los hospitales públicos de Andalucía, no una muestra. Además, para garantizar la robustez de los resultados se ha realizado un análisis de sensibilidad mediante seis alternativas diferentes, obteniendo resultados similares. El número reducido de hospitales ha implicado también que para observar la variación de la eficiencia técnica debido a la inclusión de la calidad se hayan asumido RCE, siendo el tamaño del hospital una de las características analizadas de los hospitales. Otras limitaciones del estudio son propias del AED: la sensibilidad a valores extremos, la selección y número de los *inputs* y *outputs* y la posibilidad de que los resultados obtenidos estén al menos parcialmente explicados por fenómenos aleatorios, dado que el AED mide el error aleatorio como ineficiencia.

En la revisión sistemática de Hussey et al. (2008) se sugiere que el estado de la medición de la eficiencia está muy por detrás de la medición de calidad en el sector de salud. Nayar et al (2013) indican que aunque AED es una herramienta prometedora para evaluar el *performance* de la eficiencia conjuntamente con la calidad, la medida adecuada de la calidad para ser incluida como *output* requiere aun ser estudiada en futuras investigaciones. Puede que en el futuro la utilización de medidas de calidad globales, pueda estar en la utilización de los niveles de calidad otorgados por reconocidos organismos acreditados como *European Foundation for Quality Management, Joint*



*Commission*, u otros; pero parece que lo que está claro es que es necesario profundizar en estos dos aspectos, medida de la eficiencia y calidad conjuntamente.

Los estudios que utilizan AED para medir la eficiencia hospitalaria, pese a ser en el momento actual la técnica más utilizada, tienen importantes limitaciones destacando: la variabilidad en los *inputs* y los *outputs* incluidos en cada estudio; la no inclusión de la calidad en el análisis, la relativa frecuencia con que los estudios obvian el carácter isotónico de AED; y la falta de estándares, procedimientos o medidas consensuada para evaluar la calidad de la investigación.

Sería deseable una estrategia de normalización y estandarización de la aplicación del AED y en general de otras aproximaciones frontera de medida de eficiencia con el fin de mejorar tanto la calidad de los estudios como la comparabilidad entre los mismos. Esto sin duda aumentaría el valor añadido para decisores políticos y gestores de estas técnicas, que podrían ayudar de forma significativa a su proceso de toma de decisiones. Resulta en este sentido interesante las iniciativas del NHS que ha desarrollado, con el apoyo de su *Department of Health* y organismos de la industria, el NHS PAM, una herramienta que entre sus múltiples funcionalidades proporciona una medida de la eficiencia de los hospitales con AED (National Health Service, 2015). Una iniciativa similar a nivel del Estado y la CCAA en España podría ser útil y beneficiosa.

## 9 BIBLIOGRAFÍA

---

Allen P, Keen J, Wright J, et al (2012). *Investigating the governance of autonomous public hospitals in England: multi-site case study of NHS foundation trusts*. *Journal of health services research & policy*, 17: 94-100. doi: 10.1258/jhsrp.2011.011046.

Ashton CM, del Junco DJ, Mansyur C, et al. (1997). *The association between the quality of in-patient care and early readmission: a meta-analysis of the evidence*. *Medical Care*, 35:1044-1059.

Arocena P, García-Prado A (2007). *Accounting for quality in the measurement of hospital performance: Evidence from Costa Rica*. *Health Economics*, 16:667-685.

Athanassopoulos A, Gounaris C (2001). *Assessing the technical and allocative efficiency of hospital operations in Greece and its resource allocation implications*. *European Journal of Operational Research*, 133:416-431.

Bates LJ, Mukherjee K, Santerre R (2006). *Market Structure and Technical Efficiency in the Hospital Services Industry: A DEA Approach*. *Medical Care Research and Review*, 63(4):499-524.

Birmeyer J, Sun Y, Wong S et al. (2007). *Hospital volume and late survival after cancer surgery*. *Annals of Surgery*, 245:777-783. doi: 10.1097/01.sla.0000252402.33814.dd

Cámara de Cuentas de Andalucía. *Análisis Comparativo de la Actividad Realizada por dos Hospitales del Sistema Sanitario Público de Andalucía: Hospital Virgen de Valme y Hospital Costa del Sol*. OE 04/2009. 2009. [consultado el 04/02/2014]. Disponible en: <http://www.ccuentas.es/files/reports/complete/1332156441-oe-04-2009-def.pdf>.

Carey K, Burgess JF (1999). *On measuring the hospital cost/quality trade-off*. *Health Economics*, 8:509-520.

Carr B, Goyal M, Band R et al. (2009). *A national analysis of the relationship between hospital factors and post-cardiac arrest mortality*. *Intensive Care Medicine*, 35: 505-511. doi: 10.1007/s00134-008-1335-x



Carter RE, Lonial SC, Raju PS (2010). "Impact of Quality Management on Hospital Performance: An Empirical Examination". *Quality Management Journal*, 17 (4):4-24.

Charnes A, Cooper W, Rhodes E (1978). "Measuring the Efficiency of Decision Making Units". *European Journal of Operational Research*, 2(3):429-444.

Charnes A, Cooper W, Rhodes E (1981). "Evaluating program and managerial efficiency: An application of data envelopment analysis to program follow through". *Management Science*, 27:668-697.

Chang TJ, Hays RD, Shekelle PG, et al. (2006). "Patients' global ratings of their health care are not associated with the technical quality of their care". *Annals of Internal Medicine*, 144:665-672.

Chang SH, Hsiao HC, Huang LH, Chang H (2011). "Taiwan quality indicator project and hospital productivity growth". *The International Journal of Management Science*, 39 (1):14-22.

Chern JY, Wan TTH (2000). "The impact of the prospective payment system on the technical efficiency of hospitals". *Journal of Medical Systems*, 24(3):159-172.

Chilingerian JA, Sherman HD (2004). "Health care applications: From Hospitals to Physicians, From Productive Efficiency to Quality Frontiers". In Cooper W., Seiford L, Zhu J. *Handbook on Data Envelopment Analysis* (pp. 481-537). Boston, MA: Kluwer Academic.

Clarke A (2004). "Readmission to hospital: a measure of quality or outcome?". *Quality and Safety in Health Care*, 13:106-111.

Clement J, Valdmanis V, Bazzoli G, Zhao M, Chukmaitov A (2008). "Is more better? An analysis of hospital outcomes and efficiency with a DEA model of output congestion". *Health Care Management Science*, 11:67-77.

Coelli TJ (1998). "A Guide to DEAP Version 2.1: A data Envelopment Analysis (Computer program)". CEPA Working Paper 96/08. Centre for Efficiency and Productivity Analysis, University of New England.

Coelli T, Rao D, Battese G (1998). "An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis". Boston: Kluwer Academic Publishers.



Consejería de Salud, 2009. Memoria Estadística de la Consejería de Salud 2008. Disponible en [http://www.juntadeandalucia.es/salud/export/sites/csalud/galerias/documentos/p\\_7\\_p\\_3\\_estadisticas\\_sanitarias/memoria\\_estadistica/2008/Memoria\\_Estadistica\\_C\\_Salud\\_2008.pdf](http://www.juntadeandalucia.es/salud/export/sites/csalud/galerias/documentos/p_7_p_3_estadisticas_sanitarias/memoria_estadistica/2008/Memoria_Estadistica_C_Salud_2008.pdf). Consultado el 22-3-2015

Conover WJ (1999). *Practical Nonparametric Statistics*. Third edition. J. Wiley

Cooper W, Seiford L, Tone K (2007). *Data envelopment analysis: A comprehensive text with models, applications, references and DEA-solver software*. Boston, MA: Kluwer Academic.

Cordero JM, Crespo E, Murillo LR (2014). *The effect of quality and socio-demographic variables on efficiency measures in primary health care*. *The European journal of health economics*, 15(3):289-302.

Das J, Sohnesen TP (2006). *Patient Satisfaction, Doctor Effort and Interview Location. Evidence from Paraguay*. The World Bank: Washington DC, USA.

DeLellis N, Ozcan YA (2013). *Quality outcomes among efficient and inefficient nursing homes: A national study*. *Health Care Management Review*, 38:156-165. doi: 10.1097/HMR.0b013e31824bec38.

DesHarnais S, Hogan AJ, McMahon LF, Fleming S. (1991). *Changes in rates of unscheduled hospital readmissions and changes in efficiency following the introduction of the Medicare prospective payment system: an analysis using riskadjusted data*. *Evaluation & The Health Professions*, 14:228-252.

Donabedian A (1980). *Explorations in Quality Assessment and Monitoring: The definition of Quality and Approaches to its Assessment*, Vol. 1. Health Administration Press: Ann Arbor, Michigan.

Eggleston K, Shen Y, Lau J, et al. (2008). *Hospital ownership and quality of care: what explains the different results in the literature?*. *Health Economics*, 17:1345-1362. doi: 10.1002/hec.1333.

Eckermann S, Coelli T (2013). *Including quality attributes in efficiency measures consistent with net benefit: creating incentives*. *Social Science & Medicine*, 76 (1): 159-168 doi: 10.1016/j.socscimed.2012.10.020.



Farrell, MJ (1957). "The measurement of productive efficiency". *Journal of the Royal Statistical Society, serie A*, 120:253-281.

Fareed N, Ozcan YA, DeShazo JP (2012). "Hospital electronic medical record enterprise application strategies: Do they matter?". *Health Care Management Review*, 37:4-13.

Ferrier G, Valdmanis V (1996). "Rural hospital performance and its correlates". *Journal of Productivity Analysis*, 7:63-80.

Ferrier GD, Valdmanis VG (2004). "Do mergers improve hospital productivity?". *Journal of the Operational Research Society*, 55:1071-1080.

Ferrier GD, Leleu H, Moisés J, Valdmanis V (2009). "The Size and Service Offering Efficiencies of U.S. Hospitals," Working Papers 2009-ECO-09, IESEG School of Management.

Gannon B (2005). "Testing for variation in technical efficiency of hospitals in Ireland". *The Economic and Social Review*, 36:273-294.

Garcia-Lacalle, J (2008). "A bed too far. The implementation of freedom of choice policy in the NHS". *Health Policy*, 87(1):31-40.

Garcia-Lacalle J, Martín E (2010). "Rural vs urban hospital performance in a competitive public health service". *Social Science & Medicine*, 71:1131-1140. doi:10.1016/j.socscimed.2010.05.043.

Garcia-Lacalle J, Bachiller P (2011). "Dissecting hospital quality. Antecedents of clinical and perceived quality in hospitals". *The International Journal of Health Planning and Management*, 26:264-281

Grosskopf S (1996). "Statistical inference and nonparametric efficiency: a selective survey". *Journal of Productivity Analysis*, 7:161-176.

Gruen RL, Pitt V, Green S, Parkhill A, Campbell D, Jolley D (2009). "The effect of provider case volume on cancer mortality: systematic review and meta-analysis". *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, 59(3):192-211. doi: 10.3322/caac.20018.

Häkkinen U, Joumard I (2007). "A Conceptual Framework of Future ECO Work on Efficiency in the Health Sector". OECD Economics Department Working Papers, n.º 554, OECD, París.



Harrison J, Coppola M, Wakefeld M (2004). Efficiency of federal hospitals in the United States. *Journal of Medical Systems*, 28(5):411-422.

Hauck K, Smith P, Goddard M (2004). *The Economics of Priority Setting for Health Care : A Literature Review*. World Bank, Washington, DC. © World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/13700> License: CC BY 3.0 Unported.

Ho V, Hamilton BH (2000). Hospital mergers and acquisitions: does market consolidation harm patients? *Journal of Health Economics*, 19:767-791.

Hollenbeak C, Rogers A, Barrus B et al. (2008). Surgical volume impacts bariatric surgery mortality: a case for centers of excellence. *Surgery*, 144:736-746.

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*. 17:1107-28. doi:10.1002/hec.1391.

Hollingsworth B y Smith P (2003). The use of ratios in data envelopment analysis. *Applied Economics Letters*, 10:733-735.

Hollingsworth B y Street A (2006). The market for efficiency analysis of health care organisations. *Health Economics*, 15:1055-1059.

Hood C (1991). A Public Management for All Seasons. *Public Administration*, 69:3-195 (1991).

Huerta TR, Ford EW, Peterson LT, Brigham KH (2008). Testing the hospital value proposition: An empirical analysis of efficiency and quality. *Health Care Management Review*, 33(4):341-349. doi: 10.1097/01.HCM.0000318770.82642.c6.

Hurst J, Williams S (2012). Can NHS hospitals do more with less? Nuffield Trust Research Report.

Hussey PS, De Vries H, Romley J, Wang MC, Chen SS et al. (2008). A systematic review of health care efficiency measures. *Health Services Research*, 44(3):784-805.



Jacobs R, Smith P, Street A (2006). *Measuring efficiency in health care: Analytical techniques and health policy*. Cambridge: Cambridge University Press, 243p.

Jha AK, Li Z, Orav EJ, Epstein AM (2005). *Care in U.S. hospitals--The Hospital Quality Alliance program*. *New England Journal of Medicine*, 353(3):265-274.

Kaboli PJ, Barnett MJ (2004). *Associations with reduced length of stay and costs on an academic hospitalist service*. *The American Journal of Managed Care*, 10: 561-568.

Kristensen T, Olsen K, Kilsmark J y Pedersen M (2008). *Economies of scale and optimal size of hospitals: Empirical results for Danish public hospitals*. University of Southern Denmark & Danish Institute for Health Service Research.

Kroneman M, Siegers J (2004). *The effect of hospital bed reduction on the use of beds: a comparative study of 10 European countries*. *Social Science & Medicine*, 59:1731-40.

Koopmans TC (1951). *Analysis of production as an efficient combination of activities*, en Koopmans, T.C. (ed.), *Activity analysis of production and allocation*, Cowles commission for research in economics, Monograph 13, Willey, New York.

Laine J, Finne-Soveri UH, Björkgren M, et al. (2005). *The association between quality of care and technical efficiency in long-term care*. *International Journal For Quality In Health Care*, 17(3):259-267 DOI: 10.1093/intqhc/mzi032 Published: JUN 2005.

Linna M (1998). *Measuring hospital cost efficiency with panel data models*. *Health Economics*, 7: 415-427

Linna M, Häkkinen U, Linnakko E (1998). *An econometric study of costs of teaching and research in Finnish hospitals*. *Health Economics*, 7(4):291-305.

Langabeer J y Ozcan YA (2009). *The economics of cancer care: longitudinal changes in provider efficiency*. *Health Care Management Science*, 12(2):192-200.

Marini G, Miraldo M, Jacobs R, Goddard M (2008). *Giving greater financial independence to hospitals -does it make a difference? The case of English NHS trusts*. *Health Economics*, 17(6):751-775.



Marley KA, Collier DA, Goldstein SM (2004). *The role of clinical and process quality in achieving patient satisfaction in hospitals*. *Decision Sciences*, 35(3): 349-369.

Martín JJ, López del Amo MP (2007a). *Reformas Organizativas en el Sistema Nacional de Salud*. En Termes JL, Mengibar M, Editores. *Gestión Hospitalaria*. 5ª ed. Madrid: McGraw-Hill - Interamericana de España. 768p.

Martín JJ, López del Amo MP (2007b). *La medida de la eficiencia de las organizaciones sanitarias*. *Presupuesto y Gasto público*, 49:139-61.

Martín JJ, López del Amo MP (2011). *La Sostenibilidad del Sistema Nacional de Salud en España*. *Ciência & Saúde Coletiva*, 16:2773-2782

Martínez M (2002). *Productividad y eficiencia en la gestión pública del transporte de ferrocarriles: implicaciones de política económica*. Papeles de trabajo del Instituto de Estudios Fiscales. Serie economía, ISSN 1578-0252, N° 28:7-19

McCallion G, Glass JC, Jackson R, et al. (2000). *Investigating productivity change and hospital size: a nonparametric frontier approach*. *Applied Economics*, 32:161-174. doi:10.1080/000368400322859.

McGlynn E (2008). *Identifying, categorizing, and evaluating health care efficiency measures* (AHRQ Publication No. 08-0030). Washington, DC: Agency for Healthcare Research and Quality.

Medin E, Anthun K, Häkkinen U, et al. (2011). *Cost efficiency of university hospitals in the Nordic countries: a cross-country analysis*. *European Journal of Health Economics*, 12:509-519. doi:10.1007/s10198-010-0263-1.

Ministerio de Sanidad y Consumo. (2015). *ICMBD*. [Consultado el 30-4-2015]. Disponible en: <http://icmbd.es/fichaResumen.do>

Mutter RL, Rosko MD, Greene WH, et al. (2011). *Translating Frontiers Into Practice: Taking the Next Steps Toward Improving Hospital Efficiency*. *Medical Care Research and Review*, 68:3S-19S. doi:10.1177/1077558710384878.

Navarro JL, Hernández E (2011). *Efficiency and quality in health services: a crucial link*. *The Service Industries Journal*, 31:385-403. doi:10.1080/02642060802712798.



National Health Service. 2015. *The NHS Premises Assurance Model*.  
[Consultado el 20/01/2015]. Disponible en:  
<https://www.gov.uk/government/publications/nhs-premises-assurance-model-launch>.

Nayar P, Ozcan YA (2008). *Data Envelopment Analysis Comparison of Hospital Efficiency and Quality*. *Journal of Medical Systems*, 32(3):193-199

Nayar P, Ozcan YA, Yu F, Nguyen AT (2013). *Benchmarking urban acute care hospitals: Efficiency and quality perspectives*. *Health Care Management Review*, 38(2):137-145.

Newhouse JP (1994). *Frontier estimation: How useful a tool for health economics?*. *Journal of Health Economics*, 13:317-322.

Ocaña-Riola R., Sanchez-Cantalejo C (2005). *Rurality index for small areas in Spain*. *Social Indicators Research*. 73:247-266.

OECD. *Health at a Glance 2013: OECD Indicators*, OECD Publishing. 2013.  
[consultado el 04/11/2014]. Disponible en: <http://www.oecd.org/els/health-systems/Health-at-a-Glance-2013.pdf>.

OECD. *Health Care Systems: Efficiency and Policy Settings*, OECD Publishing. 2010.

Oliveira M, Bevan G (2008). *Modelling hospitals costs to produce evidences that promote equity and efficiency*. *European Journal of Operational Research*, 185:933-947.

O'Neill L, Rauner M, Heidenberger K, et al. (2007). *A cross-national comparison and taxonomy of DEA-based hospital efficiency studies*. *Socio Economic Planning Sciences*, 42:586-599. doi: 10.1016/j.seps.2007.03.001.

Organización Mundial de la Salud, 2003. *Prevención de las Infecciones Nosocomiales. Guía Práctica*. 2a edición. WHO/CDS/CSR/EPH/2002.12. Ginebra: OMS

Ozcan YA, Luke R (2011). *Health care delivery restructuring and productivity change: Assessing the Veterans Integrated Service Networks (VISNs) using the Malmquist approach*. *Medical Care Research and Review*, 68:20S-35S.



Peiró S, Artells JJ, Meneu, R (2011). "Identificación y priorización de actuaciones de mejora de la eficiencia en el Sistema Nacional de Salud". *Gaceta Sanitaria*, 25:956-105.

Picazo A, Sáez F y González F (2009). "The role of environmental factors in water utilities' technical efficiency. Empirical evidence from Spanish companies," *Applied Economics*, Taylor and Francis Journals, 41(5):615-628.

Pink GH, Murray MA, McKillop I (2003). "Hospital efficiency and patient satisfaction". *Health Services Management Research*, 16:24-38.

Prior D (2006). "Efficiency and total quality management in health care organizations: a dynamic frontier approach". *Annals of Operations Research*, 145:281-299.

Rego G, Nunes R, Costa J (2010). "The challenge of corporatisation: the experience of Portuguese public hospitals". *European Journal of Health Economics*, 11:367-381. doi:10.1007/s10198-009-0198-6.

Rhodes RS, Sharkey PD, Horn SH (1995). "Effect on patient factors on hospital costs for major bowel surgery: Implications for managed health care". *Surgery*, 117(4):443-450.

Roh CY, Park CS, Moon MJ (2011). "Economic performances of U.S. non-profit hospitals using the Malmquist productivity change index". *Journal of Management & Marketing Research*, 8:1.

Rodríguez, F y Sánchez- Macias, JI (2004): "Especialización y eficiencia en los hospitales españoles. Un análisis con técnicas frontera". Documento de trabajo de economía aplicada, 2: 1-23. Universidad de Salamanca. Disponible en: [http://campus.usal.es/~econapli/2\\_dtea/2004/dtea0204.pdf](http://campus.usal.es/~econapli/2_dtea/2004/dtea0204.pdf) el 15 de Octubre de 2009

Rosko M, Mutter R (2010). "Inefficiency differences between critical access hospitals and prospectively paid rural hospitals". *Journal of Health Politics, Policy and Law*, 35:95-126.

Ross J, Lise S, Yung Wang N et al. (2010). "Hospital volume and 30-day mortality for three common medical conditions". *New England Journal of Medicine*, 362: 1110-1118.



Sahin I, Ozcan YA (2000). *Public sector hospitals efficiency for provincial markets in Turkey*. *Journal of Medical Systems*, 24:307-320.

Saltman RB, Figueras J (1998). *Analyzing the evidence on European health care reforms*. *Health Affairs*, 17:85-108.

Schuhmann T (2008). *Hospital financial performance trends to watch*. *Healthcare. Financial Management*, 62(7), 59-66.

Shephard RW (1970). *Theory of Cost and Production Functions*. Princeton: Princeton University Press.

Seijas A, Iglesias G (2009). *Medida de la eficiencia técnica en los hospitales públicos gallegos*. *Revista Galega de Economía*, 18.

Servicio Andaluz de Salud (2003). *Coan-hyd: manual de la aplicación*. [consultado el 07/04/2015] Servicio Andaluz de Salud. Consejería de Salud. Disponible en <http://www.juntadeandalucia.es/servicioandaluzdesalud/publicaciones/Listadodeterminado.asp?idp=142>

Servicio Andaluz de Salud (2007). *Modelo de Financiación Capitulativa de Hospitales, Distritos de Atención Primaria y Áreas de Gestión Sanitaria*. Servicio Andaluz de Salud. Consejería de Salud.

Servicio Andaluz de Salud (2009a). *Indicadores sobre la Seguridad de los Pacientes (PSI) CMBD de Hospitalización y de HDQ-CMA 2008*.

Servicio Andaluz de Salud (2009b). *Indicadores de Calidad en Pacientes Ingresados (IQI) CMBDA 2008*.

Servicio Andaluz de Salud (2009c). *Instrucciones para la utilización de la aplicación de captura de datos SICPRO09-hos*.

Servicio Andaluz de Salud. *Encuestas de Satisfacción. 2013*. [consultado el 26/02/2014]. Disponible en: [http://www.juntadeandalucia.es/servicioandaluzdesalud/principal/documentosacc.asp?pagina=gr\\_encuestasatisf](http://www.juntadeandalucia.es/servicioandaluzdesalud/principal/documentosacc.asp?pagina=gr_encuestasatisf)

Sikka V, Luke R, Ozcan YA (2009). "The efficiency of hospital-based clusters: Evaluating system performance using data envelopment analysis". *Health Care Management Review*, 34(3):251-261. doi: 10.1097/HMR.0b013e3181a16ba7.

Shimshak D, Lenard M, Klimberg RK (2008). Incorporating quality into data envelopment analysis of nursing home performance: a case study. *Omega*, 37:672-685. doi: 10.1016/j.omega.2008.05.004.

Simar L, Wilson PW (1998). "Sensitivity analysis of efficiency scores: how to bootstrap in nonparametric frontier models". *Management Sciences*, 44:49-61.

Simar L, Wilson PW (2000). "A general methodology for bootstrapping in non-parametric frontier models". *Journal of Applied Statistics*, 27:779-802.

Simar, L, Wilson PW (2007a). "Estimation and inference in two-stage, semi-parametric models of production processes". *Journal of Econometrics*, 136:31-64.

Simar L, Wilson PW (2007b). "Statistical inference in nonparametric frontier models: Recent developments and perspectives". In *The Measurement of Productive Efficiency*, ed. H. Fried, C.A.K. Lovell, and S. Schmidt, 2nd ed., Oxford: Oxford University Press chapter 4. Forthcoming.

Spinks J y Hollingsworth B (2009). "Cross-country comparisons of technical efficiency of health production: a demonstration of pitfalls". *Applied economics*, 41(4):417-427. doi:10.1080/00036840701604354.

Smith PC (2002). "Measuring health system performance". *The European Journal of Health Economics*, 3:145-148.

Steinmann L, Dittrich G, Karmann A, Zweifel P (2004). "Measuring and comparing the (in)efficiency of German and Swiss hospitals". *The European Journal of Health Economics*, 5(3):216-226.

Thanassoulis E (2001). "Introduction to the theory and Application of data Envelopment Analysis: Foundation Text with Integrated Software". Dordrecht: Kluwer Academic Publisher.

Tiemann O, Schreyögg J (2009). "Effects of Ownership on Hospital Efficiency in Germany". *Business Research*, 2(2):115-145



Timbie JW, Normand SL (2007). "A Comparison of Methods for Combining Quality and Efficiency Performance Measures: Profiling the Value of Hospital Care Following Acute Myocardial Infarction." *Statistics in Medicine*, 27(9):1351-1370.

Valdmanis V, Rosko M, Mutter R (2008). "Hospital quality, efficiency, and input slack differentials." *Health Services Research*, 43(5):1830-1848.

Van Walraven C, Jennings A, Taljaard M, Dhalla I, English S, et al. (2011). "Incidence of potentially avoidable urgent readmissions and their relation to all-cause urgent readmissions." *Canadian Medical Association Journal*, 183:E1067-72 doi: 10.1503/cmaj.110400.

Ventura J, González E (1999). "Análisis de la eficiencia técnica hospitalaria del Insalud GD en Castilla y León." *Revista de Investigación Económica y Social de Castilla y León*, 1:39-50. Disponible en: [http://dialnet.unirioja.es/servlet/fichero\\_articulo?codigo=1219307&orden=66987](http://dialnet.unirioja.es/servlet/fichero_articulo?codigo=1219307&orden=66987) el 18 de Octubre de 2009.

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. doi: 10.1016/j.healthpol.2008.05.012.

Vrangbæk K, Østergren K, Birk HO, Winblad U (2007). "Patient reactions to hospital choice in Norway, Denmark, and Sweden." *Health Economics, Policy and Law*, 2:125-152

Vyas S, Kumaranayake L (2006). "Constructing socio-economic status indices: how to use principal components analysis." *Health Policy and Planning*, 21(6):459-468.

Weil TP (2003). "Hospital downsizing and workforce reduction strategies: some inner workings." *Health Services Management Research*, 16:13-23.

Williams A, Cookson R (2006). "Equity-efficiency trade-offs in health technology assessment." *International Journal of Technology Assessment in Health Care*, 22:1-9.

Wilson PW (2008). "FEAR 1.0: A Software Package for Frontier Efficiency Analysis with R." *Socio Economic Planning Sciences*, 42:247-254.



Worthington AC (2004). *Frontier Efficiency Measurement in Health Care: A Review of Empirical Techniques and Selected*. *Medical Care Research and Review*, 61:135-170.

Wright CD, Wain JC, Grillo HC et al. (1997). *Pulmonary lobectomy patient care pathway: a model to control cost and maintain quality*. *The Annals of Thoracic Surgery*, 64:299-302.

Yadav AK, Srivastava M, Pal Ch (2002). *Constructing development index for primary education In India: an inter-state comparison*. *Margin*, 35:55665

Zuckerman, S, Hadley, J, y Lezzoni, L. (1994). *Measuring hospital efficiency with frontier cost functions*. *Journal of Health Economics*, 13, 255e280.



## **10 ANEXO 1: HOSPITALES DEL SISTEMA SANITARIO PÚBLICO DE ANDALUCÍA**

---

- ✓ Área Campo de Gibraltar
- ✓ Complejo Hospitalario de Jaén
- ✓ Hospital Carlos Haya
- ✓ Hospital Costa del Sol
- ✓ Hospital de Antequera
- ✓ Hospital de Andujar
- ✓ Hospital de Baza
- ✓ Hospital de Jerez
- ✓ Hospital de Montilla
- ✓ Hospital de Osuna
- ✓ Hospital de Poniente
- ✓ Hospital de Pozoblanco
- ✓ Hospital de Puerto Real
- ✓ Hospital de Riotinto
- ✓ Hospital de Torrecárdenas
- ✓ Hospital de Valme
- ✓ Hospital Infanta Elena
- ✓ Hospital Infanta Margarita - Cabra
- ✓ Hospital Juan Ramón Jiménez
- ✓ Hospital Puerta del Mar
- ✓ Hospital Reina Sofía
- ✓ Hospital San Agustín - Linares
- ✓ Hospital San Cecilio
- ✓ Hospital Santa Ana - Motril
- ✓ Hospital Serranía de Ronda
- ✓ Hospital Virgen de la Victoria
- ✓ Hospital Virgen de las Nieves
- ✓ Hospital Virgen del Rocío



Medida de la Eficiencia de los Hospitales del Sistema  
Sanitario Público de Andalucía Mediante Modelos Frontera

- ✓ Hospital Virgen Macarena
- ✓ Hospital de la Axarquía - Vélez-Málaga
- ✓ Hospital La Inmaculada - Huércal-Overa
- ✓ Hospital San Juan de la Cruz - Úbeda



## **11 ANEXO 2: ÁREAS SANITARIAS Y DEPURACIÓN DE DATOS**

---

Los *outputs* de las variables hospitalarias de las áreas sanitarias no presentan ninguna característica diferenciadora con respecto a los hospitales al tratarse de producto hospitalario en todos los casos, ser específico y diferenciado y recogerse por tanto en los mismos Sistemas de Información utilizados como fuentes de datos en el estudio que el resto de hospitales. No ocurre lo mismo con los *inputs* distintos al número de camas, en los que hay que identificar los que corresponden a primaria y a especializada. Se estiman a partir de los datos individuales de atención especializada/atención primaria antes de agruparse en el área.

1.- Los datos del capítulo I, capítulo II y nº de profesionales desagregados por su categoría de las áreas clásicas (Osuna, Gibraltar y Norte de Córdoba) incluyen el personal de atención primaria y atención especializada, por lo que ha sido necesario recalcular su valor:

a) El nº de profesionales desagregados por su categoría del ñhospitalö se estima por diferencias entre los datos del InforCoanHyD del área hospitalaria, que incluye todo el personal, y los datos del InforCoanHyD del distrito, que solo incluyen personal de atención primaria.

b) En cuanto a capítulo I, en InforCoanHyD también se dispone del coste de personal, y las diferencias entre los datos capítulo I utilizado en los modelos y las de InforCoanHyD son muy pequeñas, calculadas como  $\text{CostepersonalInforCoanHyD} - \text{CapituloI/CostepersonalInforCoanHyD}$ . Con lo que se puede calcular el Capitulo I de la parte hospitalaria de estas tres áreas como:  $(\text{Importe Capitulo I cifras y datos/Costes personal InforCoanHyD}) * (\text{Costes personal InforCoanHyD} - \text{Costes personal InforCoanHyD distrito})$ .

c) Algo similar a lo expuesto en el punto anterior para el capítulo I, es necesario realizar con el capítulo II, aunque las diferencias entre Capitulo II y la suma de  $\text{Fungibles} + \text{Fármacos} + \text{Consumos} + \text{Mantenimientos Directos/Contratas}$  no sea tan pequeña



como en el punto anterior, pero no hay que olvidar que sólo se utiliza para distribuir el importe total del capítulo II (disponible) entre atención primaria y atención especializada.

2.- De las cuatro áreas constituidas en el 2007 (Almería Norte, Granada Sur, Norte de Málaga y Serranía) se han calculado los datos de capítulo I y capítulo II en base a los datos del año anterior en el que se disponía de la información desglosada por hospital y distrito. La variación en el dato de cada área con respecto a la suma del dato de Distrito y Hospital del año precedente se ha distribuido proporcionalmente en base al peso de la parte de primaria/especializada del año anterior. Los datos del nº de profesionales desagregados por categorías, se han calculado después de un riguroso análisis, por diferencias entre los datos del InforCoanHyD de áreas hospitalarias, que incluyen todo el personal, y los datos del InforCoanHyD de los distritos, que solo incluyen personal de atención primaria.

### **Depuración de Datos**

El número de profesionales desglosados por categoría del hospital 7 del 2005 no está disponible en InforInforcoanHyDHyD, por lo que se estimaron, como está reflejado en la tabla a continuación, en base a los datos del 2006 y reduciéndolos en la misma proporción que la disminución sufrida por categoría de la media de los hospitales del SAS del 2006 al 2005.

Tabla: Hospital-7. Datos de número de profesionales

	<b>P. Sanitario Facultativo</b>	<b>P. Sanitario No Facultativo</b>	<b>P. de Gestión y Servicios</b>	<b>Directivos</b>	<b>Otros</b>	<b>Total Trabajadores Personal</b>
Hospital-7 2006	417,5	1.190,9	613,2	9,6	0,0	2.231,1
SAS2006 sin Hospital-7	12.998,0	33.042,5	17.800,5	313,1	95,4	64.249,6
SAS2005	12.278,4	33.030,3	17.554,1	296,7	394,6	63.554,1
Hospital-7 2005- Estimado	394,4	1.190,5	604,7	9,1	0,0	2.207,0
	394,4	1.190,5	604,7	9,1	0,0	2.206,9

Fuente: Elaboración propia

Posteriormente se ha realizado un análisis de los datos disponibles con el objeto de que los resultados que se obtengan al aplicar AED recojan fielmente la realidad.

Para ver la consistencia de los datos de los hospitales incluidos en el estudio no se ha considerado suficiente un estudio descriptivo. La media, mediana, varianza, etc., no pondrán de manifiesto la posible existencia de datos erróneos, ya que la dispersión puede ser debida a la diferencia existente en la magnitud de los hospitales y lógicamente a la diferente cantidad de servicios ofrecida.

Para detectar los datos erróneos se ha realizado el siguiente procedimiento:

Se han ordenado para cada hospital y dato utilizado en el estudio sus valores en los cuatro años de ámbito del estudio, y se han calculado el porcentaje de variación<sup>2</sup> de un año con el siguiente. Posteriormente se calculan para cada dato utilizado y hospital por hospital estos incrementos (2005-2006, 2006-2007 y 2007-2008), obteniéndose:

---

<sup>2</sup> Porcentaje de variación =  $100 * (\text{dato en periodo } n+1 - \text{dato en periodo } n) / \text{dato en periodo } n$



1.- La media del incremento, el incremento máximo, el incremento mínimo, el número de casos en que incremento en el porcentaje de variación del dato en el año  $n-n+1$  supera el 40% y el número de casos en que incremento en el porcentaje de variación del dato en el año  $n-n+1$  es inferior al -30%.

2.- Para cada dato y para cada hospital se analiza la variación en el periodo 2005-2008. Dependiendo del dato, la cuantía del porcentaje y su signo se considera la posible existencia de un dato sesgado. En términos generales se ha tenido en cuenta la siguiente casuística:

a.- Los incrementos del mismo signo aunque sean muy importante pueden ser debido al Infra-registro del dato en el periodo anterior, (y a un incremento real de la actividad) y no se consideran por tanto un sesgo.

b.- Los incrementos importantes (mayores al 40%) combinados con considerables decrecimientos (menores al -30%) suelen estar producidos por un sesgo en el dato. En este caso y después de un análisis minucioso caso por caso se considera la idoneidad de cambiar el dato de su fuente original por otro de una fuente alternativa si se dispusiera de éste, documentando en caso de cambio el centro, dato, fuente, valor original, valor nuevo y fuente alternativa utilizada.

c.- La inexistencia de un dato en la serie 2005-2008 se considera un sesgo.

En las tablas a continuación se presenta un resumen de los resultados:

Tabla: Resumen del Análisis de sesgos en los datos 2005-2007

Inputs/Outputs	Variación-05-06					Variación-06-07				
	Media	Máximo	Mínimo	Nº de casos		Media	Máximo	Mínimo	Nº de casos	
				> 40%	< -30%				> 40%	< -30%
Camas	-1%	7%	-9%	0	0	-1%	5%	-5%	0	0
Capitulo I	8%	11%	5%	0	0	10%	13%	6%	0	0
Capitulo II	2%	23%	-17%	0	0	5%	17%	-4%	0	0
Facultativos	6%	19%	-4%	0	0	-4%	5%	-16%	0	0
Enfermeras	-1%	4%	-5%	0	0	2%	6%	-1%	0	0
No Sanitarios	0%	4%	-3%	0	0	3%	21%	-3%	0	0
Total Profesionales	1%	5%	-3%	0	0	1%	9%	-2%	0	0
Altas	-1%	7%	-8%	0	0	0%	6%	-11%	0	0
IC	4%	12%	-3%	0	0	2%	7%	-4%	0	0
Altas Ajustadas	3%	13%	-4%	0	0	1%	7%	-6%	0	0
Primeras Consultas	1%	45%	-14%	1	0	2%	11%	-24%	0	0
Urgencias	2%	16%	-11%	0	0	0%	7%	-7%	0	0
HDM	56%	767%	-40%	7	2	125%	1395%	-87%	12	5
HDM-V2	49%	767%	-40%	8	2	58%	987%	-87%	11	5
CMA	9%	245%	-60%	2	2	-6%	35%	-67%	0	4
CMA-V2	5%	38%	-16%	0	0	-3%	35%	-36%	0	2
Ses. Rehab.	5%	140%	-91%	4	2	34%	917%	-79%	2	5
Ses. Rehab.-V2	19%	376%	-91%	5	2	34%	917%	-79%	2	5
Ses. radioterapia	9%	60%	-67%	1	1	13%	159%	-34%	1	1
Sesiones dialisis	29%	255%	-9%	3	0	129%	658%	-52%	5	1
EstanciasEsp	-3%	8%	-19%	0	0	2%	29%	-7%	0	0
EstanciasEsp-V2	-2%	8%	-10%	0	0	1%	7%	-7%	0	0

Media: Promedio en el porcentaje de variación del dato en el año n - n+1

Máximo: Máximo incremento en el porcentaje de variación del dato en el año n - n+1

Mínimo: Mínimo incremento en el porcentaje de variación del dato en el año n - n+1

Nº de casos > 40%: Nº de casos en que incremento en el porcentaje de variación del dato en el año n - n+1 supera el 40%

< -30% Nº de casos en que incremento en el porcentaje de variación del dato en el año n - n+1 es inferior al - 30%

Casos: Número de casos totales en que incremento en el porcentaje de variación del dato en el año n - n+1 supera el 40% y es inferior al - 30%

Sesgos Nº de sesgos encontrados en que para cada dato y cada hospital en la serie 2.005-2008, los incrementos mayores al 40% se combinan con decrecimientos menores al -30%.

Fuente: Elaboración propia

Tabla: Resumen del Análisis de sesgos en los datos estimados 2007-2008

Inputs/Outputs	Variación-07-08				Total		
	Media	Máximo	Mínimo	Nº de casos > 40%    < -30%		Casos	Sesgos
Camas	-1%	4%	-9%	0	0	0	0
Capítulo I	9%	15%	6%	0	0	0	0
Capítulo II	12%	41%	-10%	1	0	1	0
Facultativos	2%	14%	-4%	0	0	0	0
Enfermeras	1%	3%	-1%	0	0	0	0
No Sanitarios	0%	5%	-4%	0	0	0	0
Total Profesionales	1%	4%	-1%	0	0	0	0
Altas	-1%	7%	-8%	0	0	0	0
IC	3%	12%	-5%	0	0	0	0
Altas Ajustadas	3%	12%	-5%	0	0	0	0
Primeras Consultas	3%	37%	-13%	0	0	1	0
Urgencias	-2%	6%	-10%	0	0	0	0
HDM	83%	1214%	-40%	7	1	34	17
HDM-V2	83%	1214%	-40%	7	1	34	12
CMA	5%	35%	-46%	0	1	9	8
CMA-V2	5%	35%	-46%	0	1	3	3
Ses. Rehab.	0%	17%	-73%	0	1	14	11
Ses. Rehab.-V2	0%	17%	-73%	0	1	15	10
Ses. radioterapia	4%	37%	-8%	0	0	4	1
Sesiones dialisis	8%	68%	-17%	1	0	10	1
EstanciasEsp	-1%	5%	-9%	0	0	0	1
EstanciasEsp-V2	-1%	5%	-9%	0	0	0	0

Media: Promedio en el porcentaje de variación del dato en el año n - n+1

Máximo: Máximo incremento en el porcentaje de variación del dato en el año n - n+1

Mínimo: Mínimo incremento en el porcentaje de variación del dato en el año n - n+1

Nº de casos > 40% Nº de casos en que incremento en el porcentaje de variación del dato en el año n - n+1 supera el 40%

< -30% Nº de casos en que incremento en el porcentaje de variación del dato en el año n - n+1 es inferior al - 30%

Casos: Número de casos totales en que incremento en el porcentaje de variación del dato en el año n - n+1 supera el 40% y es inferior al - 30%

Sesgos Nº de sesgos encontrados en que para cada dato y cada hospital en la serie 2.005-2008, los incrementos mayores al 40% se combinan con decrecimientos menores al -30%.

Fuente: Elaboración propia



Medida de la Eficiencia de los Hospitales del Sistema  
Sanitario Público de Andalucía Mediante Modelos Frontera

En base al análisis minucioso de aquellos datos se tomaron las siguientes decisiones:

1.- Modificar los datos de la siguiente tabla. En aquellos datos que hay varias modificaciones se presentan 2 líneas, una con los datos iniciales y otra con los modificados.

Tabla: Depuración de los datos

		A2005	A2006	Vari-05-06	A2007	Vari-06-07	A2008	Vari-07-08	
Altas	Hospital-14	10.174	8.648	-15%	10.638	23%	10.313	-3%	
		Perdida de datos en el CMBD por problema en el equipo Informatico							
		10.174	10.235	1%	10.638	4%	10.313	-3%	
Estimacion como producto del porcentaje de altas sin GDR invalidos sobre depuradas del SAS ( excluido este hospital ) al total de altas depuradas de este hospital en el 2.006 ( fuente CMBD 2006.Fuentes alternativa en 2006 Inforcoan con un valor de 10878 altas, Inhios 10890 y CMBDA 10.284( depuradas)									
CMA		21.393	19.178	-10%	12.759	-33%	12.143	-5%	
		13.033	16.418	26%	12.759	-22%	12.143	-5%	
	Se sustituyen valores 2005 y 2006 por datos de la memoria SAS de dichos años.								
	Hospital-4	2.199	3224	47%	2.812	-13%	2.745	-2%	
		2.199	3.003	37%	2.812	-6%	2.745	-2%	
	Se sustituye el valor del 2006 por el dato de la memoria SAS de dicho año.								
	Hospital-15	3.457	2.170	-37%	1.903	-12%	2.104	11%	
2.602		2.200	-15%	1.903	-14%	2.104	11%		
Se sustituye el valor del 2005 por el dato de la memoria SAS de dicho año.									
Hospital-24	22.499	8.984	-60%	8.985	0%	9.356	4%		
	7.897	8.984	14%	8.985	0%	9.356	4%		
Se sustituye el valor del 2005 por el dato de la memoria SAS de dicho año.									
Hospital-28	6.119	21.128	245%	6.911	-67%	6.871	-1%		
	6.119	6.310	3%	6.911	10%	6.871	-1%		
Se sustituye el valor del 2006 por el dato de la memoria SAS de dicho año.									
Pirmeras Consultas	Hospital-15	34.211	49.586	45%	48.411	-2%	34.688	-28%	
		34.211	49.586	45%	48.411	-2%	43.133	-11%	
Se sustituye el valor del 2008 por el dato real de Infhos del propio hospital (12-5-10)									
Sesiones radioterapia	Hospital-13	76.657	25.196	-67%	28.900	15%	27.796	-4%	
		25.196	25.196	0%	28.900	15%	27.796	-4%	
	Se sustituyen valores el valor de 2005 ( exageradasmente alto) por el mismo dato del 2.006.								
	Hospital-18	0	0		20.297		19.813	-2%	
		24.855	23.467	-6%	20.297	-14%	19.813	-2%	
Se modifican los valores del 2005 y 2006 ( inexistentes) por los datos solicitados al propio centro.									
Hospital-20	0	0		12.736		12.277	-4%		
	0	19.306		12.736	-34%	12.277	-4%		
Se modifican los valores del 2005 y 2006 ( inexistentes) por los datos solicitados al propio centro. En 2005 no hubo actividad									
Hospital-28	0	10.920		10.198	-7%	14.004	37%		
	8.422	10.920	30%	10.198	-7%	14.004	37%		
Se estima en funcion de las sesiones paciente del 2006( 910 pacientes) y los 702 pacientes del 2005									
Sesiones dialisis	Hospital-28	47.322	14.569	-69%	35.735	145%	37.618	5%	
		30.266	35.349	17%	35.735	1%	37.618	5%	
Se modifican los valores del 2005 y 2006 ( aparentemente erroneos) por los datos solicitados al propio centro.									

Fuente: Elaboración propia



2.- No utilizar los datos de Hospital de Día Médico (HDM) en actividad ambulatoria principal y actividad ambulatoria completa debido a que los datos son poco fiables (34 casos y 11 sesgos después de modificados los datos originales). Los datos de HDM vienen a representar un 3,58% de la producción del SAS, medido en base a los costes InforcoanHyD de las distintas líneas funcionales.

3.- No utilizar los datos de sesiones de rehabilitación en actividad ambulatoria completa debido a que los datos son poco fiables (15 casos y 10 sesgos después de modificados los datos originales). Los datos de sesiones de rehabilitación vienen a representar un 1,14% de la producción del SAS, medido en base a los costes InforcoanHyD de las distintas líneas funcionales.



## **12 ANEXO 3: DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES Y FUENTES DE INFORMACIÓN**

---

Los datos utilizados en el estudio son:

- ✓ Camas. El número medio de camas funcionantes de un hospital, es decir todas las camas que están en condiciones de ser usadas por los pacientes.

No son consideradas como camas funcionantes:

- Las camas de recién nacidos junto a su madre.
  - Las camas de reanimación (postquirúrgicas, post parto, í ) endoscopio, laboratorio.
  - Las camas de observación de urgencias.
  - Las camas de hospital de día y las de acompañantes.
  - Las camas de diálisis o camas para donantes de sangre.
  - Camas destinadas a personal.
- 
- ✓ Primeras Consultas. Se considera primera consulta a la primera vez que un paciente acude a recibir atención médica a las consultas externas de una determinada especialidad, provenga de hospitalización, urgencias, lista de espera u otras. Esta variable indica el número de primeras consultas que realizó en el periodo de estudio la especialidad considerada.
  - ✓ Urgencias Atendidas. N° de pacientes externos que acudieron a la unidad de urgencias para ser atendidos en el periodo de estudio.
  - ✓ Urgencias Ingresadas. N° de pacientes, que habiendo acudido a la unidad de urgencias para ser atendidos, fueron ingresados en alguna unidad de especialización en el mes de estudio.
  - ✓ Altas CMBD depuradas. Altas de pacientes de la unidad de especialización hacia fuera del hospital entre las horas censales del primer y último día del mes.



- ✓ Estancias. Se considera estancia a una cama ocupada a la hora censal (0.0 horas). Estancia total es la suma de los censos diarios de ocupación de camas durante el mes de estudio.
- ✓ Estancias Esperadas. Nº de estancias que tendría el hospital, tratando los pacientes que efectivamente ha tratado, con la estancia media por GRD propia del estándar Andaluz (Servicio Andaluz de Salud, 2009c).
- ✓ Índice Casuístico (sin GRD inválidos). Expresa la complejidad media de las altas de cada hospital en términos de consumo de recursos que requieren los pacientes atendidos. (Servicio Andaluz de Salud, 2009c).
- ✓ Capítulo I. Gastos liquidados de obligaciones presupuestarias por el personal del hospital, expresados en miles de euros.
- ✓ Capítulo II. Gastos corrientes de obligaciones presupuestarias por consumo de bienes y servicios, expresados en miles de euros.
- ✓ Nº de Facultativos. Nº de profesionales efectivos con la categoría profesional de facultativos en el año. Un efectivo es un profesional trabajando todos los días del año (con sus libranzas correspondientes). Por ejemplo, una baja de tres meses supone 0,75 efectivos o un eventual durante 6 meses al año es 0,5 efectivos. (Servicio Andaluz de Salud, 2003).
- ✓ Nº de Sanitarios No Facultativos. Nº de Facultativos con la categoría profesional de Sanitarios No Facultativos, recurriendo a la terminología de los tres estatutos.
- ✓ P. de Gestión y Servicios. Nº de Facultativos con la categoría profesional de personal de Gestión y Servicios.
- ✓ Directivos. Nº de Facultativos con la contrato de alta dirección.
- ✓ Otros. Nº de Facultativos no englobados en los otros grupos, entre los que están principalmente los profesionales vinculados a la universidad y los que están en su periodo de formación.
- ✓ Total Profesionales. Nº total de profesionales efectivos, en los mismos términos que el Nº de Facultativos.



Medida de la Eficiencia de los Hospitales del Sistema  
Sanitario Público de Andalucía Mediante Modelos Frontera

- ✓ Procesos de Hospital Día Médico. Nº de procedimientos terapéuticos de carácter ambulatorio incluidos en la lista códigos de los procedimientos incluidos en hospital de día médico, y que son realizados en el ámbito funcional del área hospitalaria, agrupados según se detalla en el anexo "Notificación de hospital de día médico en SICPRO" (Servicio Andaluz de Salud, 2009c).
- ✓ Sesiones de Rehabilitación. Nº de sesiones de Rehabilitación registradas en InforCoanHyD.
- ✓ Sesiones de Diálisis. Nº de sesiones de diálisis registradas en InforCoanHyD.
- ✓ Sesiones de Radioterapia. Nº de sesiones de Radioterapia registrados en InforCoanHyD.
- ✓ Alta ajustada por casuística: Dato calculado como producto del nº de Altas CMBD (Conjunto Mínimo Básico de Datos) depuradas de cada hospital multiplicado por su Índice Casuístico (sin GRD inválidos).
- ✓ Actividad Ambulatoria Principal. Dato calculado como sumatorio del producto del nº de las urgencias no ingresadas por su valor asignado de ponderación más el nº de primeras consultas por su valor asignado de ponderación, más el nº de procedimientos de hospital de día médico por su valor asignado de ponderación, más el nº de procedimientos de cirugía mayor ambulatoria por su valor asignado de ponderación. Los valores asignados de ponderación se muestran en la tabla 4.
- ✓ Actividad Ambulatoria Completa. Dato calculado como el valor de Actividad Ambulatoria Principal más el nº de Sesiones de Rehabilitación por su valor asignado de ponderación, más el nº de Sesiones de Radioterapia por su valor asignado de ponderación, más el nº de Sesiones de Diálisis por su valor asignado de ponderación.
- ✓ Nº de profesionales No Sanitarios. Dato calculado como suma de personal de Gestión y Servicios, Directivos, y Otros.
- ✓ Intervenciones de cirugía mayor ambulatoria (CMA). Nº de intervenciones de cada uno de los procesos definidos en la lista del Contrato Programa como CMA y que son resueltos en el ámbito funcional del área hospitalaria mediante cirugía ambulatoria con utilización de un quirófano sin generar estancia hospitalaria alguna.



Medida de la Eficiencia de los Hospitales del Sistema  
Sanitario Público de Andalucía Mediante Modelos Frontera

Se considera que un proceso resuelto mediante CMA en horario de tarde no genera ingreso ni estancia alguna si el alta del paciente tiene lugar durante la mañana del día siguiente. Estas intervenciones no se contabilizarán en el sistema INIHOS como cirugía programada con ingreso.

- ✓ Actividad total ponderada. Dato calculado como el valor de Actividad Ambulatoria Completa más el nº de Altas CMBD depuradas por su valor asignado de ponderación.

Las fuentes de información para los hospitales del SAS vienen reflejadas en la siguiente tabla.



Medida de la Eficiencia de los Hospitales del Sistema  
Sanitario Público de Andalucía Mediante Modelos Frontera

Tabla. Fuentes de Información de los hospitales del SAS

<b>Dato</b>	<b>Fuente de Información</b>
Camas08	Actividad Asistencial en Atención Hospitalaria 2008
Primeras Consultas08	Actividad Asistencial en Atención Hospitalaria 2008
Urgencias Atendidas08	Actividad Asistencial en Atención Hospitalaria 2008
Urgencias Ingresadas08	Actividad Asistencial en Atención Hospitalaria 2008
Altas CMBD depuradas08	Conjunto Mínimo Básico de Datos 2008
Estancias08	Conjunto Mínimo Básico de Datos 2008
Estancias Esperadas08	Conjunto Mínimo Básico de Datos 2008
Índice Casuístico08 (sin GDR inválidos)	Conjunto Mínimo Básico de Datos 2008
Capitulol-08	Cifras y datos 2009
Capituloll-08	Cifras y datos 2009
Nº de Facultativos08	InforCoanHyD 2008
Nº de Sanitarios No Facultativos08	InforCoanHyD 2008
P. de Gestión y Servicios08	InforCoanHyD 2008
Directivos08	InforCoanHyD 2008
Otros08	InforCoanHyD 2008
Total Profesionales08	InforCoanHyD 2008
Procesos de Hospital Día Médico08	InforCoanHyD 2008
Sesiones de Rehabilitación08	InforCoanHyD 2008
Sesiones de Diálisis08	InforCoanHyD 2008
Sesiones de Radioterapia08	InforCoanHyD 2008
Alta ajustada por cáustica08	Dato calculado
Actividad Ambulatoria Principal08	Dato calculado
Actividad Ambulatoria Completa08	Dato calculado
Camas07	Actividad Asistencial en Atención Hospitalaria 2007
Primeras Consultas07	Actividad Asistencial en Atención Hospitalaria 2007
Urgencias Atendidas07	Actividad Asistencial en Atención Hospitalaria 2007
Urgencias Ingresadas07	Actividad Asistencial en Atención Hospitalaria 2007
Altas CMBD depuradas07	Conjunto Mínimo Básico de Datos 2007
Estancias07	Conjunto Mínimo Básico de Datos 2007
Estancias Esperadas07	Conjunto Mínimo Básico de Datos 2007
Índice Casuístico07 (sin GDR inválidos)	Conjunto Mínimo Básico de Datos 2007
Capitulol-07	Cifras y datos 2008
Capituloll-07	Cifras y datos 2008
Nº de Facultativos07	InforCoanHyD 2007
Nº de Sanitarios No Facultativos07	InforCoanHyD 2007



Medida de la Eficiencia de los Hospitales del Sistema  
Sanitario Público de Andalucía Mediante Modelos Frontera

P. de Gestión y Servicios07	InforCoanHyD 2007
Directivos07	InforCoanHyD 2007
Otros07	InforCoanHyD 2007
Total Profesionales07	InforCoanHyD 2007
Procesos de Hospital Día Médico07	InforCoanHyD 2007
Sesiones de Rehabilitación07	InforCoanHyD 2007
Sesiones de Diálisis07	InforCoanHyD 2007
Sesiones de Radioterapia07	InforCoanHyD 2007
Alta ajustada por cáustica07	Dato calculado
Actividad Ambulatoria Principal07	Dato calculado
Actividad Ambulatoria Completa07	Dato calculado
Camas06	Actividad Asistencial en Atención Hospitalaria 2006
Primeras Consultas06	Actividad Asistencial en Atención Hospitalaria 2006
Urgencias Atendidas06	Actividad Asistencial en Atención Hospitalaria 2006
Urgencias Ingresadas06	Actividad Asistencial en Atención Hospitalaria 2006
Altas CMBD depuradas06	Conjunto Mínimo Básico de Datos 2006
Estancias06	Conjunto Mínimo Básico de Datos 2006
Estancias Esperadas06	Conjunto Mínimo Básico de Datos 2006
Índice Casuístico06 (sin GDR inválidos)	Conjunto Mínimo Básico de Datos 2006
Capitulol-06	Cifras y datos 2008
CapitulolII-06	Cifras y datos 2008
Nº de Facultativos06	InforCoanHyD 2006
Nº de Sanitarios No Facultativos06	InforCoanHyD 2006
P. de Gestión y Servicios06	InforCoanHyD 2006
Directivos06	InforCoanHyD 2006
Otros06	InforCoanHyD 2006
Total Profesionales06	InforCoanHyD 2006
Procesos de Hospital Día Médico06	InforCoanHyD 2006
Sesiones de Rehabilitación06	InforCoanHyD 2006
Sesiones de Diálisis06	InforCoanHyD 2006
Sesiones de Radioterapia06	InforCoanHyD 2006
Alta ajustada por cáustica06	Dato calculado
Actividad Ambulatoria Principal06	Dato calculado
Actividad Ambulatoria Completa06	Dato calculado
Camas05	Actividad Asistencial en Atención Hospitalaria 2005
Primeras Consultas05	Actividad Asistencial en Atención Hospitalaria 2005
Urgencias Atendidas05	Actividad Asistencial en Atención Hospitalaria 2005
Urgencias Ingresadas05	Actividad Asistencial en Atención Hospitalaria 2005
Altas CMBD depuradas05	Conjunto Mínimo Básico de Datos 2005



Medida de la Eficiencia de los Hospitales del Sistema  
Sanitario Público de Andalucía Mediante Modelos Frontera

Estancias05	Conjunto Mínimo Básico de Datos 2005
Estancias Esperadas05	Conjunto Mínimo Básico de Datos 2005
Índice Casuístico05 (sin GDR inválidos)	Conjunto Mínimo Básico de Datos 2005
Capitulol-05	Cifras y datos 2008
Capituloll-05	Cifras y datos 2008
Nº de Facultativos05	InforCoanHyD 2005
Nº de Sanitarios No Facultativos05	InforCoanHyD 2005
P. de Gestión y Servicios05	InforCoanHyD 2005
Directivos05	InforCoanHyD 2005
Otros05	InforCoanHyD 2005
Total Profesionales05	InforCoanHyD 2005
Procesos de Hospital Día Médico05	InforCoanHyD 2005
Sesiones de Rehabilitación05	InforCoanHyD 2005
Sesiones de Diálisis05	InforCoanHyD 2005
Sesiones de Radioterapia05	InforCoanHyD 2005
Alta ajustada por cáustica05	Dato calculado
Actividad Ambulatoria Principal05	Dato calculado
Actividad Ambulatoria Completa05	Dato calculado

Fuente: Elaboración Propia

Las fuentes de información de los cuatro hospitales pertenecientes a las Empresas Públicas no siempre coinciden con las de los hospitales del SAS, debido a que no hay información disponible de los mismos en InforcoanHyD. Por ello han sido sometidos a un proceso de validación para que los resultados finales sean fiables. Los datos provienen de fuentes de información utilizadas para los hospitales del SAS, memorias de la Consejería de Salud y memorias de los propios centros, y como mínimo coinciden en dos fuentes de información<sup>3</sup>, salvo los datos del CMBD que se consideran fiables.

---

<sup>3</sup> En aquellos casos en los que coinciden en tres o más fuentes solo se indican las dos más relevantes.



Medida de la Eficiencia de los Hospitales del Sistema  
Sanitario Público de Andalucía Mediante Modelos Frontera

Tabla. Fuentes de Información de los de los Hospitales Empresas Públicas

<b>Dato</b>	<b>Fuente de Información</b>
Camas 2008	Actividad Asistencial en Atención Hospitalaria 2008 Memoria de la Consejería de Salud 2008
Camas 2007	Actividad Asistencial en Atención Hospitalaria 2007 Memoria de la Consejería de Salud 2007
Camas 2006	Actividad Asistencial en Atención Hospitalaria 2006 Memoria de la Consejería de Salud 2006
Camas 2005	Actividad Asistencial en Atención Hospitalaria 2005 Memoria de la Consejería de Salud 2005
Primeras Consultas 2008	Actividad Asistencial en Atención Hospitalaria 2008 Memoria de la Consejería de Salud 2008
Primeras Consultas 2007	Actividad Asistencial en Atención Hospitalaria 2007 Memoria de la Consejería de Salud 2007
Primeras Consultas 2006	Actividad Asistencial en Atención Hospitalaria 2006 Memoria de la Consejería de Salud 2006
Primeras Consultas 2005	Actividad Asistencial en Atención Hospitalaria 2005 Memoria de la Consejería de Salud 2005
Urgencias Atendidas2008	Actividad Asistencial en Atención Hospitalaria 2008 Memoria de la Consejería de Salud 2008
Urgencias Atendidas2007	Actividad Asistencial en Atención Hospitalaria 2007 Memoria de la Consejería de Salud 2007
Urgencias Atendidas2006	Actividad Asistencial en Atención Hospitalaria 2006 Memoria de la Consejería de Salud 2006
Urgencias Atendidas2005	Actividad Asistencial en Atención Hospitalaria 2005 Memoria de la Consejería de Salud 2005
Altas CMBD depuradas 2008	Conjunto Mínimo Básico de Datos 2008
Índice Casuístico(sin GDR inválidos) 2008	Conjunto Mínimo Básico de Datos 2008
Altas CMBD depuradas 2007	Conjunto Mínimo Básico de Datos 2007
Índice Casuístico(sin GDR inválidos) 2007	Conjunto Mínimo Básico de Datos 2007
Altas CMBD depuradas 2006	Conjunto Mínimo Básico de Datos 2006
Índice Casuístico(sin GDR inválidos) 2006	Conjunto Mínimo Básico de Datos 2006
Altas CMBD depuradas 2005	Conjunto Mínimo Básico de Datos 2005
Índice Casuístico(sin GDR inválidos) 2005	Conjunto Mínimo Básico de Datos 2005
Capitulo1 2008	Cifras y datos 2009. Datos del Hospital de Montilla aportados por el centro
Capitulo1 2007	Cifras y datos 2008. Datos del Hospital de Montilla aportados por el centro
Capitulo1 2006	Cifras y datos 2008. Datos del Hospital de Montilla aportados por el centro



Medida de la Eficiencia de los Hospitales del Sistema  
Sanitario Público de Andalucía Mediante Modelos Frontera

Capitulo1 2005	Cifras y datos 2008. Datos del Hospital de Montilla aportados por el centro
Capitulo2 2008	Cifras y datos 2009. Datos del Hospital de Montilla aportados por el centro
Capitulo2 2007	Cifras y datos 2008. Datos del Hospital de Montilla aportados por el centro
Capitulo2 2006	Cifras y datos 2008. Datos del Hospital de Montilla aportados por el centro
Capitulo2 2005	Cifras y datos 2008. Datos del Hospital de Montilla aportados por el centro
Número de Profesionales 2008	Memoria de la Consejería de Salud 2008 Memoria del Hospital de Costa del Sol 2008 Memoria del Hospital de Poniente 2008 Datos aportados por los centros
Número de Profesionales 2007	Memoria de la Consejería de Salud 2007 Memoria del Hospital de Poniente 2007 Datos aportados por los centros
Número de Profesionales 2006	Memoria de la Consejería de Salud 2006 Memoria del Hospital de Poniente 2006 Datos aportados por los centros
Número de Profesionales 2005	Memoria de la Consejería de Salud 2005 Memoria del Hospital de Poniente 2006 Datos aportados por los centros
Cirugía Mayor Ambulatoria 2008	Datos Hospital de Costa del Sol aportados por el centro Memoria del Hospital de Poniente 2008 Memoria 2008 de los hospitales de EPAG (Andujar y Montilla)
Cirugía Mayor Ambulatoria 2007	Datos Hospital de Costa del Sol aportados por el centro Memoria del Hospital de Poniente 2007 Aportados por la EPAG (Andujar y Montilla)
Cirugía Mayor Ambulatoria 2006	Datos Hospital de Costa del Sol aportados por el centro Memoria del Hospital de Poniente 2006 y Memoria Consejería de Salud 2006 Aportados por la EPAG (Andujar y Montilla)
Cirugía Mayor Ambulatoria 2005	Memoria del Hospital de Poniente 2005 y Memoria Consejería de Salud 2005 Aportados por la EPAG (Andujar y Montilla)
Sesiones de Diálisis 2008	Datos Hospital de Costa del Sol aportados por el centro Memoria del Hospital de Poniente 2008 No incluido en cartera de servicios de los hospitales de EPAG
Sesiones de Diálisis 2007	Datos Hospital de Costa del Sol aportados por el centro Memoria del Hospital de Poniente 2007 No incluido en cartera de servicios de los hospitales de EPAG
Sesiones de Diálisis 2006	Datos Hospital de Costa del Sol aportados por el centro



Medida de la Eficiencia de los Hospitales del Sistema  
Sanitario Público de Andalucía Mediante Modelos Frontera

Sesiones de Diálisis 2005	Memoria del Hospital de Poniente 2006 No incluido en cartera de servicios de los hospitales de EPAG Datos Hospital de Costa del Sol aportados por el centro Memoria del Hospital de Poniente 2005 No incluido en cartera de servicios de los hospitales de EPAG
Alta ajustada por cáustica	Dato calculado
Actividad Ambulatoria Completa	Dato calculado

Fuente: Elaboración propia.

En aquellos casos en los que no hay dos fuentes distintas coincidentes, se han validado con el propio centro y cuando han surgido discrepancias entre los datos de las fuentes de información utilizadas y los del propio centro se ha tomado la decisión de incluir el dato menos favorable para el centro. Se enumeran a continuación las discrepancias encontradas:

- N° de profesionales 2008 del Hospital de Andújar: El valor de la memoria de la Consejería (428) se modifica por el aportado por el centro (523), ya que este último es el dato del número medio de profesionales que realmente han trabajado en el centro.
- N° de profesionales 2008 del Hospital de Montilla: El valor de la memoria de la Consejería (340) se modifica por el aportado por el centro (421), ya que este último es el dato del número medio de profesionales que realmente han trabajado en el centro.
- N° de profesionales 2008 del Hospital Costa del Sol: El valor de la memoria de la Consejería (1.385) se modifica por el aportado por el centro (1.458), ya que este último es el dato del número medio de profesionales que realmente han trabajado en el centro.
- N° de profesionales 2007 del Hospital de Andújar: El valor de la memoria de la Consejería (410) se modifica por el aportado por el centro (495) ya que este último es el dato del número medio de profesionales que realmente han trabajado en el centro.



Medida de la Eficiencia de los Hospitales del Sistema  
Sanitario Público de Andalucía Mediante Modelos Frontera

- N° de profesionales 2007 del Hospital de Montilla: El valor de la memoria de la Consejería (330) se modifica por el aportado por el centro (395) ya que este último es el dato del número medio de profesionales que realmente han trabajado en el centro.
- N° de profesionales 2007 del Hospital Costa del Sol: El valor de la memoria de la Consejería (1.711) se modifica por el aportado por el centro (1.408), ya que este último es el dato del número medio de profesionales que realmente han trabajado en el centro.
- N° de profesionales 2006 del Hospital de Andújar: El valor de la memoria de la Consejería (372) se modifica por el aportado por el centro(443) ya que este último es el dato del número medio de profesionales que realmente han trabajado en el centro.
- N° de profesionales 2006 del Hospital de Montilla: El valor de la memoria de la Consejería (320) se modifica por el aportado por el centro (375) ya que este último es el dato del número medio de profesionales que realmente han trabajado en el centro.
- N° de profesionales 2006 del Hospital Costa del Sol: El valor de la memoria de la Consejería (1.466) se modifica por el aportado por el centro (1.352), ya que este último es el dato del número medio de profesionales que realmente han trabajado en el centro.
- N° de profesionales 2005 del Hospital Costa del Sol: El valor de la memoria de la Consejería (1.021) se modifica por el aportado por el centro (1.296), ya que este último es el dato del número medio de profesionales que realmente han trabajado en el centro.
- Primeras consultas Costa del Sol, se sustituyen las de la Memoria Consejería de Salud 2008 (143.662) y INIHOS- Actividad Asistencial en Atención Hospitalaria (143.662) por las aportadas por propio centro (125.833).



Medida de la Eficiencia de los Hospitales del Sistema  
Sanitario Público de Andalucía Mediante Modelos Frontera

- Primeras consultas 2006 Poniente prevalecen las aportadas por el centro (62.895) sobre las de la Memoria Consejería de Salud 2006 (76.121) y INIHOS- Actividad Asistencial en Atención Hospitalaria 2006 (68.748).
- Primeras consultas 2005 Costa del Sol prevalecen las de la Memoria Consejería de Salud 2005 (117.010) sobre las de INIHOS- Actividad Asistencial en Atención Hospitalaria 2005 (125.530).
- Primeras consultas Hospitales de Andújar y Montilla 2005 y 2006 prevalecen los datos de INIHOS- Actividad Asistencial en Atención Hospitalaria 2005 y 2006 sobre los aportados por el centro por ser los primeros más desfavorables al centro. Las diferencias no llegan al 2%.
- Urgencias Atendidas Hospitales de Andújar y Montilla 2006 prevalecen los datos de INIHOS- Actividad Asistencial en Atención Hospitalaria 2006 sobre los aportados por el centro por ser los primeros más desfavorables al centro. Las diferencias no llegan al 2%.
- Urgencias Atendidas 2005 Costa del Sol prevalecen las de la Memoria Consejería de Salud 2005 (128.583) sobre las de INIHOS- Actividad Asistencial en Atención Hospitalaria 2005 (130.552).
- Urgencias Atendidas Hospital de Montilla 2005 prevalecen los datos de INIHOS- Actividad Asistencial en Atención Hospitalaria 2005 sobre los aportados por el centro por ser los primeros más desfavorables al centro. Las diferencias no llegan al 2%.
- Urgencias Atendidas Hospital de Andújar 2005 prevalecen los datos aportados por el centro sobre los datos de INIHOS- Actividad Asistencial en Atención Hospitalaria 2005 por ser los primeros más desfavorables al centro. La diferencia era del 2,52 %.



Medida de la Eficiencia de los Hospitales del Sistema  
Sanitario Público de Andalucía Mediante Modelos Frontera

- CMA Costa del Sol se sustituyen 4.000 de la Memoria 2008 de Costa del Sol por 4.787 aportadas por el propio centro<sup>4</sup>.
- Sesiones Diálisis del Costa del Sol 2008, se han sustituido las 21.530 sesiones de su memoria por el dato aportado por el centro de 7.860 sesiones realizadas por el propio centro, descartándose 14.329 sesiones concertadas.
- Sesiones Diálisis del Costa del Sol 2007, 2006 y 2005 datos aportado por el centro pero igualmente solo se incluyen las sesiones realizadas por el propio centro, descartándose las sesiones concertadas.

---

<sup>4</sup> Incluyendo los datos con fuente en Actividad Asistencial en Atención Hospitalaria 2008 y en la Memoria 2008 del Costa del Sol, la actividad ambulatoria principal (Primeras Consultas, Urgencias, CMA, y Sesiones Diálisis) alcanzaba 26.613. Con los datos finalmente incluidos como válidos en base a las aportaciones del propio centro se quedan en 23.818, es decir un 10,5% menos.

### 13 ANEXO 4: EJEMPLO DE CAMBIO EFICIENCIA POR INCLUSIÓN DE NUEVOS HOSPITALES

---

Se expone como la inclusión de nuevos hospitales al grupo de estudio puede cambiar significativamente la eficiencia de un grupo previo. Ilustremos esta problemática con un ejemplo muy sencillo:

Suponiendo que tenemos los cinco hospitales en la siguiente tabla

Tabla: Valores de *Inputs*, *outputs*, e *Input/output* de la muestra-1: 5 hospitales

Hospital	Y	X1	X2	X1/y	X2/Y
1	1	2	5	2	5
2	2	2	4	1	2
3	3	6	6	2	2
4	2	5	4	2,5	2
5	2	6	2	3	1

Y *Output* producido

X1, X2 *Inputs* consumidos para producir Y

Fuente: Elaboración propia basada en Coelli (1998)

Sus puntuaciones de eficiencias AED (orientación *input* y suponiendo rendimientos constantes a escala) serían:

Tabla: Eficiencia, Referentes y ranking de los hospitales de la muestra-1.

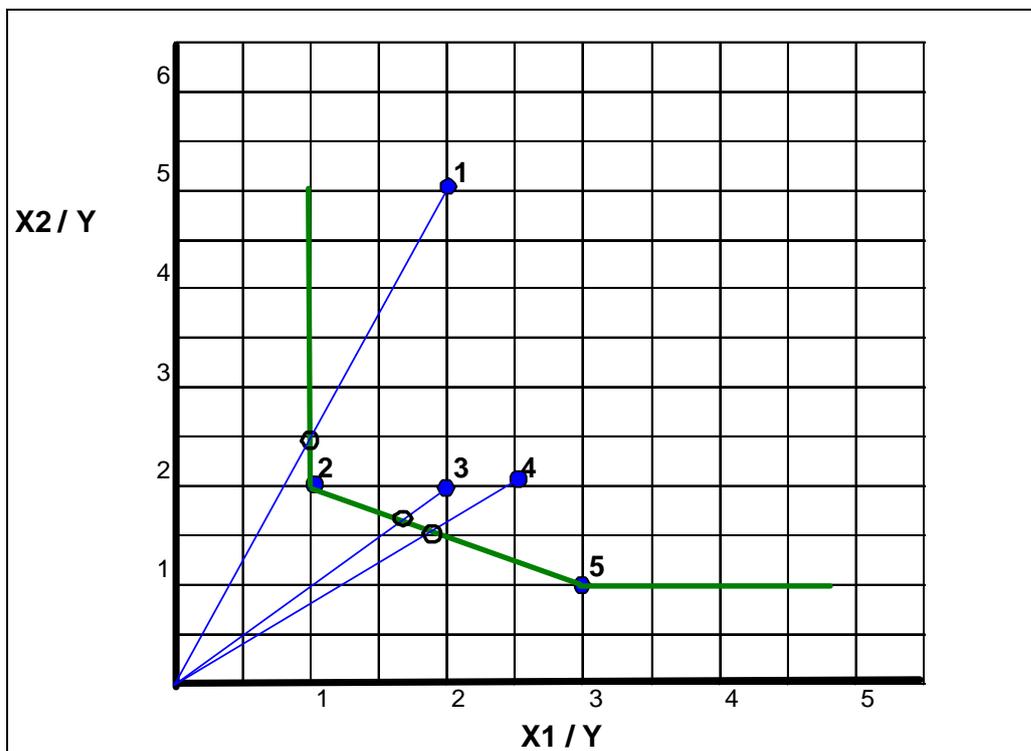
Hospital	TE	Referentes	Ranking
1	0,5000	2	3
2	1,0000		1
3	0,8330	5 2	5
4	0,7690	5 2	4
5	1,0000		1

Fuente: Elaboración propia basada en Coelli (1998)

Siendo por tanto los hospitales 2 y 5 eficientes.

Se pueden representar los valores de los hospitales en el siguiente gráfico, donde se dibuja en línea verde la frontera de producción.

Gráfico: Eficiencia Técnica de los hospitales de la muestra-1.



Fuente: Elaboración propia basada en Coelli (1998)

Si se incluyen en el análisis dos hospitales adicionales, manteniendo los hospitales iniciales los mismos datos

Tabla. Valores de *Inputs*, *outputs*, e *Input-i/output-2* en la muestra-2

Hospital	Y	X1	X2	X1/y	X2/Y
1	1	2	5	2	5
2	2	2	4	1	2
3	3	6	6	2	2
4	2	5	4	2,5	2
5	2	6	2	3	1
6	4	5	6	1,25	1,5
7	2	6	1	3	0,5

Fuente: Elaboración propia basada en Coelli (1998)

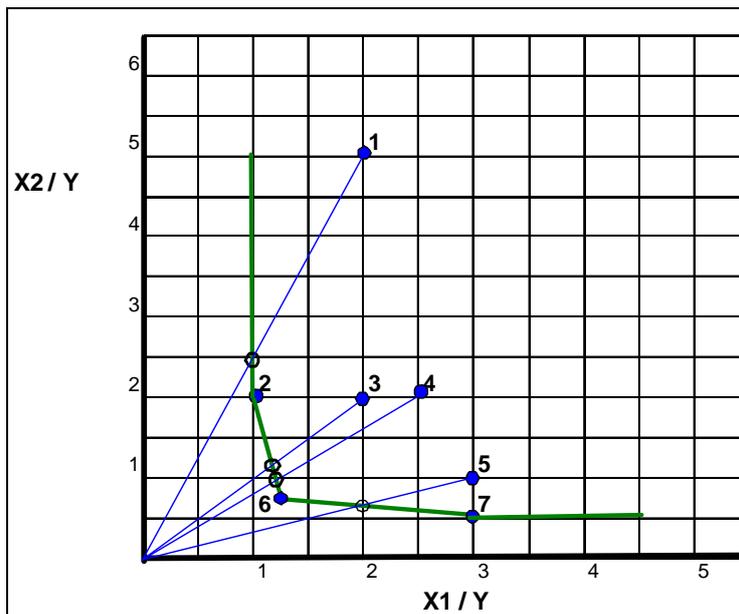
Sus puntuaciones de eficiencias AED (orientación input y suponiendo rendimientos constantes a escala) pueden verse en la siguiente tabla:

Tabla: Eficiencia, Referentes y ranking de los hospitales de la muestra-2.

Hospital	TE	Referentes		Ranking
1	0,500	2		4
2	1,000			1
3	0,705	7	6	6
4	0,646	7	6	5
5	0,816	7	6	7
6	1,000			1
7	1,000			1

Fuente: Elaboración propia basada en Coelli (1998)

Gráfico: Eficiencia Técnica de los hospitales de la muestra-2



Fuente: Elaboración propia basada en Coelli (1998)

Puede apreciarse en el gráfico que la frontera ha cambiado con la inclusión de dos hospitales, y el ranking de eficiencia de los mismos. El hospital 5 que en el primer caso era



Medida de la Eficiencia de los Hospitales del Sistema  
Sanitario Público de Andalucía Mediante Modelos Frontera

eficiente ahora ya no lo es ( $ET= 0,816$ ) porque hay una combinación lineal de los hospitales 7 y 6 que está en la frontera de eficiencia.

Se ha observado como la introducción de nuevas unidades en el estudio puede desplazar de la frontera de eficiencia a unidades previamente eficientes.