

ORIGINALES**ANALISIS ENVOLVENTE DE DATOS: APLICACION EN LA MEDIDA DE LA EFICIENCIA EN LOS SERVICIOS DE MEDICINA PREVENTIVA HOSPITALARIOS DE ANDALUCIA**

M.^a Reyes Alvarez-Ossorio García de Soria, Estrella Figueroa Murillo, Juan Antonio Córdoba Doña y Fernando J. López Fernández

Servicio de Medicina Preventiva. Hospital Universitario Puerta del Mar. Cádiz.

RESUMEN

Fundamento: La evaluación de la eficiencia de las unidades hospitalarias es una cuestión prioritaria en la gestión de los servicios sanitarios. Entre las técnicas para medir eficiencia se encuentra el Análisis Envolvente de Datos (DEA), que puede aplicarse a unidades con múltiples recursos (inputs) que obtienen múltiples productos (outputs). El objetivo de este estudio es la evaluación mediante DEA de la eficiencia de los Servicios de Medicina Preventiva hospitalarios de Andalucía.

Métodos: Se seleccionaron los servicios de Medicina Preventiva de siete hospitales andaluces. El DEA es una técnica basada en la programación lineal que halla los pesos que hacen eficiente un Servicio en relación a los demás. Se calculó la eficiencia relativa de las siete unidades. Se halló la unidad de mejor práctica de todas mediante matrices de eficiencia cruzada. Para los servicios que resultaron ineficientes se identificó el incremento necesario de sus actividades para alcanzar la eficiencia.

Resultados: Se realizaron dos supuestos de eficiencia. En el primero, 4 servicios fueron eficientes (Eficiencia=1) en relación a los demás. En el segundo, el servicio S.1 pasó a ser ineficiente. De las unidades eficientes, S.2 fue la de eficiencia media más alta en los dos supuestos, y apareció como unidad de referencia para todas las ineficientes.

Conclusiones: En la evaluación de la eficiencia relativa de los Servicios de Medicina Preventiva, al menos tres mostraron algún tipo de ineficiencia. El servicio S.2 fue punto de referencia para todos ellos, encontrándose como la unidad de mejor práctica con los inputs y outputs seleccionados.

Palabras clave: Análisis envolvente de datos. Eficiencia. Medicina Preventiva. Input. Output.

ABSTRACT**Data Envelopment Analysis: its Use to Measure Efficiency in Hospital Preventive Medicine Services of Andalusia**

Background: The evaluation of hospital units efficiency is a major matter of health services management. Among the techniques to measure efficiency, the Data Envelopment Analysis (DEA) can be used in multiple resources units (inputs) obtaining multiple products (outputs). The objective of this study is the evaluation of Hospital Preventive Medicine Services in Andalusia, using the technique DEA.

Methods: The Preventive Medicine Services from seven hospitals of Andalusia were selected. DEA is technique, based on a linear programming, which finds the weights, which make a Service efficient in relation with the rest. The relative efficiency of seven units was calculated. The unit with the best practice was found by means of cross efficiency matrixes. With regard to the unefficient services, their necessity of increasing activities to achieve efficiency was identified.

Results: Two efficiency assumptions were elaborated. In the first one, 4 services were efficient (Efficiency=1) in relation with the rest. In the second one, the Service S.1 was unefficient. Among the efficient units, S.2 shown the highest average efficiency in both assumptions and appeared as the reference unit for all the unefficient ones.

Conclusions: In the evaluation of Preventive Medicine Services efficiency, at least, three of them shown some kind of unefficiency. The Service S.2 was the point of reference for inputs and outputs selected.

Key words: Data Envelopment Analysis. Efficiency. Preventive Medicine. Input. Output.

1. INTRODUCCION

La evaluación de la eficiencia de los Servicios hospitalarios es un problema prioritario para los responsables de los servicios sanitarios, tanto a nivel nacional como internacional^{1, 2}. La realización de una gestión eficiente requiere la identificación de los productos y recursos consumidos, paso previo para garantizar la calidad de estos servicios.

En contextos de gestión sanitaria se han utilizado distintas técnicas para evaluar la eficiencia de los centros o Servicios. Una de estas técnicas, de reciente difusión, es el denominado Análisis Envolvente de Datos o DEA (iniciales de Data Envelopment Analysis). Esta metodología fue introducida hace algunos años (Charnes, 1981) como una medida de eficiencia en unidades de actividad cuyas operaciones se caracterizan por tener tanto sus entradas (inputs) como sus salidas (outputs) multidimensionales³.

Este es el caso de los Servicios hospitalarios, que disponen de múltiples recursos para obtener su "producción". Entre los servicios con mayor disparidad de funciones se encuentran los de Medicina Preventiva hospitalarios. Incorporadas en 1973 a los Hospitales de la Seguridad Social^{4, 5} los servicios de Medicina Preventiva desarrollan múltiples actividades recogidas en la Circular 3/80 editada por el INSALUD⁶. Según la normativa vigente⁶, "las Unidades de Medicina Preventiva Hospitalaria constituyen Servicios Generales Clínicos, cuyo cometido —con carácter genérico— se centra en el desarrollo y promoción de funciones de Epidemiología, de Higiene, de Medicina Preventiva y Educación Sanitaria, en el ámbito hospitalario. Es además el Órgano de Asistencia Técnica y de Asesoramiento del Hospital en las materias anteriormente citadas". Dada la variedad de funciones, la evaluación de estos servicios es una tarea difícil y no acometida hasta ahora.

El objeto de este trabajo es profundizar en el conocimiento de la metodología deno-

minada Análisis Envolvente de Datos, y su aplicación en la evaluación de la eficiencia de los Servicios de Medicina Preventiva hospitalarios de la Comunidad Autónoma Andaluza, entendida la eficiencia como el uso de los recursos disponibles de la manera más adecuada para obtener el máximo beneficio o producto posible.

La justificación para el empleo del DEA en el sector salud es doble: por un lado los múltiples inputs y outputs de las Unidades de Medicina Preventiva tienen cabida con el DEA. Por otro lado, las técnicas alternativas (análisis ratio, análisis de regresión) son menos seguras y definitivas en su capacidad para identificar ineficiencias relativas en hospitales^{7, 8}. Diversos autores (Banker, Sherman, Thomas y Sexton, Chilingirian) han aplicado métodos similares en hospitales^{7, 9, 10, 11}. En España, Ley (1991) evaluó la eficiencia productiva de establecimientos sanitarios españoles utilizando técnicas de Análisis Envolvente de Datos¹².

Se trata pues de un estudio de investigación cuyo fin ha sido proporcionar una información y unos conocimientos que faciliten una mejor comprensión de la técnica y de los mencionados Servicios hospitalarios.

2. MATERIALES Y METODOS

Se seleccionaron siete hospitales de la Comunidad Autónoma Andaluza. La selección se hizo en base a la población diana de los servicios de Medicina Preventiva (M.P.), entendida como tal a los pacientes ingresados en el hospital (cuantificados por el n.º de camas) y por otro lado al personal hospitalario (plantilla orgánica del hospital).

Los criterios de inclusión fueron:

- N.º de camas superior a 800.
- Plantilla orgánica superior a 2000 personas.

Según estos criterios, los hospitales incluidos en el estudio fueron:

- * H. Universitario Puerta del Mar (Cádiz)
- * H. Universitario Reina Sofía (Córdoba)
- * H. Universitario San Cecilio (Granada)
- * H. Virgen de las Nieves (Granada)
- * H. del Servicio Andaluz de Salud (Málaga)
- * H. Virgen del Rocío (Sevilla)
- * H. Virgen Macarena (Sevilla)

La fuente donde se obtuvieron los dos últimos datos fue la "Orden de 4 de mayo de 1990 por la que se declaran las plantillas orgánicas de diferentes centros de destino de Areas hospitalarias del Servicio Andaluz de Salud".

Para la medida de la eficiencia relativa de los Servicios se utilizó la técnica denominada Análisis Envolvente de Datos (DEA). Es una técnica que se apoya en la suposición de que la eficiencia de una institución se puede medir como el cociente entre una combinación lineal de los productos (outputs) de los servicios y una combinación lineal de las entradas (inputs) ^{3, 7-14}.

$$MAX \text{ Eficiencia} = \frac{\sum_{r=1}^t u_r y_{rj_0}}{\sum_{i=1}^m v_i x_{ij_0}}$$

Siendo:

- o = la unidad que está siendo evaluada del total de las unidades en estudio.
- r = n.º de outputs (de 1,...,s).
- y = cantidad de output r de la unidad j.
- x = cantidad de input i de la unidad j.
- i = n.º de inputs (de 1,...,m).
- v = peso dado al input i.
- u = peso dado al output r.

Este cociente puede transformarse en forma lineal de una manera sencilla, con lo cual puede aplicarse el método de programación lineal según el modelo:

Función objetivo:

$$MAX(E) = \sum_{r=1}^t u_r y_{rj_0}$$

Sujeto A:

$$\sum_{i=1}^m v_i x_{ij_0} = 1$$

$$\sum_{r=1}^t u_r y_{rj_0} - \sum_{i=1}^m v_i x_{ij_0} \leq 0$$

$$u_r, v_i \geq \varepsilon, \forall r \wedge i$$

siendo:

$$\varepsilon = 0.000001$$

(es un n.º positivo pequeño elegido así con el fin de que no se otorgue peso cero a ninguno de los inputs y outputs).

La estrategia que emplea el DEA es calcular para cada Servicio el conjunto de pesos que maximice su eficiencia, siempre y cuando este conjunto de pesos, aplicado a cualquiera de los otros Servicios del conjunto, no resulte en una eficiencia mayor que 1. Es decir, con el DEA se calculan unos "pesos eficientes", los mejores posibles para cada Servicio, que no hagan a los demás más eficientes que él. Por eso se habla siempre de "eficiencia relativa". De esta forma, si un Servicio tiene una eficiencia (E) menor que 1, quiere decir que hay otra Unidad en el conjunto que tiene eficiencia 1 con el mismo conjunto de pesos. El valor de los pesos podría diferir de Unidad en Unidad.

Estos pesos no tienen una importancia real de forma aislada. No se deben modificar por parte del investigador los pesos obtenidos mediante el análisis. Es, precisamente, lo que el DEA calcula puesto que no se conoce

cuáles son o deben ser sus valores en términos absolutos.

En la solución de este modelo, la eficiencia de una unidad fue maximizada respecto a las eficiencias de todas las demás unidades del estudio, teniendo un límite superior de 1. Este análisis se realiza repetidamente con cada Servicio en la función objetivo para encontrar el ratio de eficiencia relativa para cada uno de los siete Servicios.

Con esta misma técnica se identificó para cada unidad, que resultó ser ineficiente, un conjunto de unidades eficientes formando un "grupo pareja" para la unidad ineficiente, de forma que si esta se comportase como una mezcla de las unidades que forman su "grupo pareja", resultaría eficiente. Además, entre las unidades que resultaron eficientes, se identificó aquella de mejor práctica mediante la realización de Matrices de eficiencia.

La Matriz de Eficiencia Cruzada (Sexton et al, 1986) es una tabla que contiene información sobre cómo una unidad eficiente es relativizada por otras unidades. Es decir, discrimina entre las unidades con $E=1$, cuál es la que es más eficiente de todas mediante la obtención de "eficiencias medias"^a. La buena práctica es probable que se muestre en las unidades relativamente eficientes, mostrando eficiencias medias elevadas en sus columnas asociadas en la Matriz de Eficiencia Cruzada⁸.

El *objeto de estudio* fueron los Servicios de Medicina Preventiva de los hospitales del SAS según los criterios de inclusión anteriormente expuestos. El *período destinado al estudio* comprendió desde enero de 1990 hasta diciembre del mismo año.

Los *criterios de selección* de outputs fueron, por un lado, las actividades que venían definidas en la Circular 3/80 que regula las funciones de los Servicios de Medicina Pre-

ventiva en el hospital. De éstas se eliminaron aquéllas de las que no se disponía de información en las Memorias de todos los Servicios y las actividades cuyos datos no eran homogéneos entre sí. Otro criterio tenido en cuenta ha sido la limitación impuesta por la técnica, ya que la selección de inputs y outputs puede afectar al poder de discriminación del DEA. El producto de inputs por outputs debe ser menor que el número total de unidades a comparar, para obtener una discriminación efectiva entre unidades eficientes e ineficientes^{13, 14}.

En base a estos criterios se seleccionaron los siguientes inputs y outputs (Tabla 1):

INPUTS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Salario mensual total del personal médico adscrito al Servicio. 2. Salario mensual total del Personal de Enfermería y Personal auxiliar adscrito al servicio.
OUTPUTS	<ol style="list-style-type: none"> 1. Vigilancia de la infección nosocomial realizada durante el año 1990. 2. Exámenes de Salud realizados durante el año 1990. 3. Inmunoprofilaxis (pasiva y activa). 4. Formación MIR de la especialidad.

Se consideraron Salarios en lugar de n.º de personas para introducir un matiz de diferenciación, en los dos grupos de inputs, por los distintos estamentos de que están compuestos. En ningún caso se incluyeron los MIR que durante el año 1990 desarrollaron su formación fuera del Servicio de MP.

Se realizaron dos Supuestos de eficiencia. En el Supuesto 1 se diferenciaron los salarios del personal médico y del resto de personal del Servicio en dos inputs (Tabla 1: X.5 y X.6 respectivamente). En el Supuesto 2 sólo se consideró un único input (Tabla 1: X.7), suma de los dos anteriores. En los dos

^a Las "eficiencias medias" se obtienen calculando la media aritmética de las eficiencias de los servicios que resultaron eficientes, a los que se les aplicó el conjunto de pesos que hicieron eficientes a los demás.

TABLE 1
Inputs y Outputs de los servicios seleccionados

Servicios	Outputs				Inputs		
	X.1 Infecc hospit	X.2 Examen Salud	X.3 Immuno- profil	X.4 MIR	SUP* 1		SUP* 2
					X.5 Salario Médico	X.6 Salario resto	X.7 Salario total
S.1	47.228	820	1.785	0	1.698	2.316	4.014
S.2	36.240	494	1.989	4	1.778	389	2.167
S.3	2.264	1.250	4.084	0	992	546	1.538
S.4	4.856	2.700	7.494	0	1.698	1.159	2.857
S.5	1.494	438	1.429	1	1.456	1.017	2.473
S.6	1.005	210	1.890	1	811	532	1.343
S.7	2.434	626	2.981	0	1.649	974	2.623

* Sup = Supuesto.

casos se mantuvieron los mismos outputs. La finalidad de esta transformación fue observar si aparecían diferencias en los resultados de ambos Supuestos al disminuir en una unidad el número total de inputs más outputs, utilizando la misma información pero desagregada en el primer caso.

La fuente de donde se obtuvieron estos datos fueron las memorias de los Servicios de Medicina Preventiva objeto de este estudio, correspondientes al año 1990. Los datos referidos a los salarios corresponden a cantidades Brutas, según el Acuerdo de 17 de julio de 1990, del Consejo de Gobierno de retribuciones del personal de centros e instituciones sanitarias del Servicio Andaluz de Salud para 1990, y de las nóminas de MIR de primer y tercer año de especialidad.

3. RESULTADOS

Los resultados del análisis de la eficiencia se muestran a continuación (Tablas 2 a 6).

De los siete Servicios estudiados, tres mostraron algún tipo de ineficiencia relativa (Eficiencia < 1) en los dos supuestos realiza-

dos (Tabla 2) y sólo el Servicio S.1 pasó de ser eficiente en el primer supuesto (E=1) a ser ineficiente en el segundo. Un Servicio es identificado como ineficiente cuando fracasa para alcanzar los mejores niveles posibles de outputs y/o cuando emplea excesiva cantidad de inputs.

La frecuencia con que cada Servicio apareció en la solución de "grupo pareja" (Tabla 2) muestra, como primera aproximación, en qué grado se trata de una Unidad "modélica". Así, de los Servicios relativamente eficientes (E=1) el de mejor práctica resultó ser el S.2 en ambos supuestos. No sólo apareció como Servicio de referencia para los demás en mayor número de ocasiones, sino que al hallar la Matriz de Eficiencia resultó tener la eficiencia media más alta (Tablas 3 y 4). El Servicio S.1 apareció únicamente en la base de su propia solución en el primer supuesto.

En las Tablas 5 y 6 se muestran los potenciales valores de producción de outputs que permitirían que los Servicios que se mostraron como relativamente ineficientes, alcanzasen la eficiencia si se comportasen como una combinación de los Servicios que formaron su "grupo pareja". Siempre, estos

TABLA 2
Resultados de eficiencia de los servicios usando DEA

Servicio	SUPUESTO 1		SUPUESTO 2	
	Ef*	Gr Pareja#	Ef*	Gr Pareja#
S.1	1,0	S.1	0,75	S.2 S.4
S.2	1,0	S.2	1,0	S.2
S.3	1,0	S.3	1,0	S.3
S.4	1,0	S.4	1,0	S.4
S.5	0,44	S.2 S.4	0,35	S.2 S.3 S.4
S.6	0,93	S.2 S.4	0,70	S.2 S.3
S.7	0,44	S.2 S.3 S.4	0,44	S.2 S.3

* Eficiencia. Si $E = 1$ el servicio ha resultado relativamente eficiente.

Grupo pareja: son las unidades de referencia para los Servicios ineficientes, su modelo de comportamiento para alcanzar la eficiencia. En este caso, el servicio S.2 aparece como referencia para todos.

TABLA 3
Matriz de eficiencia cruzada. Supuesto 1

Unidad Diana*	S.1	S.2	S.3	S.4
S.1	1,00	1,00	0,11	0,13
S.2	1,00	1,00	0,11	0,13
S.3	0,19	0,35	1,00	1,00
S.4	0,28	0,28	0,93	1,00
EFICIENCIA MEDIA#	0,62	0,66	0,54	0,56

* Es el Servicio al que se le aplican los pesos que hicieron eficientes a los demás. Esto se hace con el fin de discriminar entre los Servicios eficientes cuál es el de mejor práctica.

Es la media aritmética de su columna. El servicio S.2, dentro de los eficientes, es el que obtiene mejores resultados.

potenciales incrementos en la producción vienen determinados por una combinación lineal de las unidades que formaron el "grupo pareja" para cada uno de los Servicios ineficientes.

4. DISCUSION

La medición de la eficiencia relativa de distintas unidades de producción es un ejer-

cicio complicado cuando el producto final no puede medirse con facilidad¹². Idealmente, el producto u objetivo final de un Servicio de Medicina Preventiva podría impedir en la población la aparición, desarrollo y prolongación de enfermedades y promover la Salud. Por ello, en este estudio se sustituyó el producto final por productos intermedios: actividades desarrolladas por los Servicios (outputs).

TABLA 4
Matriz de eficiencia cruzada. Supuesto 2

<i>Unidad Diana</i>	S.2	S.3	S.4
S.2	1,00	0,09	0,11
S.3	0,37	1,00	0,99
S.4	0,99	1,00	1,00
EFICIENCIA MEDIA*	0,79	0,69	0,70

* S.2 sigue siendo el Servicio de mejor práctica de todos.

TABLA 5
Potenciales Outputs de los servicios ineficientes para alcanzar la eficiencia*. Supuesto 1

<i>Servicios</i>	S.5	S.6	S.7
Vigilancia I.H	3.395	1.081	5.532
Ex. Salud	995	226	1.423
Inmunoprofilaxis	3.248	2.032	6.775
Docencia MIR	2	1	0

* Son los resultados esperados para que las unidades ineficientes alcanzasen la eficiencia, obtenidos mediante una combinación de los outputs de los servicios que formaron el "grupo pareja".

Dada la gran disparidad de funciones de los Servicios de Medicina Preventiva hospitalarios⁶, una de las tareas más complejas de este estudio ha sido reducir, tanto las funciones como los recursos de éstos, a un conjunto de inputs y outputs, que pudieran considerarse como "representativos" de ellos, con el riesgo que supone simplificar en exceso.

En la valoración de la eficiencia relativa de unidades de producción mediante DEA deberían identificarse e incluirse aquellos factores ambientales que pudieran estar afectando la producción de los outputs (Boussofiane et al, 1991)¹⁴. En este estudio no se han tenido en cuenta factores como el tipo de

hospital (Clínico o no), la existencia de Laboratorio en el Servicio, la superficie útil, soporte informático disponible, etc.

Estos y otros condicionantes podrían haber desviado la utilización de recursos de algún Servicio hacia alguna actividad en detrimento de aquellas que se recogieron para el presente trabajo. Se restringió el número de variables en estudio por la limitación de la técnica anteriormente mencionada. A pesar de ello, en el Supuesto uno el producto del número de inputs por outputs fue ligeramente mayor que el total de las unidades a evaluar, lo cual puede haber disminuido el poder de discriminación de la técnica. Hu-

TABLA 6
Potenciales Outputs de los servicios ineficientes para alcanzar la eficiencia. Supuesto 2

<i>Servicios</i>	<i>S.5</i>	<i>S.6</i>	<i>S.7</i>	<i>S.1</i>
Vigilancia I.H	4.269	1.288	5.532	62.971
Ex. Salud	1.251	269	1.423	1.093
Inmunoprofilaxis	4.083	2.423	6.775	2.380
Docencia MIR	3	1	0	0

biera sido necesario contar con un número mayor de Servicios en el conjunto de observación para ampliar el número de inputs y outputs.

En los resultados del estudio se observó que el Servicio S.1 modificó su razón de eficiencia al unir los dos inputs en uno solo (Supuesto dos), pasando a ser ineficiente. Es posible, aunque no necesario, que esto sea debido a cierta especialización en la realización de alguna de sus actividades, como la vigilancia de la infección hospitalaria. Podría atribuirse a la flexibilidad del DEA en la selección de los pesos para la determinación de la eficiencia de cada unidad. En la búsqueda de la eficiencia relativa de cada Servicio, el DEA puede dirigir casi todo el peso a un solo input y a un solo output, y una unidad con un particular ratio input/output elevado podría aparecer como eficiente^{12,14}.

Esta flexibilidad en la selección de los pesos es tanto una fuerza como una debilidad de la técnica. Una debilidad porque una selección perversa de pesos que haga eficiente a una unidad podría tener más que ver con la selección de los pesos que con la eficiencia en sí del servicio. Es, sin embargo una fuerza porque si una unidad resulta ineficiente, incluso cuando se han incorporado los pesos más favorables en su medida de eficiencia, hay una razón consistente para afirmar que esa unidad es estrictamente ineficiente^{7,14}.

Todos los Servicios que se encontraron relativamente eficientes (S.2, S.3 y S.4) podrían ser capaces de incrementar su eficiencia. Esto es debido a que no se conoce la relación input/output que determina la eficiencia en términos absolutos. La ventaja del DEA fue que consideró simultáneamente la multidimensionalidad de los inputs y outputs, sin tener que establecer a priori los pesos relativos de cada uno de ellos. Otra ventaja de este método fue que permitió medir los inputs y outputs en sus unidades naturales. Dos debilidades de esta técnica son, por un lado, que ignora las cuestiones de calidad asistencial y por otro, que al ser una medida estática no tiene en cuenta posibles discontinuidades en las funciones de coste (Valor 1987, Charnes 1981, Sherman 84)^{1,13,11}.

En la práctica los resultados del DEA han sido que un Servicio ineficiente se podría convertir en eficiente si disminuyera el consumo de recursos manteniendo su nivel de producción o incrementase su producción con los mismos recursos. En este trabajo se han calculado los potenciales incrementos en la producción, que permitirían a las unidades relativamente ineficientes convertirse en eficientes. Así, podemos apreciar cómo el servicio S.5 podría haber sido eficiente si, al menos, hubiese realizado vigilancia de la infección nosocomial a 3.395 enfermos, 995 exámenes de salud anuales, hubiera administrado 3.0248 dosis vacunales y formado a

dos Médicos Internos Residentes de la especialidad al año (tabla 5: supuesto uno). Además, sabemos que para el servicio S.5, los servicios que debe tomar de referencia como "modélicos" en la realización de sus actividades son el S.3 y el S.1 (tabla 2: supuesto uno).

Con la información obtenida mediante el DEA el gestor obtiene una medida comparativa de la situación de eficiencia de sus unidades, que le permiten identificar puntos fuertes y débiles de actuación y el modo en que estos últimos pueden ser corregidos. La técnica también permite el cálculo de la disminución de inputs necesaria para hacer relativamente eficientes las unidades que no lo eran manteniendo el mismo nivel de producción¹⁴, aunque no se han calculado por ser medidas poco factibles en la práctica habitual (reducción de plantilla,...).

Estos resultados deben ser analizados con cautela. Es necesario insistir en las limitaciones del estudio en cuanto a la selección de los inputs y outputs y resaltar que siempre que se habla de eficiencia o ineficiencia no se hace en términos absolutos, sino relativos. El análisis además tiene un carácter estático, es decir, la introducción de un cambio en cualquier Servicio supondría volver a realizar de nuevo un DEA y observar si se han producido modificaciones en la eficiencia relativa de cada Servicio.

Pese a ello, el DEA ha permitido una primera aproximación al conocimiento de la situación de eficiencia de los Servicios de Medicina Preventiva Hospitalarios en Andalucía. Esta técnica debe, considerarse una herramienta más que complementa las técnicas tradicionales —análisis ratio y métodos econométricos— en la medida de la eficiencia de nuestras instituciones^{10,15}.

En conclusión, en la evaluación de la eficiencia relativa de siete Servicios de Medicina Preventiva, al menos tres fueron ineficientes y uno apareció como punto de referencia pa-

ra todos los demás, encontrándose como la unidad de mejor práctica.

5. AGRADECIMIENTOS

Damos las gracias al Dr. Antonio Escolar Pujolar, por sus aportaciones y sugerencias en la elaboración de este trabajo.

6. BIBLIOGRAFIA

1. Valor J. Medidas globales de eficiencia en los Hospitales. Barcelona: Documento de Investigación n.º 117, IESE, 1987.
2. WHO. Targets for Health for All. European Health for All Series, N.º 1. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, 1985: 1-40.
3. Charnes A, Cooper WW, Rhodes E. Evaluating program and managerial efficiency: an application of Data Envelopment Analysis to program follow through. *Management Science* 1981; 27: 668-97.
4. De Juanes JR, Domínguez V. Los Servicios de Medicina Preventiva. Organización y funciones. *Med Segur Trab* 1990; 147: 18-23.
5. Calbo F. Aportaciones al estudio histórico de la Sociedad Española de Higiene y Medicina Preventiva Hospitalaria. *Higiene y Prevención* 1988: 3-6.
6. INSALUD. Circular sobre funcionamiento de los Servicios de Medicina Preventiva Hospitalarios 3/1980 (10-3).
7. Sherman HD. Hospital Efficiency Measurement and Evaluation. Empirical Test of a New Technique. *Med Care* 1984; 22: 922-938.
8. Poutifex JP. El afán de la Eficiencia. Una Perspectiva Internacional. *Información Comercial Española* 1990; Mayo-Junio: 7-25.
9. Banker RD, Charnes A, Cooper WW. Some models for estimating technical and scale inefficiencies in Data Envelopment Analysis. *Management Science* 1984; 30: 1078-1093.
10. Thomas R, Sexton PHP, Alan M et al. Evaluating Managerial Efficiency of Veterans Administration Medical Centers Using Data Envelopment Analysis. *Med care* 1989; 27: 1175-85.

11. Chilingirian JA, Sherman HD. Managin Physician Efficiency and Effectiveness in providing Hospital Services. *Health Services Management Research* 1990; 3: 3-15.
12. Ley E. Eficiencia Productiva: un estudio aplicado al sector hospitalario. *Investigaciones económicas (Segunda Época)* 1991; 15: 71-78.
13. Charnes A, Neralié L. Sensitivity analysis of the additive model in data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research* 1990; 48: 332-341.
14. Boussofiene A, Dyson RG, Thanassoulis E. Applied data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research* 1991; 52: 1-15.
15. Wagstaff A. Estudios econométricos sobre Economía de la Salud. Una revisión de la literatura británica. *Información Comercial Española*. 1990: 165-203.