

ORIGINAL

Recibida: 7/4/2022
Aceptada: 6/6/2022
Publicada: 5/7/2022

e202207050

e1-e12

*Analysis of the efficiency
of hospitals in Castilla y León (Spain)*

Los autores declaran
que no existe ningún
conflicto de intereses

CORRESPONDENCIA

Alberto Pérez Rubio

Hospital Nuestra Señora de Sonsoles.
Paseo Juan Carlos I.
CP 05003. Ávila, España.
albertopr@gmail.com

CITA SUGERIDA

Cabezas Pascual C, Pérez-Rubio A, Eiros Bouza JM. Análisis de la eficiencia de los hospitales de Castilla y León. Rev Esp Salud Pública. 2022; 96: 5 de julio e202207050.

Análisis de la eficiencia de los hospitales de Castilla y León

AUTORES

Carlos Cabezas Pascual (1) Alberto Pérez-Rubio (2) Jose María Eiros Bouza (3)

FILIACIONES

- (1) Dirección Gerencia, Fundación General de la Universidad de Valladolid (FUNGE). Valladolid, España.
(2) Dirección Médica, Complejo Asistencial de Ávila. Ávila, España.
(3) Jefe de Servicio de Microbiología, Hospital Universitario Río Hortega. Catedrático de Microbiología, Universidad de Valladolid. Valladolid, España.

RESUMEN

FUNDAMENTOS // El análisis de la eficiencia representa un área de creciente interés en el ámbito de la gestión pública, siendo además el gasto sanitario la segunda partida más importante del gasto público. La eficiencia hospitalaria depende principalmente del uso que la institución haga de sus recursos y del coste de los mismos. El objetivo del presente trabajo se centró en el análisis del grado de eficiencia con el que se gestionaban los hospitales públicos de Castilla y León.

MÉTODOS // El ámbito de la investigación se circunscribió a los catorce hospitales del Servicio Público de Salud de Castilla y León (Sacyl) durante el quinquenio 2014-2018. Se empleó la técnica no paramétrica del Análisis Envolvente de Datos (DEA), utilizándose tanto rendimientos constantes a escala (CRS) como rendimientos variables a escala (VRS), calculando la eficiencia técnica global, la eficiencia técnica pura y la eficiencia de escala para cada institución sanitaria.

RESULTADOS // Los resultados agrupados mostraron que la eficiencia técnica global (ETG) alcanzó un promedio de un 92,02%, la eficiencia técnica pura (ETP) un 94,10% y la eficiencia de escala (EE) un 97,74%.

CONCLUSIONES // El DEA se presenta como una técnica válida para el análisis de la eficiencia de los hospitales siendo, en términos de ETP, muy semejante la eficiencia de todos los grupos de hospitales (grupos I, III y IV), en torno al 97%, a excepción de los hospitales del grupo II que resultan los menos eficientes.

PALABRAS CLAVE // Eficiencia organizacional; Análisis envolvente de datos; Análisis multinivel; Sistema Nacional de Salud; Hospitales.

ABSTRACT

BACKGROUND // The analysis of efficiency represents an area of growing interest in the field of public management. Hospital efficiency depends mainly on the use that the institution makes of its resources and their cost. The importance of hospital efficiency studies is justified by the fact that health spending is the second most important item of public spending. The objective of the present study focused on the analysis of the degree of efficiency with which the public hospitals of Castilla y León were managed.

METHODS // The scope of the research was limited to the 14 hospitals of the Public Health Service of Castilla y León (Sacyl), taking the five-year period 2014-2018 as the study period. For the analysis, the non-parametric technique of Data Envelopment Analysis (DEA) was used. Both constant returns to scale (CRS) and variable returns to scale (VRS) have been used, calculating the global technical efficiency, pure technical efficiency and scale efficiency for each health institution.

RESULTS // The grouped results showed that the global technical efficiency (GTE) had reached an average of 92.02%, the pure technical efficiency (PTE) 94.10% and the scale efficiency (EE) 97.74%.

CONCLUSIONS // The DEA is presented as a valid technique for analyzing the efficiency of hospitals, with the efficiency of all groups of hospitals (groups I, III and IV) being very similar in terms of PTE, around 97%, with the exception of group II hospitals that are the least efficient.

KEYWORDS // Efficiency; Organizational; Data envelopment analysis; Multilevel analysis; National Health Service; Hospitals.

INTRODUCCIÓN

EL PROPÓSITO DE LOS SISTEMAS SANITARIOS se concreta en la mejora de los niveles de la salud y, en consecuencia, del bienestar de las personas. El alcance de dicha finalidad supone para el sector público destinar una gran cantidad de recursos, tanto económicos como materiales, que podrían tener otros usos alternativos, así como generar problemas de asignación eficiente (1).

La necesidad de considerar el uso eficiente de los recursos se plantea como un objetivo explícitamente establecido por todos los servicios de salud, junto con la eficacia y la equidad. La mejora de los instrumentos que miden la eficiencia en las organizaciones constituye un elemento básico para su gestión, debiendo los gestores públicos utilizar criterios de eficiencia y equidad para adoptar decisiones sobre priorización y racionalización (2).

La relevancia del gasto sanitario deriva de que, tras las pensiones, supone la segunda partida más importante del gasto público, en concreto un 15,28% (3) del mismo en 2019. Según el Sistema de Cuentas de Salud (4) de 2019, el gasto total del sistema sanitario español ascendió a 115.458 millones de euros (81.590 millones financiados por el sector público y 33.868 millones por el sector privado). Estas cifras representan un 9,3% del producto interior bruto (PIB), desglosadas en un 6,6 % de gasto público y un 2,7% de gasto privado). Dentro de esas cifras destacan los servicios hospitalarios y especializados, que alcanzan los 51.565 millones de euros (45.756 millones en hospitales de titularidad pública y 5.809 millones en hospitales de titularidad privada), representando un 44,7% del gasto sanitario total, lo cual hace especialmente relevantes los estudios de eficiencia y productividad hospitalaria en el momento económico actual.

La eficiencia hospitalaria depende principalmente del uso que la institución haga de sus recursos y del coste de éstos, lo que alude

a su significado como medida de productividad en términos de los servicios que genera y el coste de producirlos (5). El análisis de la eficiencia representa un área de creciente interés en el ámbito de la gestión pública, especialmente cuando resulta factible utilizarla para comparar varias unidades productoras de servicios (6).

La medida de la eficiencia económica en el sector sanitario puede establecerse, al menos, a tres niveles (5,7): a nivel del sistema sanitario en su conjunto, a nivel de enfermedades o problemas de salud específicos y a nivel de organizaciones sanitarias (hospitales, atención primaria, etc.).

El objetivo del presente trabajo se centró en el análisis del grado de eficiencia con el que se gestionaban los recursos de los hospitales públicos de la Comunidad Autónoma de Castilla y León.

MATERIAL Y MÉTODOS

EL ÁMBITO DE LA INVESTIGACIÓN SE CIRCUNSCRIBIÓ a los catorce hospitales y complejos asistenciales pertenecientes al Servicio Público de Salud de Castilla y León (Sacyl), tomando como período de estudio el quinquenio 2014-2018. Los complejos asistenciales/hospitales pertenecían a un determinado grupo, que se diferenciaban entre sí según distintas variables como eran la dotación, oferta de servicios, actividad, complejidad e intensidad docente [TABLA 1].

Para el análisis se empleó el Análisis Envolvente de Datos (DEA o *Data Envelopment Analysis*), técnica de programación matemática no paramétrica que permite comparar la eficiencia de organizaciones o unidades organizativas (denominadas DMU o *Decision Making Units*) que operan en un entorno similar y que se caracterizan por tener multidimensionalidad tanto de las variables de entrada (**recursos** o **insumos**) *-inputs-*, como de las variables de salida (**productos**) *-outputs-*.

Tabla 1
Distribución de los complejos asistenciales y hospitales por grupo de clasificación. Año 2018.

Grupo	Denominación
Grupo I	H. Santiago Apostol (HSA)
	H. Santos Reyes (HSR)
	H. Medina del Campo (HMC)
Grupo II	C.A. de Ávila (CAAV)
	H. El Bierzo (HEB)
	C.A. de Palencia (CAPA)
	C.A. de Segovia (CASG)
	C.A. de Soria (CASO)
	C.A. de Zamora (CAZA)
Grupo III	C.A.U. de Burgos (CAUBU)
	C.A.U. de León (CAULE)
	H.U. Río Hortega (HURH)
	H.C.U. de Valladolid (HCUVA)
Grupo IV	C.A.U. de Salamanca (CAUSA)

El DEA permite la construcción de una superficie envolvente, frontera eficiente o función de producción empírica, a partir de los datos disponibles del conjunto de DMU objeto de estudio, de forma que las DMU que determinan la envolvente son denominadas eficientes y aquellas que no permanecen sobre la misma son consideradas ineficientes (8). El DEA permite la evaluación de la eficiencia relativa de cada una de las DMU.

Se consideró cada observación en un año como una DMU, por lo que pudo compararse consigo misma en cualquier otro año, de tal manera que la frontera envolvía setenta DMU (catorce complejos/hospitales durante cinco años) (1).

Se utilizó la orientación *input*, tanto con rendimientos constantes a escala (CRS o *Constant Return to Scale*) como con rendimien-

tos variables a escala (VRS o *Variable Return to Scale*), de tal manera que determinaremos la eficiencia técnica *global, pura* y de *escala*. La **eficiencia técnica global** (ETG) se calculó a través del modelo DEA con rendimientos constantes de escala (CRS), modelo DEA-CCR, desarrollado por Charnes, Cooper y Rhodes (1978) (9). Las causas de la ineficiencia estimada a través de ese modelo pueden deberse a problemas estrictamente técnicos, determinando así la **eficiencia técnica pura** (ETP), o bien a problemas de dimensión, determinando la **eficiencia de escala** (EE). La eficiencia técnica pura se calculó utilizando el modelo DEA-BCC, desarrollado por Banker, Charnes y Cooper (1984) (10), con rendimientos variables de escala (VRS). La eficiencia de escala es el cociente entre la eficiencia técnica global y la eficiencia técnica pura.

Se partió, en un primer momento, de un análisis donde se contaba con doce variables *inputs* y trece *outputs*, que se redujeron, previa aplicación del análisis de componentes principales (ACP), a tres *inputs* y dos *outputs*, en aras de evitar problemas de dimensión y de discriminación del modelo, habiéndose trabajado, para garantizar la robustez de los resultados, con tres variaciones de modelos en función de los inputs (DEA-1, DEA-2 y DEA-3) y, su vez, cada uno de ellos con seis variantes en función de los outputs (variante 1, variante 2, etc.), tal como se muestra en la **TABLA 2**.

Las variables finalmente utilizadas fueron:

- X_1 : Componente principal primera de los recursos físicos y tecnológicos, lo cual se asocia al tamaño o dimensión del hospital (camas en funcionamiento, quirófanos, paritorios, locales, números de equipos TAC y RM).
- X_2 : Número total de efectivos de personal sanitario.
- X'_2 : Número total de efectivos de personal sanitario y no sanitario.



- X''_2 : Gasto total de personal (capítulo I).
- X_3 : Gasto total en bienes y servicios (capítulo II).
- Y_1 : Número total de altas.
- Y'_1 : Número total de altas ponderadas por *case-mix* medido según índice de pesos del Sistema Americano.
- Y''_1 : Número total de altas ponderadas por *case-mix* medido según índice de pesos del Sistema Nacional de Salud.
- Y_2 : Componente principal primera del resto de la actividad asistencial distinta a las altas de hospitalización (Urgencias, intervenciones quirúrgicas, partos, consultas externas, pruebas diagnósticas TAC, pruebas diagnósticas RM).
- Y'_2 : Componente principal primera de la actividad hospitalaria ambulatoria (Urgencias no ingresadas, intervenciones quirúrgicas sin ingresos, tratamientos en hospital de día, consultas externas, pruebas diagnósticas TAC, pruebas diagnósticas RM).

La cantidad de información explicada por los nuevas variantes (X_1 , Y_2 e Y'_2), como muestran los porcentajes de varianza explicada para la primera componente principal, fueron de un 73,442% para la variable X_1 , de un 91,31% para la variable Y_2 y de un 86,982% para la variable Y'_2 .

Las fuentes de información de las que se dispuso para recabar los datos necesarios que se emplearon en esta investigación fueron fuentes estadísticas del Ministerio de Sanidad (11) así como el Portal de transparencia de la Consejería de Sanidad de Castilla y León (12-14).

Los datos fueron analizados con los programas IBM SPSS Statistics versión 24.0 para Windows y R software versión 4.0. 2020 (*The R Foundation for Statistical Computing*). Se realizaron análisis factoriales para conjuntos de variables *inputs* y *outputs*, respectivamente, con el objetivo de resumir la información de éstas.

RESULTADOS



EN LAS **TABLAS 3 Y 4** SE DESCRIBEN LOS resultados obtenidos en cada una de las seis

Tabla 2
Modelos y variantes utilizadas.

Modelo	Inputs	Outputs					
		Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4	Variante 5	Variante 6
DEA-1	X_1 X_2 X_3	Y_1 Y_2	Y'_1 Y_2	Y''_1 Y_2	Y_1 Y'_2	Y'_1 Y'_2	Y''_1 Y'_2
DEA-2	X_1 X_2 X_3	Y_1 Y_2	Y'_1 Y_2	Y''_1 Y_2	Y_1 Y'_2	Y'_1 Y'_2	Y''_1 Y'_2
DEA-3	X_1 X'_2 X_3	Y_1 Y_2	Y'_1 Y_2	Y''_1 Y_2	Y_1 Y'_2	Y'_1 Y'_2	Y''_1 Y'_2

variantes de los modelos DEA-1, DEA-2 y DEA-3, distinguiendo entre eficiencia técnica global, eficiencia técnica pura y eficiencia de escala, así como su distribución por hospitales y la clasificación de su eficiencia.

Eficiencia técnica global (ETG). La eficiencia promedio de cada variante estuvo por encima del 90%, salvo la primera variante del modelo DEA-3 (un 89,85%), mostrando unos resultados muy parecidos entre las tres (DEA-2 con el 92,63%, DEA-1 con el 92,30% y DEA-3 con el 91,12%), con una diferencia de solo 1,51 puntos porcentuales entre los valores máximo y mínimo. En términos generales nos encontramos, entre las setenta posibles, con un número de unidades eficientes que oscilaron entre el 21% de media en el modelo DEA-3 hasta el 24% de los modelos DEA-1 y DEA-2, siendo la variante cuatro en los tres modelos la que presentó mayor número de unidades eficientes.

Sería necesario reducir en torno a, prácticamente, un 8% de media el consumo de *inputs* para alcanzar la frontera por parte de todas las observaciones, aunque el porcentaje de reducción variaba según los hospitales.

Eficiencia técnica pura (ETP). La eficiencia promedio resultó por encima del 93%, mostrando unos resultados muy parecidos entre las tres variantes (DEA-2 con el 94,64%, DEA-1 con el 94,12% y DEA-3 con el 93,53%), con una diferencia de solo 1,11 puntos porcentuales entre los valores máximo y mínimo. Dichos valores estuvieron del orden de dos puntos porcentuales por encima de los alcanzados con el modelo de rendimientos constantes de escala. En términos generales nos encontramos, entre las setenta posibles, con un número de unidades eficientes que oscilaron entre el 31,4% de media en el modelo DEA-3 hasta el 36,4% del modelo DEA-2.

Sería necesario reducir en torno a un 6% de media (dos puntos porcentuales menos que el modelo CCR) el consumo de *inputs* para alcan-

zar la frontera por parte de todas las observaciones, aunque el porcentaje de reducción variaba según los hospitales.

Eficiencia de Escala (ET). La eficiencia de escala (cociente entre la ETG y la ETP) promedio en los tres modelos estuvo por encima del 97%, lo que indicó que, en los tres, algo menos del 3% de la ineficiencia global estimada mediante DEA se debía a que los hospitales no operaban a un nivel óptimo sino con rendimientos (o retornos) crecientes o decrecientes de escala, siendo el modelo DEA-1 el que, de los tres, contaba con mayor número de unidades trabajando en su escala óptima.

Eficiencia promedio conjunta y grupos de hospitales (ETG y ETP). En la **Tabla 5** se relaciona la puntuación promedio conjunta de eficiencia técnica global y pura de los tres modelos (DEA-1, DEA-2 y DEA-3), clasificada en función de los grupos a los que pertenecían los hospitales, así como la eficiencia promedio de cada grupo.

La mayor puntuación de eficiencia técnica global media la alcanzó el hospital del grupo IV, seguido por los hospitales del grupo III, los hospitales comarcales del grupo I (los más pequeños) y, por último, los hospitales del grupo II. Si hablamos de eficiencia técnica pura, se redujo la diferencia entre las eficiencias promedio ya que, prácticamente, los hospitales de los grupos III, IV y I alcanzaron la misma puntuación de eficiencia, con un 97%, un 96,96% y un 96,81%, respectivamente y, cerrando, seguían los del grupo II.

DISCUSIÓN



LA EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA CONSTITUYE un mecanismo de gestión utilizado para conocer el funcionamiento de las distintas unidades de producción. El principal problema que se plantea en los estudios de eficiencia hospitalaria consiste en reflejar adecuadamente, a través de un conjunto reducido de variables *inputs* y *outputs*, la enorme casuística y complejidad hospitalaria. La complejidad de medir

Tabla 3
Eficiencia técnica global, pura y de escala. Modelos DEA-1, DEA-2 y DEA-3 y variantes utilizadas.
Promedio 2014-2018.

Eficiencia Técnica Global (ETG)								
Modelos	Descripción	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4	Variante 5	Variante 6	Promedio
DEA 1	Efic. media	0,9160	0,9187	0,9161	0,9333	0,9291	0,9248	0,9230
	Efic. mínima	0,5650	0,6513	0,6491	0,5615	0,6513	0,6487	0,6212
	Unid. Eficientes	18	16	15	21	16	14	17
	% Unid. Efic.	25,7%	22,9%	21,4%	30%	22,9%	20%	24%
	Unid. Ineficientes	52	54	55	49	54	56	53
	% Unid. Ineficientes	74,3%	77,1%	78,6%	70%	77,1%	80%	76%
DEA 2	Efic. media	0,9195	0,9217	0,9218	0,9344	0,9319	0,9286	0,9263
	Efic. mínima	0,5673	0,6483	0,6499	0,5465	0,6482	0,6495	0,6183
	Unid. Eficientes	16	17	16	21	18	16	17
	% Unid. Efic.	22,9%	24,3%	22,9%	30%	25,7%	22,9%	24%
	Unid. Ineficientes	54	53	54	49	52	54	53
	% Unid. Ineficientes	77,1%	75,7%	77,1%	70%	74,3%	77,1%	76%
DEA 3	Efic. media	0,8985	0,9065	0,9112	0,9191	0,9147	0,9171	0,9112
	Efic. mínima	0,5283	0,5965	0,6166	0,5245	0,5965	0,6165	0,5798
	Unid. Eficientes	13	14	15	19	13	13	15
	% Unid. Efic.	18,6%	20%	21,4%	27,1%	18,6%	18,6%	21%
	Unid. Ineficientes	57	56	55	51	57	57	55
	% Unid. Ineficientes	81,4%	80%	78,6%	72,9%	81,4%	81,4%	56%

Tabla 3 (continuación)

Eficiencia técnica global, pura y de escala. Modelos DEA-1, DEA-2 y DEA-3 y variantes utilizadas. Promedio 2014-2018.

Eficiencia Técnica Pura (ETP)

Modelos	Descripción	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4	Variante 5	Variante 6	Promedio
DEA 1	Efic. media	0,9340	0,9380	0,9411	0,9468	0,9400	0,9473	0,9412
	Efic. mínima	0,5921	0,6526	0,6491	0,5726	0,6515	0,6494	0,6279
	Unid. Eficientes	23	19	21	27	25	25	23
	% Unid. Efic.	32,9%	27,1%	30%	38,6%	35,7%	35,7%	33,3%
	Unid. Ineficientes	47	51	49	43	45	45	47
	% Unid. Ineficientes	67,1%	72,9%	70%	61,4%	64,3%	64,3%	66,7%
DEA 2	Efic. media	0,9410	0,9450	0,9470	0,9479	0,9490	0,9486	0,9464
	Efic. mínima	0,5941	0,6502	0,6499	0,5652	0,6483	0,6499	0,6263
	Unid. Eficientes	22	21	23	29	29	29	26
	% Unid. Efic.	31,4%	30%	32,9%	41,4%	41,4%	41,4%	36,4%
	Unid. Ineficientes	48	49	47	41	41	41	44
	% Unid. Ineficientes	68,6%	70%	67,1%	58,6%	58,6%	58,6%	63,6%
DEA 3	Efic. media	0,9272	0,9300	0,9332	0,9401	0,9399	0,9413	0,9353
	Efic. mínima	0,5675	0,5980	0,6166	0,5460	0,5977	0,6166	0,5904
	Unid. Eficientes	20	18	19	26	23	24	22
	% Unid. Efic.	28,6%	25,7%	27,1%	37,1%	32,9%	34,3%	31,4%
	Unid. Ineficientes	50	52	51	44	47	46	48
	% Unid. Ineficientes	71,4%	74,3%	72,9%	62,9%	67,1%	65,7%	68,6%

Eficiencia de Escala (EE)

Modelos	Descripción	Variante 1	Variante 2	Variante 3	Variante 4	Variante 5	Variante 6	Promedio
DEA 1	Efic. media	0,9807	0,9795	0,9735	0,9857	0,9807	0,9762	0,9794
DEA 2	Efic. media	0,9770	0,9753	0,9733	0,9857	0,9820	0,9790	0,9787
DEA 3	Efic. media	0,9690	0,9748	0,9765	0,9776	0,9732	0,9743	0,9742

Análisis de la eficiencia de los hospitales de Castilla y León.

CARLOS CABEZAS PASCUAL et al.

Tabla 4

Eficiencia técnica global, pura y de escala por hospitales. Modelos DEA-1, DEA-2 y DEA-3. Promedio 2014-2018.

Hospitales	Eficiencia Técnica Global (ETG)			Eficiencia técnica Pura (ETP)			Eficiencia de escala (EE)								
	DEA 1	DEA 2	DEA 3	Promedio	Ranking	DEA 1	DEA 2	DEA 3	Promedio	Ranking					
CAAV	0,8882	0,8968	0,8564	0,8805	13	0,9242	0,9340	0,9006	0,9196	12	0,9612	0,9603	0,9509	0,9575	13
CAUBU	0,9063	0,9491	0,9104	0,9219	9	0,9174	0,9598	0,9205	0,9326	11	0,9914	0,9887	0,9889	0,9897	6
HSA	0,9183	0,9001	0,9131	0,9105	10	0,9404	0,9280	0,9419	0,9368	10	0,9726	0,9705	0,9698	0,9710	10
HSR	0,9474	0,9665	0,9642	0,9594	5	0,9837	0,9888	0,9899	0,9875	3	0,9619	0,9773	0,9741	0,9711	9
CAULE	0,9850	0,9872	0,9744	0,9822	1	0,9884	0,9910	0,9932	0,9908	1	0,9965	0,9962	0,9811	0,9913	5
HEB	0,9455	0,9457	0,9216	0,9376	7	0,9792	0,9767	0,9610	0,9723	5	0,9681	0,9680	0,9589	0,9650	11
CAPA	0,9586	0,9595	0,9408	0,9530	6	0,9679	0,9693	0,9515	0,9629	9	0,9895	0,9899	0,9888	0,9894	7
CAUSA	0,9645	0,9643	0,9646	0,9645	3	0,9684	0,9693	0,9713	0,9696	6	0,9946	0,9948	0,9932	0,9942	3
CASG	0,9181	0,9068	0,8775	0,9008	11	0,9660	0,9702	0,9525	0,9629	8	0,9501	0,9341	0,9210	0,9351	14
CASO	0,7180	0,7160	0,7034	0,7125	14	0,7164	0,7214	0,7111	0,7163	14	0,9929	0,9921	0,9889	0,9913	4
HURH	0,9650	0,9636	0,9636	0,9641	4	0,9891	0,9863	0,9892	0,9882	2	0,9771	0,9770	0,9741	0,9761	8
HCUVA	0,9282	0,9450	0,9377	0,9370	8	0,9521	0,9817	0,9716	0,9685	7	0,9649	0,9619	0,9646	0,9638	12
HMC	0,9837	0,9816	0,9617	0,9757	2	0,9857	0,9851	0,9694	0,9801	4	0,9977	0,9965	0,9920	0,9954	2
CAZA	0,8951	0,8858	0,8671	0,8827	12	0,8978	0,8883	0,8702	0,8854	13	0,9962	0,9973	0,9965	0,9966	1
Promedio	0,9230	0,9263	0,9112	0,9202	-	0,9412	0,9464	0,9353	0,9410	-	0,9794	0,9787	0,9742	0,9774	-

Tabla 5
Eficiencia promedio conjunta de los tres modelos DEA-1, DEA-2 y DEA-3 por grupo de hospitales.

Grupo	Denominación	ETG promedio		ETP promedio	
		Índice	Ranking	Índice	Ranking
Grupo I	HSA	0,9105	10	0,9368	10
	HSR	0,9594	5	0,9875	3
	HMC	0,9757	2	0,9801	4
	Efic. Promedio	0,9485	3	0,9681	3
Grupo II	CAAV	0,8805	13	0,9196	12
	HEB	0,9376	7	0,9723	5
	CAPA	0,9530	6	0,9629	9
	CASG	0,9008	11	0,9629	8
	CASO	0,7125	14	0,7163	14
	CAZA	0,8827	12	0,8854	13
	Efic. Promedio	0,8749	4	0,9032	4
Grupo III	CAUBU	0,9219	9	0,9326	11
	CAULE	0,9822	1	0,9908	1
	HURH	0,9641	4	0,9882	2
	HCUVA	0,9370	8	0,9685	7
	Efic. Promedio	0,9513	2	0,9700	1
Grupo IV	CAUSA	0,9645	3	0,9696	6
	Efic. Promedio	0,9645	1	0,9696	2

la eficiencia en las organizaciones sanitarias se debe precisamente a la dificultad inherente de medir con precisión la producción de las organizaciones en este sector, debido a la gran diferencia que existe entre el producto final y el producto intermedio. Para evaluar correctamente el producto hospitalario es preciso conocer tres aspectos que lo caracterizan: práctica clínica, recursos consumidos y complejidad (6).

La selección de los *inputs* y *outputs* se ha realizado de acuerdo con la experiencia disponible en la literatura, procurando que los *inputs* recojan todos los recursos utilizados y

los *outputs* todas las actividades relevantes que realizan en la prestación asistencial (15-17). En nuestro estudio, como evaluamos catorce hospitales, tenemos que dimensionar adecuadamente el modelo para garantizar la capacidad discriminatoria del DEA, de tal manera que el número de unidades evaluadas supere ampliamente al número de variables empleadas para la estimación de la eficiencia. Esto nos lleva a que en esta investigación se opte por dos alternativas importantes: la primera, considerar que en realidad trabajamos con setenta unidades en vez de con catorce y, la segunda, que decida

disminuir el número de variables a utilizar al trabajar exclusivamente con cinco variables, tres *inputs* y dos *outputs*, siendo conscientes de que la omisión de *inputs* y *outputs* relevantes puede ocasionar importantes sesgos en los resultados, lo cual se ha tratado de evitar en este estudio a través del análisis de componentes principales.

Este trabajo es el primero que analiza los hospitales de una comunidad autónoma tras la crisis de 2008 utilizando el análisis de componentes principales para considerar ciertas variables como combinación lineal de otras, contribuyendo así a reducir la dimensión primitiva. Frente al menor número de estudios de ámbito nacional, donde la muestra hospitalaria analizada es considerable, en España la mayoría de los estudios son de ámbito regional (1,18-26) e incorporan un número menor de unidades hospitalarias a analizar, siendo muy relevante el problema de la dimensión del modelo en dichos estudios.

La selección del análisis envolvente de datos (DEA) como metodología se debe a las numerosas investigaciones y estudios realizados con anterioridad que, presentando características análogas a éste, optaron por su aplicación para analizar la eficiencia (8,27). Resulta lo suficientemente apropiado para utilizarse en el ámbito del sector público y, en particular, en el ámbito sanitario, a tenor de las ventajas que ofrece sobre otro tipo de métodos de cuantificación de la eficiencia, de las posibilidades que existen de minimizar sus inconvenientes y, sobre todo, de la gran cantidad de trabajos que lo han utilizado.

A modo de conclusiones, señalar que la DEA se presenta como una técnica válida y

muy usada para el análisis de eficiencia de los hospitales.

La eficiencia técnica global media es del 92%, oscilando entre el 98,22% y el 71,25%, siendo el hospital del grupo IV el más eficiente, seguidos por los hospitales de grupo III y los hospitales comarcales del grupo I (los más pequeños), siendo los hospitales del grupo II los menos eficientes. La eficiencia técnica pura media es de algo más del 94%, oscilando entre el 99,08% y el 71,63%, reduciéndose la diferencia entre las eficiencias promedio ya que, prácticamente, los hospitales de los grupos I, III y IV, alcanzan la misma puntuación de eficiencia, en torno al 97%, manteniéndose los del grupo II como los menos eficientes.

Entre las limitaciones se encuentran las propias de la técnica utilizada (DEA) como son la selección subjetiva de las variables a incluir que puede afectar considerablemente a los resultados obtenidos. Además de que el DEA es muy sensible a las oscilaciones de los datos de las unidades observables junto a una falta de inclusión de ninguna variable que mida la calidad de la actividad asistencial desarrollado en los hospitales.

AGRADECIMIENTOS



PARA LA PRESENTE INVESTIGACIÓN SE HA contado con la colaboración de la Secretaría General de la Consejería de Sanidad de Castilla y León (a través del Servicio de Gestión Económica y Control Presupuestario) y de la Dirección General de Sistemas de Información, Calidad y Prestación Farmacéutica de Castilla y León (a través del Servicio de Innovación y Resultados en Salud). (2)

Análisis de la eficiencia de los hospitales de Castilla y León.

CARLOS CABEZAS PASCUAL et al.

BIBLIOGRAFÍA



1. Seijas Díaz A, Iglesias Gómez G. *Medida de la eficiencia técnica en los hospitales públicos gallegos*. Revista Galega de Economía 2009; 18: 1-22.

2. Cabezas Pascual CF, Pérez Rubio A, Eiros Bouza JM et al. *Cien cuestiones básicas de economía de la salud y evaluaciones económicas*. Eirba Analistas SL. ISBN 978-84-946313-3-7. Valladolid, 2017.

3. <https://datosmacro.expansion.com/estado/gasto/salud?anio=2020> [consultada 21/03/2022].

4. *Sistema de Cuentas de Salud 2019: principales resultados*. Edición junio 2021. Ministerio de Sanidad. <https://www.sanidad.gob.es/estadEstudios/estadisticas/sisInfSanSNS/pdf/SCSprincipalesResultados.pdf> [consultada 21/03/2022].

5. García Cornejo B. *Análisis de la eficiencia del sector hospitalario: una revisión de métodos*. Cuadernos de Estudios Empresariales 1997; 7: 151-176. <https://revistas.ucm.es/index.php/CESE/article/download/CESE9797110151A/10416/0>

6. Martín JJ, López del Amo MP. *La medida de la eficiencia de las organizaciones sanitarias*. Presupuesto y Gasto público 2007; 49: 139-161. https://www.ief.es/docs/destacados/publicaciones/revistas/pgp/49_medidaEficiencia.pdf

7. Häkkinen U, Joumard I. *Cross-country Analysis of Efficiency in OECD Health Care Sectors: Options for Research*. OECD Economics Department Working Papers 2007; 554. París, Francia: OECD. (PDF) [researchgate.net](https://www.researchgate.net)

8. Coll Serrano V, Blasco Blasco OM. *Evaluación de la eficiencia mediante Análisis Envolvente de Datos: Introducción a los Modelos Básicos*. Universidad de Valencia; 2006. https://www.uv.es/vcoll/libros/2006_evaluacion_eficiencia_DEA.pdf

9. Charnes A, Cooper W, Rhodes E. *Measuring the efficiency of decision making units*. European Journal of Operational Research 1978; 2(6): 429-444. [https://doi.org/10.1016/0377-2217\(78\)90138-8](https://doi.org/10.1016/0377-2217(78)90138-8)

10. Banker RD, Charnes A, Cooper W. *Some Models for Estimating Technical and Scale Inefficiencies in DEA*. Management Science 1984; 30(9): 1078-1092. <http://dx.doi.org/10.1287/mnsc.30.9.1078>

11. *Sistema de Información de Atención Especializada (SIAE) y Estadística del Gasto Sanitario Público (EGSP). Años 2014 a 2018*. Fuentes estadísticas del Ministerio de Sanidad. Portal Estadístico del SNS. Disponible en: <https://www.sanidad.gob.es/estadEstudios/estadisticas/sisInfSanSNS/home.htm> (última vez 31/05/2022).

12. *Profesionales y Asistencia sanitaria Castilla y León (Sacyl). Años 2014 a 2018. Información y datos públicos*. Portal de transparencia de la Consejería de Sanidad de la Junta de Castilla y León. Disponible en: www.saludcastillayleon.es/transparencia/es (última vez 31/05/2022).

13. *Recursos sanitarios públicos, Actividad asistencial en Atención Primaria y Especializada y Estadística de Centros Sanitarios de Atención especializada. Años 2014 a 2018. Sanidad en cifras*. Portal de transparencia de la Consejería de Sanidad de la Junta de Castilla y León. Disponible en www.saludcastillayleon.es/transparencia/es (última vez 31/05/2022).

14. *Operaciones estadísticas incluidas en el Plan Estadístico de Castilla y León 2014-2017 y en el de 2018-2021. Planificación estadística de la Consejería de Sanidad. Sanidad en cifras*. Portal de transparencia de la Consejería de Sanidad de la Junta de Castilla y León. Disponible en: www.saludcastillayleon.es/transparencia/es (última vez 31/05/2022).

15. Chilingirian JA, Sherman HD. *Health Care Applications: from hospitals to physicians, from productive efficiency to quality frontiers*. In: Cooper WW, Seiford LM, Zhu J (ed.). *Handbook of data envelopment analysis*. Hingham: Kluwer Academic Publishers, 2004; 481-537. https://moodle2.units.it/pluginfile.php/133413/mod_folder/content/o/modulo_castelli/Chp16.pdf?forcedownload=1

16. Jacobs R, Goddard M, Smith PC. *How Robust Are Hospital Ranks Based on Composite Performance Measures?* Medical Care 2005; 43(12): 1177-1184. <http://www.jstor.org/stable/3768203>



17. Spinks J, Hollingsworth B. *Cross-country comparisons of technical efficiency of health production: a demonstration of pitfalls*. Applied Economics, 2009; 41:4, 417-427. <https://doi.org/10.1080/00036840701604354>
18. Calzado Cejas Y, García Valderrama T, Laffarga Briones J *et al.* *Relación entre Eficiencia y Efectividad en los Hospitales del Servicio Andaluz de Salud*. Revista de Contabilidad 1998; 1(2): 49-83. <https://digitum.um.es/digitum/handle/10201/75781>
19. Ventura Victoria J, González Fidalgo E. *Análisis de la Eficiencia Técnica Hospitalaria del Insalud GD en Castilla y León*. Revista de investigación económica y social de Castilla y León 1999; 1: 39-50.
20. Navarro Espigares JL. *La medida de la eficiencia técnica en los hospitales públicos andaluces*. Hacienda pública Española 1999; 148: 197-226.
21. Alfonso JL, Guerrero M. *El análisis envolvente de datos como indicador de la eficiencia aplicado a hospitales de la Comunidad Valenciana*. Gestión Hospitalaria 2002; 13 (2): 77-84.
22. Prior D. *Efficiency and total quality management in health care organizations: A dynamic frontier approach*. Annals of Operations Research 2006; 145: 281-299.
23. Clemente A. *Análisis de la eficiencia de la gestión hospitalaria en la Comunidad Valenciana. influencia del modelo de gestión* [Tesis doctoral]. Valencia: Universitat Politècnica de Valencia. 2014. <https://doi.org/10.4995/Thesis/10251/44115>
24. Herrero L, Martín JJ, López del Amo MP. *Eficiencia técnica de los hospitales tradicionales y las empresas públicas de Andalucía*. Gaceta sanitaria 2015; 29(4): 274-281. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2015.03.001>
25. Ferrándiz R. *Análisis de la eficiencia de los hospitales públicos de la Comunidad Autónoma de la región de Murcia* [Tesis doctoral]. Murcia: Universidad Católica de Murcia; 2017. <http://hdl.handle.net/10952/2565>
26. Franco Miguel JL, Fullana Belda C. *Influencia de los modelos de gestión basados en la colaboración público-privada en la eficiencia técnica e investigadora de los hospitales del sistema sanitario público*. Revista De Contabilidad 2020; 23 (1):50-63. <https://doi.org/10.6018/rcsar.389261>
27. Pedraja F, Salinas J. *Análisis de la eficiencia de la tutela judicial efectiva: aplicación del análisis envolvente de datos (DEA) a la Jurisdicción Contencioso-Administrativa*. 1995. Fundación BBVA. Documenta. Bilbao. https://www.fbbva.es/wpcontent/uploads/2018/06/1995_cu_000141_ped_ana.pdf