

LA EFICIENCIA DE LAS ORGANIZACIONES HOSPITALARIAS

Juan M. CABASÉS HITA

Universidad Pública de Navarra

José J. MARTÍN MARTÍN

Universidad de Granada

M. Puerto LÓPEZ DEL AMO GONZÁLEZ

Universidad de Granada

Resumen

Se realiza en este artículo una revisión del *estado del arte* en cuanto a la medida de eficiencia de los hospitales en España. En el momento actual hay un notable desarrollo de estudios, tanto desde el enfoque proveniente de la gestión sanitaria y clínica (análisis no frontera) como de los trabajos que utilizan la frontera estocástica y el AED (análisis frontera). Tras una introducción sobre los conceptos básicos, se enuncian los métodos más utilizados para medir la eficiencia en el ámbito hospitalario, describiéndose a continuación los estudios de eficiencia existentes, sobre los hospitales españoles. Se han identificado 40 estudios publicados desde 1995 hasta finales de 2002, actualizando la revisión realizada por Puig y Dalmau en 2000. Al final, se concluye y se delimitan las principales líneas de avance, tanto para los métodos paramétricos como para los no paramétricos. Consideramos que en el futuro la medida de la eficiencia de los hospitales deberá no sólo profundizar en sofisticación metodológica y calidad de la información utilizada, sino también desarrollar sinergias entre los distintos enfoques, ampliar la definición y medida de la eficiencia, superando el actual reduccionismo, y posibilitar la incorporación de los objetivos y prioridades colectivas.

Palabras clave: eficiencia, sector hospitalario, bibliografía, métodos paramétricos, métodos no paramétricos.

Abstract

We review the *state of the art* of hospital efficiency measurement in Spain. Currently, there is a notable development in the field, coming from both health care and clinical management (non-frontier analysis) and from studies using stochastic frontier and Data Envelopment Analysis (DEA) (frontier analysis). After an introduction to some basic concepts, we comment on the methods usually applied to measure hospital efficiency. Then, we describe the existing work on Spanish hospitals. We have identified 40 studies published in the period 1995-2002, updating the revision done by Puig and Dalmau in 2000. From this review, we get some conclusions and suggest future developments of the techniques. In our view, hospital efficiency measures should not only go into deeper methodological sophistication and quality of information used, but also should develop synergies between the different methods, widen the definition and measurement of efficiency, overcoming the current reductionism, and make it possible the introduction of collective objectives and priorities.

Key words: efficiency, hospital sector, bibliography, parametric methods, non-parametric methods.

JEL classification: C14, I11.

I. INTRODUCCIÓN

EN este trabajo se realiza una revisión no exhaustiva del *estado del arte* en cuanto a la medida de eficiencia de los hospitales en España. En el momento actual existe un notable desarrollo de estudios, tanto desde el enfoque proveniente de la gestión sanitaria y clínica (análisis no frontera), como de los trabajos que utilizan la frontera estocástica y el AED (análisis frontera). En el trabajo se han identificado 40 estudios publicados desde 1995 hasta finales del año 2002, actualizando la excelente revisión realizada por Puig y Dalmau (2000), que abarca las dos últimas décadas del siglo pasado.

Aunque lo ideal sería analizar la eficiencia asignativa utilizando como *output* las mejoras en la salud y otras dimensiones de producto final, como la calidad percibida o, desbordando incluso el ámbito de la eficiencia, incorporar medidas de la igualdad de acceso u otros indicadores de equidad, la inexistencia de esta información hace que la práctica totalidad de los estudios de eficiencia

hospitalaria utilice medidas de producto intermedio. Sólo 12 (30 por 100) de los estudios recogidos en este trabajo utilizan como medida de producción en hospitalización las altas ajustadas por casuística.

Es constatable, sin embargo, un avance notable en los últimos años en la información hospitalaria. Un rasgo característico de este avance es la utilización de los cuadros de mando, un instrumento valioso para la evaluación de los hospitales que incide directamente en el proceso de toma de decisiones del sistema sanitario de los distintos países. Esta incidencia en la agenda política y de gestión sanitaria es derivada en parte de la mayor riqueza informativa proporcionada por los cuadros de mando, que evalúan distintas dimensiones y no se restringen a una visión reduccionista de la eficiencia hospitalaria. En este sentido, los cuadros de mando sanitarios desarrollados en diferentes países miden la eficiencia y la productividad de los hospitales como parte de una evaluación más amplia que incluye otras dimensiones relevantes como la calidad, la equidad o los resultados en salud.

En el futuro, la medida de la eficiencia de los hospitales deberá no sólo profundizar en la metodología y calidad de la información utilizada, sino desarrollar sinergias entre los distintos enfoques, ampliar la definición y medida de la eficiencia, y posibilitar la incorporación de los objetivos y prioridades colectivas.

El trabajo se estructura en cuatro apartados, tras el introductorio: en el II, se realiza una breve introducción al concepto de eficiencia económica en sanidad y los principales conceptos; en el III, se enuncian los métodos disponibles y los más utilizados para medir la eficiencia en el ámbito hospitalario; en el IV se describen los estudios de eficiencia recogidos en la literatura para los hospitales españoles, y en el V se concluye y se delinean las principales líneas de avance, tanto para los métodos paramétricos como para los no paramétricos.

II. EFICIENCIA ECONÓMICA EN SANIDAD

La eficiencia de las organizaciones sanitarias, y particularmente de los hospitales, es un tema preeminente, tanto en la agenda política, como en la literatura económica y de gestión (1). Como afirmó Newhouse (1994), una de las principales aplicaciones de la medida de la eficiencia de centros sanitarios, y particularmente de hospitales, es proporcionar información a un regulador para la toma de decisiones.

A la hora de su análisis, la eficiencia económica de las organizaciones hospitalarias puede descomponerse en dos: eficiencia técnica y eficiencia asignativa (2). La eficiencia técnica se refiere a las combinaciones de *inputs* y *outputs* expresados en unidades físicas, y mide la habilidad de una organización para obtener el máximo nivel de producción con unos recursos dados. La eficiencia asignativa, por su parte, mide la capacidad de una organización para utilizar los recursos de acuerdo con las proporciones óptimas, dados sus respectivos precios.

La eficiencia técnica de un proceso productivo, dado un estado de la tecnología, puede definirse tanto en términos de *inputs* como de *outputs*: dado un nivel determinado de *outputs* establecer el mínimo consumo de *inputs* requerido, o bien, fijada una cantidad de *inputs*, cuál sería el máximo *output* que se podría obtener.

La eficiencia asignativa se refiere a la capacidad de combinar *inputs* y *outputs* en proporciones óptimas, según los precios de mercado, es decir, optimizar las proporciones de factores utilizados en una actividad, conocidos los precios de los *inputs* y sus productos marginales. La eficiencia asignativa refleja, por lo tanto, comparaciones a lo largo de la isocuanta.

Eficiencia técnica supone situarse en la isocuanta unitaria que caracteriza la tecnología frontera, considerando la tecnología fija. Si suponemos que la tecnología puede variar, la eficiencia asignativa supone emplear la menor cantidad de recursos posibles siendo eficiente técnicamente, es decir, estaríamos en la curva isocoste más baja.

El concepto de ineficiencia X (Leibenstein, 1966; Leibenstein y Maital, 1992) engloba todas las pérdidas de eficiencia provocadas por una carencia de incentivos para minimizar costes por parte de los gestores. Este comportamiento menos diligente puede tener múltiples causas, derivadas del alejamiento de las condiciones que caracterizan un mercado competitivo: competencia imperfecta, monopolios, regulaciones públicas, etc. Las organizaciones con este tipo de ineficiencia pueden presentar combinaciones *input-output* alejadas de la frontera de posibilidades tecnológicas de producción (ineficiencia técnica) y, asimismo, combinar los recursos productivos en proporciones relativas distintas a las que minimizarían los costes de producción, según los precios relativos de estos recursos (ineficiencia asignativa).

El concepto de ineficiencia X supone ampliar el estricto marco tecnológico de la microeconomía neoclásica y asumir que la organización está formada por individuos con diferentes intereses y preferencias que pueden limitar su esfuerzo y adoptar una estrategia oportunista de conducta. La ineficiencia X puede ser relevante para el conjunto de hospitales de España, mayoritariamente integrados en redes regionales públicas que operan en un marco institucional claramente alejado del mercado competitivo.

III. MÉTODOS DE MEDIDA DE LA EFICIENCIA EN HOSPITALES

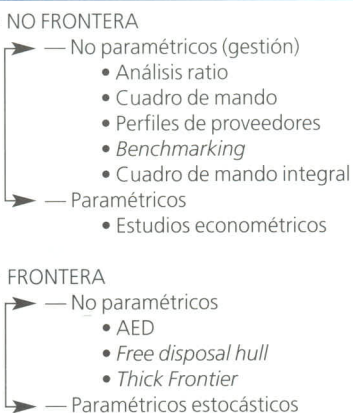
Las técnicas existentes para la medición de la eficiencia, referidas tanto al sector público en general, como en concreto, al sector sanitario pueden agruparse en función de la metodología empleada, según utilicen o no funciones frontera (3). El cuadro n.º 1 recoge los principales sistemas utilizados.

1. Aproximaciones no frontera

Los métodos no frontera utilizados en el sector sanitario pueden agruparse en dos grandes enfoques: los provenientes de la gestión sanitaria y clínica, de carácter no paramétrico, y las aproximaciones econométricas, de tipo paramétrico.

CUADRO N.º 1

MÉTODOS DE EVALUACIÓN DE EFICIENCIA



La literatura de gestión sanitaria ha desarrollado un amplio abanico de indicadores de funcionamiento (*performance indicators*) que comprende la medida de diversas dimensiones relevantes, como calidad técnica, resultados en salud, productividad o eficiencia. Básicamente, estos indicadores son ratios o tasas de un determinado suceso que forman parte de la atención prestada por los proveedores sanitarios a poblaciones definidas (Peiró y Casas, 2002). En este contexto, los indicadores de productividad y eficiencia parcial suelen relacionar un solo *output* con un solo *input*, construyendo ratios que expresan relaciones significativas de los hospitales.

Estos indicadores, agrupados por áreas homogéneas, constituyen cuadros de mando. Surgidos inicialmente en el sector privado, han ido aplicándose progresivamente en el ámbito de los hospitales públicos de los países desarrollados y de España (Cleverley, 1980, 1985). El objetivo fundamental es el análisis comparativo de la eficiencia y los resultados de distintos grupos de hospitales o proveedores sanitarios en general.

Se denominan perfiles de proveedores (*profiling*) a las comparaciones transversales de proveedores sanitarios utilizando indicadores epidemiológicos, asistenciales, de resultados en salud y de eficiencia, con el objetivo de proporcionar información relevante a reguladores gestores y usuarios de la situación de un proveedor respecto a otros.

El *benchmarking*, aunque implica la realización de perfiles, incluye la identificación de los mejores hospitales y sus prácticas, de forma que pueda establecerse una estrategia para que los distintos hospitales evaluados puedan ir progresivamente situándose al nivel de los mejores. Normalmente, se establece un estándar para

cada criterio, obtenido de los hospitales que muestran los mejores resultados en dicho criterio (por ejemplo, el coste o la estancia media por proceso).

En los últimos años, el desarrollo y el esfuerzo en diversos países para implantar sistemas de cuadros de mando que agrupen de forma estructurada distintos indicadores de funcionamiento ha sido muy importante. En EE.UU., el desarrollo ha sido espectacular, pudiendo señalar entre otros: el *Indicator Measurement System* —IMSsystem (4)— el *Health Plan Employer Data Information System* —HEDIS (5)—, el *Computer Needs-oriented Quality Measurement Evaluation System* —CONQUEST—, el *Cleveland Health Quality Choice*, o diversas iniciativas de la *Health Care Financing Administration* —HCFA—, como el *HCFA Mortality Analysis*, la *HCFA Health Care Quality Improvement Initiative* o el *Healthcare Cost and Utilization Project Quality Indicators* —HCUP—. En todos los casos, estos cuadros de mando son utilizados para el establecimiento de contratos por los aseguradores públicos y privados, y la evaluación de las organizaciones sanitarias en el complejo mundo de la medicina gestionada (*managed care*) estadounidense.

Otros países, como Canadá (6), Australia (7), Escocia (8) o Noruega (9) han desarrollado importantes experiencias en este sentido. En el Reino Unido, el *National Health Service* (NHS) ha desarrollado en los últimos años el *Performance Assessment Framework* que establece seis áreas de monitorización evaluadas mediante 41 indicadores: el área de mejora de la salud, la accesibilidad, el área de efectividad y adecuación de la atención sanitaria, la eficiencia, las experiencias del paciente o los cuidadores, y los resultados.

Un rasgo característico de todas estas experiencias es la utilización de los cuadros de mando como instrumento valioso para la evaluación de los hospitales, incidiendo directamente en el proceso de toma de decisiones del sistema sanitario de los distintos países. Esta incidencia en la agenda política y de gestión sanitaria es derivada en parte de la mayor riqueza informativa proporcionada por los cuadros de mando, que evalúan distintas dimensiones y no se restringen a una visión reduccionista de la eficiencia hospitalaria. En este sentido, los cuadros de mando sanitarios desarrollados en diferentes países miden la eficiencia y la productividad de los hospitales como parte de una evaluación más amplia que incluye otras dimensiones relevantes, como la calidad, la equidad o los resultados en salud.

La principal limitación de esta aproximación es la inexistencia de un marco metodológico, analítico y conceptual preciso que especifique unívocamente el concepto de eficiencia hospitalaria. No existen a priori criterios

para seleccionar las ratios que representen mejor la eficiencia de gestión del hospital y, por otro lado, pueden darse contradicciones entre las diferentes medidas proporcionadas por distintos ratios o índices. Cuando se utilizan a efectos comparativos, si se emplean las medias del grupo de hospitales, que no constituyen un óptimo, dificultan la distinción de los eficientes. Otro problema de los sistemas de indicadores es la asunción implícita que se hace de que el ajuste que supone el denominador es suficiente de la escala, tamaño y otros efectos que influyen en el numerador (Prior, Verges y Vilardell, 1993).

Otra de las formas de medir la eficiencia o la productividad global de los hospitales es a partir de la teoría neoclásica de la producción. Según ésta, la eficiencia global viene definida por la diferencia entre la tasa de variación de la producción y las correspondientes tasas de variación de los factores empleados, es decir, mide el cambio del *output* real que no puede ser explicado por variaciones de los *inputs* (10).

Esta aproximación tiene como principal limitación el suponer a priori que se está operando a lo largo de la frontera de posibilidades de producción. Desde esta perspectiva, las mejoras de eficiencia únicamente pueden explicarse como progreso técnico. Sin embargo, en las situaciones del mundo real normalmente se está operando por debajo de la frontera de posibilidades de producción, debido a factores como la racionalidad limitada, las estrategias oportunistas de los agentes en el seno del hospital y la existencia de costes de transacción positivos, generando ineficiencia-X (Martín, 1996).

Desde la perspectiva de los modelos econométricos, la eficiencia global de un hospital puede evaluarse a través de la función de producción o de su dual de costes asociada (11). Estos modelos suponen que los valores medios son los adecuados, y a partir del análisis de residuos de la función estimada calculan el nivel de eficiencia del hospital.

En general, la validez de los modelos econométricos es limitada, aunque pueden resultar útiles en la determinación de distintos aspectos de la eficiencia de los hospitales. En primer lugar, al basarse en valores medios, no ofrecen información sobre el nivel de eficiencia absoluta (la distancia a la frontera), en segundo lugar, suponen que toda la variación registrada en los residuos a lo largo de la muestra se debe a variaciones de eficiencia, cuando es probable que señalen influencias aleatorias fuera del control del hospital. Finalmente, la imposición de formas funcionales específicas a priori condiciona fuertemente los resultados.

2. Aproximaciones frontera

Se denominan modelos frontera de evaluación de eficiencia a aquéllos que determinan un conjunto de unidades inmejorables con respecto al conjunto de unidades de estudio $\{(Y_j, X_j), j=1, \dots, n\}$. Estas unidades se consideran relativamente eficientes y constituyen la frontera de eficiencia (12) F .

$$F = \{(Y_j, X_j) \text{ eficientes}\}$$

Las unidades que no pertenecen a esta frontera son ineficientes con ineficiencia u_j igual a la distancia a esta frontera de eficiencia.

$$u_j = d[(Y_j, X_j), F]$$

Esta frontera se puede definir tanto para la función de producción (13) como para las funciones de costes (14) y, en algunos casos, para las funciones de beneficio (15).

Puig y Dalmau (2000) identifican cinco métodos de análisis frontera, tres paramétricos (la frontera estocástica, el enfoque *distribution free*, y el enfoque *thick frontier*) y dos no paramétricos (análisis envolvente de datos y *free disposal hull*) y señalan los métodos frontera análisis envolvente de datos (AED) y paramétrico estocástico como los más utilizados en las organizaciones sanitarias. En el ámbito internacional, Hollingsworth *et al.* (1999) y Jones (2000) presentan una excelente revisión de la aplicación de los modelos AED y las fronteras estocásticas (FE) a las organizaciones sanitarias.

Los modelos de frontera estocásticos se han desarrollado a partir de los trabajos de Aigner, Lovell y Schmidt (1977) y Meeusen y Van den Broeck (1977). La idea esencial de estos modelos es descomponer el término del error en dos partes. Una componente simétrica captura los efectos del error de medida, de la falta de especificación o ausencia de variables y los factores exógenos fuera del control de los gestores. La otra componente, de tipo asimétrico, captura las ineficiencias de las unidades u organizaciones respecto a la frontera eficiente (16). Los modelos de frontera estocásticos permiten medir la eficiencia técnica y asignativa, la existencia de economías de escala y, en términos dinámicos, el cambio técnico y de la productividad total de los factores.

Las principales limitaciones de este enfoque vienen dadas por la necesidad de especificar una forma funcional, la caracterización de la distribución del término de ineficiencia (17), y la mayor complejidad que presentan las estimaciones de eficiencia en organizaciones múltiples como son los hospitales.

Algunos de estos problemas pueden ser abordados mediante el AED (18). El AED es una técnica de programación matemática de carácter no paramétrico que permite comparar la eficiencia técnica de organizaciones o unidades organizativas (*decision making units*, unidades de toma de decisiones, UTD) que operan en un entorno similar y que se caracterizan por tener multidimensionalidad tanto de *inputs* como de *outputs*. El AED realiza una comparación transversal de los diferentes *inputs* y *outputs* de cada UTD con todas las demás, utilizando para ello un modelo de programación lineal formado por una función objetivo sujeta a un conjunto de restricciones (19). Según el AED, un centro sanitario es considerado eficiente si no hay otro centro 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*).

El AED permite medir la eficiencia técnica, asignativa y de congestión, la existencia de economías de escala, y el cambio técnico y en la productividad total de los factores mediante el cálculo del índice de Malmquist.

El AED supone convexidad en la tecnología de transformación de *inputs* en *outputs*, esto es, una unidad puede declararse ineficiente debido a la existencia de una combinación lineal del resto de unidades que es más eficiente. Ésta es una suposición fuerte que puede relajarse en el método no paramétrico conocido como *free disposal hull* (FDH), en el que sólo se declara ineficiente una unidad con respecto a otra real (Tulkens, 1993, y Deprins *et al.*, 1994).

El AED mide la productividad de los hospitales relacionando los recursos utilizados en un año con los *outputs* producidos en el mismo período. No obstante, sólo una evaluación dinámica puede ofrecer la verdadera imagen de la evolución de la productividad de los hospitales. El índice de Malmquist permite realizar una evaluación dinámica de la productividad y medir sus cambios. Tiene la ventaja de que permite identificar los dos componentes que la producen, el cambio en la eficiencia técnica y el cambio tecnológico, es decir, evalúa si los hospitales se acercan o se alejan de su correspondiente frontera de eficiencia entre los dos períodos y el cambio tecnológico, que indica si los hospitales que forman la frontera de eficiencia han mejorado o empeorado su productividad entre los períodos estudiados, es decir, el movimiento de la frontera (20).

El AED presenta una serie de ventajas para medir la eficiencia de organizaciones multiproducto como son los hospitales (Agrell y Bogetoft, 2002): no requiere prácticamente información sobre preferencias, precios, prio-

ridades o tecnología, permite multidimensionalidad de *inputs* y *outputs*, proporciona unidades de referencia e identifica la mejor práctica. Los principales inconvenientes provienen de su carácter determinista y de la caracterización y medición frecuentemente reduccionista e incierta de los *outputs* e *inputs*. El AED mide el error aleatorio como si fuera ineficiencia, a diferencia de la frontera estocástica, que sí permite que las observaciones se separen de la frontera a causa del error aleatorio y de la ineficiencia.

A pesar de su importante desarrollo metodológico y la multiplicación de trabajos e investigaciones, el análisis frontera en su conjunto se enfrenta a importantes problemas para que su aplicación en el sector sanitario sea lo suficientemente robusta como para incidir significativamente en el proceso de toma de decisiones de políticos y reguladores. Se pueden destacar (Newhouse, 1994):

- 1) la dificultad para medir el *output* en el sector;
- 2) varios *inputs* que incluyen capital no pueden medirse y deben omitirse por ello;
- 3) las medidas de *case-mix* son cuestionables porque no se puede esperar que las variaciones en un *cluster* sean aleatorias por hospital;
- 4) deben realizarse asunciones fuertes y no comprobables sobre el ruido en los datos o la distribución de ineficiencia para poder aplicar los métodos de análisis frontera disponibles;
- 5) un método paramétrico para estimar la frontera basado en la econometría no es posible sin realizar una agregación drástica debido a la falta de grados de libertad.

IV. ESTUDIOS DE EFICIENCIA DE HOSPITALES EN ESPAÑA

1. Aproximaciones no frontera

Durante las últimas dos décadas ha habido un desarrollo importante de indicadores de eficiencia parcial, agrupados generalmente en cuadros de mando y desarrollados e implantados tanto por el extinto INSALUD como por el resto de los servicios regionales de salud (SRS) del Estado. El notable desarrollo de los sistemas de contabilidad de gestión e información clínica de los hospitales públicos ha hecho posible esta situación (AECA, 1997), que ha avanzado, en paralelo a la implantación

y perfeccionamiento de los contratos programa y contratos de gestión, como instrumento de gestión básico entre los centros corporativos de los servicios regionales de salud y los distintos hospitales. La implantación del «conjunto mínimo básico de datos» (CMBD) ha permitido que la práctica totalidad de los SRS dispongan de indicadores comparativos de estancia media ajustada por casuística (usando los HCFA-DRG o los AP-DRG) y diversos indicadores brutos de productividad (ocupación, rotación, funcionamiento de quirófanos, etc.). Asimismo, se han realizado esfuerzos para obtener indicadores de calidad (indicadores de mortalidad, reingresos y complicaciones, fundamentalmente).

Una de las medidas de eficiencia de las más utilizadas en hospitales en los últimos años es el beneficio (superávit) o pérdida (déficit) en su cuenta de resultados. El objetivo de ligar financiación con actividad para los hospitales se operativiza mediante la construcción de la cuenta analítica de resultados (21).

En la literatura de control de gestión, este indicador parte de considerar al hospital como un centro de responsabilidad de beneficios, que por definición se evalúa con respecto a los beneficios que consigue, incluyendo sus actividades tanto ingresos como gastos.

En el marco del Plan de Calidad del INSALUD, se desarrolló un cuadro de mando que incluía 25 indicadores agrupados en tres áreas: calidad científico-técnica, adecuación en la utilización de los recursos y sistema de información clínico financiero. Los resultados en estos indicadores se emplearon para fijar los objetivos de los contratos de gestión y para asignar incentivos a los hospitales.

En Andalucía, el Servicio Andaluz de Salud (SAS) ha desarrollado cuadros de mando para monitorizar la eficiencia de gestión y el grado de cumplimiento de los objetivos pactados en el contrato programa. Los dos principales sistemas de información existentes son el INHIOS, que genera un cuadro de mando asistencial, y el COAN, de contabilidad analítica, que vincula la producción asistencial con los costes de las unidades productivas. Durante los primeros años noventa se utilizó un índice global de productividad a partir de la construcción de funciones de valor. Las funciones de valor se han utilizado en el sistema de incentivos para directivos sanitarios del SAS y en el sistema de retribuciones de los trabajadores de la Empresa Pública de Emergencias Sanitarias de Andalucía (Martín, 1996). En la actualidad, en el Plan Marco de Calidad y Eficiencia se está desarrollando un cuadro de mando integral desde la perspectiva o filosofía de gestión de procesos.

Cataluña, igualmente, con la finalidad de medir y mejorar la eficiencia del sistema sanitario público, en noviembre de 1990, a petición de los hospitales que componen la Red Hospitalaria de Utilidad Pública (XHUP), creó la Central de Balances en el marco del Servicio Catalán de Salud (SCS). La Central de Balances elabora cuadros de mando a partir de un cuestionario que recoge dos tipos de información, una económico-financiera (22) y otra con datos sobre la actividad asistencial prestada y sobre los recursos humanos empleados.

El desarrollo de la Central de Balances ha permitido la elaboración de la Unidad de Medida Estandarizada, que recoge la actividad global hospitalaria, permitiendo establecer comparaciones entre hospitales y períodos de tiempo respecto de su productividad.

La práctica totalidad de las comunidades autónomas, han desarrollado cuadros de mando a partir de sistemas de información de costes, actividad y algunas medidas de calidad. Sin embargo, y con independencia del desigual desarrollo de estas experiencias, uno de los principales problemas es precisamente esta diversidad y fraccionamiento, que dificulta, si no imposibilita, la obtención de un sistema de indicadores que permita evaluar la eficiencia de la totalidad de los hospitales que constituyen el Sistema Nacional de Salud (SNS).

En la actualidad, el llamado *Top 20* constituye la única estrategia global, si bien parcial, de evaluación de hospitales en el SNS. Ciento cuarenta hospitales participaron voluntariamente durante el año 2000 en el llamado *Top-20*, un sistema de comparación de hospitales basado en siete indicadores: cinco indicadores de productividad (estancia media ajustada por los GDR refinados, índice de ocupación, coeficiente de ambulatorización, tasa de sustitución en cirugía mayor ambulatoria y coste por unidad de producción ajustada) y dos de calidad (índice de mortalidad ajustada e índice de complicaciones ajustadas). El sistema permite, mediante una combinación no ponderada de todos los indicadores, identificar los cuatro primeros de cada grupo de hospitales (los hospitales *top*) y la presentación de las diferencias entre estos cuatro *top* y el resto de hospitales (los hospitales *peer*) para los siete indicadores. En la tercera edición (IASIST, 2002 a y b) ha incluido como principal novedad la evaluación de los servicios de traumatología y ortopedia.

Peiró (2002) identifica las principales debilidades de este enfoque. Por un lado, existen limitaciones asociadas a los sistemas de información: del sistema de clasificación de diagnósticos, del diseño del conjunto mínimo básico de datos, variabilidad en las prácticas hospitalarias y posibilidad de manipulación interesada, limitada vali-

dez de los sistemas de ajuste, en especial para los indicadores de calidad utilizados, y escasa sensibilidad de la forma de presentar las comparaciones. Por otro, la aproximación es fundamentalmente productivista, olvidando dimensiones importantes de calidad, accesibilidad y necesidad importantes en un SNS. Por ejemplo, el modelo *Top 20* destaca a los hospitales con estancia media corta, con elevada ocupación, con buen registro, recursos alternativos para derivar pacientes, poca plantilla y cirugía sin ingreso, características centradas en la productividad que olvidan otras características deseables.

2. Aproximaciones frontera

En los últimos años ha crecido de forma continua el número de trabajos y estudios publicados que utilizan el análisis frontera como método de medida de eficiencia. Se han revisado los principales estudios publicados desde 1995 hasta finales de 2002, actualizando la excelente revisión realizada por Puig y Dalmau (2000), que abarca las dos últimas décadas del siglo pasado. Se han identificado cuarenta estudios publicados, cuyas características principales se reflejan en el anexo. El ritmo de publicaciones ha ido creciendo paulatinamente los últimos años. Así, por ejemplo, en los dos últimos años se han identificado trece nuevos estudios que suponen el 32 por 100 de los realizados desde 1995 (23).

Casi el 50 por 100 de los estudios se realiza en el ámbito universitario —veintidós (55 por 100)—, aunque crecen también de forma progresiva los trabajos realizados por los directivos de los hospitales y de distintos SRS, solos o en colaboración con empresas de consultoría (36 por 100). Únicamente siete (17 por 100) de los trabajos analizados utilizan como unidad de análisis los servicios clínicos, siendo mayoritario el análisis para un hospital.

Aunque lo ideal sería poder disponer de medidas de resultados en salud, la inexistencia de esta información hace que la práctica totalidad de los estudios utilice medidas de producto intermedio. Sólo un 30 por 100 de los estudios (doce) utilizan como medida de producción en hospitalización las altas ajustadas por casuística. El 75 por 100 de los estudios (treinta) utilizan medidas de actividad en hospitalización sin ajustar por casuística —altas (24), estancias (25), ingresos (26), UPAS (27)— o con ajustes por UPAS (28), servicios (29) o estancia media (30). Algunos utilizan el total de puntos GRD (31) o PMC (32).

Para medir la actividad ambulatoria, se utiliza mayoritariamente el agregado de consultas, urgencias no ingresadas e intervenciones ambulatorias que permite la ponderación UPA (30 por 100, doce estudios). En oca-

siones se utiliza la desagregación en consultas externas (33) y/o urgencias (34). Algunos estudios consideran otros indicadores, como el número de intervenciones (35), el número de MIR (36), servicios extraídos (37) o un indicador de mala calidad como *output* no deseado (38).

Para la medición de los *inputs* hospitalarios se utiliza el número de recursos humanos con más o menos desagregación por categorías, y las camas, como variable *proxy* del activo fijo. Algunos autores incluyen el gasto corriente (consumo de bienes y servicios valorado), lo cual, si bien supone una especificación más precisa de los recursos, distorsiona por otro lado la medida de la eficiencia técnica, al incorporar el vector de precios. Algunos autores han abordado específicamente la cuestión de la sensibilidad del análisis de eficiencia en función de especificaciones alternativas, tanto de *inputs* como de *outputs* (39).

En relación con el método utilizado, ocho estudios (20 por 100) utilizan la aproximación de frontera estocástica (40). Los treinta y dos estudios restantes utilizan el método frontera no paramétrico AED. Seis estudios (15 por 100) identifican la eficiencia asignativa. El estudio de García (2001a, b y 1999) cuantifica por separado la eficiencia técnica y la eficiencia asignativa de 67 hospitales generales del INSALUD en 1995 y 1994 mediante la estimación de un sistema compuesto por la función de costes y las ecuaciones de participación de los factores. Rodríguez (2001) estudia la ineficiencia asignativa de los hospitales del INSALUD mediante la estimación de una función distancia paramétrica. Puig-Junoy (2000 y 1999) analiza la eficiencia asignativa de 94 hospitales en Cataluña en 1990 mediante un método no paramétrico —AED-AR (*assurance region*)— que permite la descomposición de la eficiencia económica en los componentes asignativo, técnico puro, de escala y de congestión.

Desde 1995, un número bastante importante de estudios incorpora el análisis de la evolución de la eficiencia en un período interanual —veintiuno (52 por 100)—; son de destacar los trabajos de González, Pellisé y Barber (1997), que han evaluado los cambios en eficiencia de los hospitales del INSALUD y otros servicios regionales de salud después de la introducción de los contratos-programa durante el período 1991-1993, y González y Ventura (2000) para el período 1992-1997. Martín (1996) ha efectuado un análisis paralelo para los hospitales del SAS.

Se han identificado seis trabajos (15 por 100) que analizan la eficiencia dinámica mediante el índice de Malmquist (41). Los estudios señalan una reducción de la productividad total de los factores, derivada del progreso técnico negativo, aunque, como señalan Puig y

Dalmau (2000), los resultados son poco robustos por problemas de especificación del *output*, que no recoge en qué medida el incremento en la intensidad de los recursos se traduce en un aumento de la calidad.

Diecisiete estudios (42 por 100) investigan las causas de las variaciones de eficiencia mediante diferentes enfoques. En primer lugar, varios trabajos analizan si existen diferencias significativas en las cifras de eficiencia entre grupos de hospitales (42). Otro grupo de estudios investiga las correlaciones de las cifras de eficiencia con distintas variables (43). En tercer lugar, mediante el denominado procedimiento en dos etapas, se aplica un modelo de regresión con diversas variables explicativas a los índices de eficiencia (44). Otros autores, siguiendo el modelo de Battese y Coelli (1995), proponen estimar simultáneamente tanto la eficiencia como las causas que la determinan (Pastor, 1999, Rosko, 1999). Finalmente, cabe mencionar el trabajo de García (2001b), que analiza el perfil de los hospitales ineficientes mediante una función de costes estocástica y ecuaciones de participación de los factores.

Siete (17 por 100) de los estudios combinan análisis frontera con análisis no frontera, mediante la comparación de las cifras de eficiencia con algún indicador (Navarro, 2002), o mediante estrategias *benchmarking* con un conjunto más amplio de indicadores e indicadores sintéticos: Martín *et al.* (2003), López del Amo (2001), Guerrero *et al.* (2002, 2001, 2000a y b) y Pérez *et al.* (1997). Esta aproximación tiene la ventaja de comparar el análisis de frontera paramétrico (AED) con uno de los enfoques provenientes de la literatura de gestión.

En conclusión, el análisis frontera en nuestro país se caracteriza por un uso mayoritario del AED frente a la frontera estocástica; un reducido número de estudios que miden la eficiencia asignativa (15 por 100); la mitad de los trabajos ha estudiado la evolución intertemporal de la eficiencia, aunque sólo un 15 por 100 de ellos utilizan el índice de Malmquist, que permite aislar el cambio de eficiencia técnica del cambio técnico, y finalmente, un porcentaje importante de estudios (42 por 100) abordan la identificación de las causas de la ineficiencia.

Este importante desarrollo cuantitativo y metodológico no está exento de problemas y dificultades. Junto a compartir los problemas metodológicos comentados en el epígrafe anterior, cabe señalar algunos problemas específicos. En primer lugar, el número de hospitales suele ser inferior al razonable para poder realizar algún método de estimación econométrica, y cuando se efectúan, se supone, a menudo erróneamente, homogeneidad en el conjunto de hospitales.

Por otro lado, la utilización como *output* de las medidas de actividad ajustadas por casuística, como aconsejan Rosko y Chillingirian (1999) o Murray (1992), resulta reducida, debido principalmente a falta de información. Los estudios que han abordado la sensibilidad de la eficiencia ante especificaciones alternativas de *input-output* han encontrado diferencias significativas. En tercer lugar, al ser medidas de eficiencia relativa, y por tanto sensibles a la especificación particular de *input-output*, no pueden compararse, como sería deseable, las cifras de eficiencia entre diferentes estudios.

Finalmente, es importante reseñar la orientación reduccionista de la mayor parte de los estudios en cuanto a la definición de los índices de eficiencia, no sólo en relación con el problema de medir la calidad, sino también con la incorporación de objetivos distintos a la maximización del *output* o la minimización de costes que se adapten mejor al marco institucional del Sistema Nacional de Salud en el que actúan la mayor parte de los hospitales españoles.

V. CONCLUSIÓN Y PERSPECTIVAS

El análisis precedente ha pretendido realizar una revisión, de carácter no exhaustivo, del «estado del arte» en cuanto a la medida de eficiencia de los hospitales en España. En el momento actual, existe un notable desarrollo y pujanza, tanto desde el enfoque proveniente de la gestión sanitaria y clínica (análisis no frontera) como desde el de los trabajos que utilizan la frontera estocástica y el AED (análisis frontera). En el futuro, la medida de la eficiencia de los hospitales deberá no sólo profundizar en sofisticación metodológica y calidad de la información utilizada, sino desarrollar sinergias entre los distintos enfoques, ampliar la definición y medida de la eficiencia, superando el actual reduccionismo, y posibilitar la incorporación de los objetivos y prioridades colectivas. A continuación, se describen algunas de estas posibles líneas de trabajo.

En el ámbito del análisis no frontera, y particularmente del desarrollo y utilización de distintos sistemas de indicadores para evaluar el comportamiento de la eficiencia hospitalaria, es necesario ampliar las bases de información de los actuales cuadros de mando utilizados por los diferentes SRS. De forma similar a los desarrollos que se están produciendo en el resto de Europa y de otros países desarrollados, los sistemas de indicadores deben reflejar dimensiones como la calidad, los resultados en salud o la igualdad de acceso.

En este mismo sentido, durante los próximos años habrá previsiblemente un importante desarrollo en el

sector sanitario del denominado cuadro de mando integral (*Balance Scorecard*) (45). En EE.UU. o en Canadá está empezando a utilizarse esta estrategia de gestión. Kaplan y Norton (1996) lo definen como «un marco multidimensional para describir, implementar y gestionar estrategia a todos los niveles de una empresa aunando objetivos, iniciativas y medidas con la estrategia de la organización». La característica más destacable es que evalúa la organización no sólo desde el punto de vista financiero, sino integrando cuestiones de satisfacción de clientes, procedimientos internos, desarrollo de la empresa, crecimiento e innovación.

En el análisis frontera, conviene distinguir entre frontera estocástica y AED. En relación con la primera, seguirán aumentando los estudios y su sofisticación metodológica en distintas direcciones (González, Pellisé y Barber, 1997, Puig y Dalmau, 2000): estimar formas funcionales más flexibles, permitir la consideración de múltiples *outputs* (46), poder separar las ineficiencias técnica y asignativa, relajar las hipótesis sobre la distribución de las dos ineficiencias, y posibilitar modelos que admitan cambios dinámicos en los niveles de eficiencia. En el ámbito sanitario, Jones (2000) identifica como principales innovaciones para estimar las fronteras estocásticas los modelos bayesianos de efectos fijos aplicados a datos de panel (Koop *et al.*, 1997), modelos semiparamétricos (Park *et al.*, 1998) y la modelización del comportamiento de la ineficiencia (Battese y Coelli, 1992 y 1995).

En el AED para medir la eficiencia hospitalaria, las principales innovaciones metodológicas vienen dadas por los intentos de abordar el carácter determinista de la frontera de eficiencia que implica que no hay errores de medida y de especificación de *inputs* y *outputs*. Un buen análisis AED debe seleccionar cuidadosamente los datos, realizar análisis de sensibilidad (mediante técnicas Monte Carlo, comprobando tecnologías alternativas, etc.), emplear programación estocástica y si es posible test de hipótesis (Agrell y Bogetoft, 2002).

Es de destacar la potencialidad que ofrece el *bootstrapping*, que es una forma de analizar la sensibilidad de las cifras de eficiencia, construyendo intervalos de confianza para éstas en relación a variaciones muestrales en la frontera estimada (Simar y Wilson, 2000) (47). Algunos autores la consideran una importante innovación estadística fundamentada teóricamente, aun no suficientemente utilizada (48). En la literatura se encuentran contribuciones importantes de la utilización de esta metodología en los métodos frontera (49).

En el ámbito sanitario, Linna (1999) ha construido intervalos de confianza mediante *bootstrapping* para los

índices Malmquist en el análisis de la eficiencia de los hospitales finlandeses. Kittelsen y Magnusen (2002), por su parte, proponen la aplicación del *bootstrapping* para mejorar los resultados de su análisis de eficiencia hospitalaria.

Otra de las limitaciones de los análisis de eficiencia es la dificultad de incorporar los objetivos del decisor o decisores. Esta cuestión es particularmente relevante en el marco institucional de un Sistema Nacional de Salud como el de España, en el que la financiación y gran parte de la producción hospitalaria son públicas. Los responsables políticos tienen objetivos y prioridades complejos, ambiguos y frecuentemente contradictorios, difícilmente capturables con los enfoques frontera de estimación de la función de producción o costes. Un instrumento que puede ayudar a abordar esta cuestión es la metodología de Programación Matemática Multicriterio (PMM), que proporciona la posibilidad de incorporar los objetivos de los decisores en la evaluación del rendimiento. Como dicen Agrell y Bogetoft (2002): «...no sólo hacer bien las cosas, sino hacer las cosas adecuadas...». La literatura multicriterio enfatiza la modelización de preferencias frente a la evaluación con preferencias simplistas (50).

Martín *et al.* (2003), López del Amo (2001) aplican modelos de PMM en el ámbito de la financiación de hospitales públicos. Concretamente, se utiliza la programación por metas para formalizar el complejo proceso de decisión que implica el actual sistema de financiación de los hospitales del Servicio Andaluz de Salud. La utilización de técnicas PMM permite considerar un decisor que quiere no tanto maximizar un objetivo, eficiencia técnica o asignativa, como alcanzar una solución que satisfaga simultáneamente varios objetivos conflictivos entre sí (51).

Disponer de medidas robustas de la eficiencia de los hospitales es una cuestión clave para el diseño y evaluación de reformas en el sistema sanitario español. Lograr este objetivo supone no sólo avanzar en sofisticación metodológica, sino, paralelamente, disponer de bases de datos y fuentes de información comunes y homogéneas para el conjunto de hospitales del Sistema Nacional de Salud.

El reto político es combinar la autonomía de 17 servicios regionales de salud con la necesidad de poder analizar y comparar simultáneamente de forma homogénea el conjunto de hospitales del Estado, y no sólo los pertenecientes a algunas comunidades autónomas. Tarea nada fácil si consideramos que la información tiene características de bien público y cada político regional o nacional tiene incentivos para no colaborar (atesorar in-

formación, «maquillar» datos, etc.). Dilema del prisionero cuya solución requiere o confianza en los otros jugadores o reglas del juego formales (instituciones, leyes, etcétera) que alteren los incentivos de los jugadores (responsables políticos) y permitan soluciones más eficientes a largo plazo.

NOTAS

(1) Para un análisis de los métodos de evaluación de la eficiencia en el sector público véase ALBI (1992), SÁNCHEZ MALDONADO y RUIZ GALACHO (1994), LÓPEZ CASASNOVAS (1992, 1993, 1994), PRIOR, VERGES y VILARDELL (1993), DE PABLOS y VALIÑO (2000). Para un análisis específico en el sector sanitario, véase PUIG y DALMAU (2000), JONES (2000), HOLLINGSWORTH *et al.* (1999), MARTÍN (1996), LÓPEZ CASASNOVAS y WAGSTAFF (1992), y WAGSTAFF (1992).

(2) Fue Koopmans quien en 1951 realizó una primera definición de eficiencia técnica. Pero es en 1957 cuando Farrell define en su trabajo la primera descomposición de la eficiencia global en eficiencia técnica y eficiencia asignativa.

(3) LOVELL (1993) y COELLI *et al.* (1998) proporcionan una excelente introducción técnica a los métodos empleados por la literatura económica sobre la medida de la eficiencia.

(4) El *IMSsystem* incluye 37 indicadores de calidad de la atención hospitalaria desarrollados, sobre todo, como tasas de sucesos adversos (p.ej. complicaciones en los dos días siguientes a una intervención quirúrgica).

(5) El HEDIS incluye 92 indicadores en 9 dimensiones de interés para los planes de salud. En su mayor parte, son indicadores de sucesos adversos (p. ej. mortalidad tras cirugía cardíaca). Es utilizado por las HMOs para la mejora continua de la calidad, la negociación de contratos con los financiadores y el *marketing*.

(6) Han desarrollado el *Canadian Council on Health Services Accreditation* (CCHSA), el *Canadian Institute for Health Information* (CIHI), el *Saskatchewan Health*, y la *Health Services Utilization and Research Commission*, que evalúan distintas dimensiones, de un mínimo de tres a un máximo de ocho, de calidad resultados y eficiencia.

(7) El sistema más extendido es el *Australian Council on Healthcare Standards Care Evaluation Program* (ACHS-CEP), un conjunto de indicadores desarrollado por el ACHS y diversas instituciones médicas que refleja el interés de las organizaciones sanitarias. Otras iniciativas son el sistema de indicadores propuesto por el *National Health Performance Committee* (NHPC), o más específicamente centradas en indicadores hospitalarios, el *Wide Clinical Indicators Project* y el *Acute Health Clinic Indicator Project*, desarrollado a partir de una evaluación de 150 posibles indicadores.

(8) *Clinical Outcome Indicators*.

(9) *Norway's Contract for Quality*.

(10) Para un desarrollo más amplio del enfoque neoclásico del concepto de productividad global véase PRIOR, VERGES, y VILARDELL (1993).

(11) Para una revisión de modelos en el ámbito sanitario véase WAGSTAFF (1990).

(12) La medición de ineficiencia en relación con la frontera plantea la cuestión de si se refiere a una frontera absoluta o relativa, formada a partir de los datos muestrales. Como afirman GONZÁLEZ, PELLISÉ y BARBER (1997), en la práctica, la estimación de frontera utiliza únicamente información muestral, luego lo que efectivamente se calcula es la frontera de la mejor práctica. Por otro lado, como argumentan FORSUND *et al.* (1980), las fronteras absolutas y relativas deben converger cuando el tamaño de la muestra tienda al infinito.

(13) La frontera de producción está constituida por las unidades u organizaciones que producen la máxima cantidad de *output* y^* para un conjunto de *input* X o alternativamente por las organizaciones que producen un nivel de *output* dado con un mínimo de *input*. El nivel de ineficiencia técnica de una unidad viene determinado por la diferencia entre el *output* efectivamente producido y el definido por la frontera.

(14) La frontera de costes define las unidades u organizaciones que tienen el coste total mínimo c^* al que puede obtenerse una cantidad de *output* dado Y , considerando dados los precios de los *input* P . La *ratio* entre el coste observado y el coste mínimo potencial mide conjuntamente el nivel de ineficiencia técnica y asignativa.

(15) En el caso de la frontera de beneficio se determinan las unidades que consiguen el máximo beneficio dado el precio del *output* y del *input*.

(16) No obstante, esta mejora tiene su precio, ya que, como señala KOOREMAN (1994), la ineficiencia se detecta a partir de una asunción no comprobable sobre la distribución de los errores. SKINNER (1994) argumenta que si el componente aleatorio del término de error es suficientemente asimétrico, la estimación de la eficiencia estará sesgada, aunque algunos autores (VITALIANO y TOREN, 1994) insisten en la robustez de los tests para comprobar las asunciones sobre la distribución de errores.

(17) La inevitable y fuerte agregación de *inputs*, y sobre todo *outputs*, dificulta detectar qué parte de la ineficiencia estimada representa simplemente el error de medida de una agregación inapropiada de *input* y *output*.

(18) Los antecedentes del AED pueden encontrarse en el trabajo de FARRELL (1957), y la versión estándar del mismo ha sido desarrollada por CHARNES, COOPER y RHODES (1978). A partir de estos resultados básicos, el AED se ha desarrollado de forma considerable (ver COOPER, SEIFORD y TONE, 2000), para una referencia actualizada sobre AED. TAVARES (2002) ha sintetizado 3.203 referencias en AED desde 1978 hasta el 2001, de las que 147 son españolas. En Internet, www.deazone.com, www.csv.warwick.ac.uk, club de usuarios AED, y en www.aes.es/enlaces.htm hay una lista de direcciones con *software* para resolver estos problemas.

(19) En concreto:

$$\text{Mín } h_{j0} \cdot \varepsilon (1_m S_m + 1_s S_s)$$

Sujeto a:

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

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

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

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

(20) Para un análisis de la potencialidad y aplicaciones del índice de *Malmquist*, véase PUIG y DALMAU (2000), SOLA y PRIOR (1998), FÀRE *et al.* (1995), y BURGESS y WILSON (1995).

(21) Si X_i , $i = 1, \dots, r$ son las r líneas de actividad que se financian, π_i , $i = 1, \dots, r$ son los precios determinados por el regulador en cada SRS para cada línea de actividad, y G el gasto del hospital, entonces, su cuenta analítica de resultados viene determinada por:

$$\sum_{i=1}^r X_i \pi_i - G = \text{Beneficio o pérdida hospital } i$$

(22) Balance de situación, cuenta de pérdidas y ganancias, memoria económica y cuadro de financiación.

(23) PUIG y DALMAU (2000) referencian porcentajes reducidos, alrededor de un 15 por 100, para los trabajos de eficiencia hospitalaria previos a 1995.

(24) ERIAS *et al.* (1998), PRIOR (1996), QUINTANA (1995).

(25) ERIAS *et al.* (1998), NAVARRO (1999a y b) utiliza en un modelo las estancias y en otro las estancias esperadas, PRIOR (1996), QUINTANA, 1995).

(26) NAVARRO (1999a y b), ALFONSO y GUERRERO (2002) incluye, además de los ingresos, el índice de *case-mix*.

(27) VENTURA y GONZÁLEZ (1999), NAVARRO (1997), GONZÁLEZ y BARBER (1996).

(28) RODRÍGUEZ (2001), GARCÍA, (2001a y b, y 1999), NAVARRO (1999a y b).

(29) PRIOR y SOLÀ (2002, 1996), SOLÀ y PRIOR (1998), GONZÁLEZ y BARBER (1996).

(30) GONZÁLEZ y VENTURA (2000) utilizan las UPAS ajustadas por estancia media. NAVARRO (2002) utiliza los puntos GRD, y LÓPEZ CASASNOVAS y SÁEZ (1999) y WAGSTAFF y LÓPEZ CASASNOVAS (1996) utilizan los PMC (*patient management categories*).

(31) NAVARRO (2002, 2001).

(32) LÓPEZ CASASNOVAS y SÁEZ (1999), WAGSTAFF y LÓPEZ CASASNOVAS, (1996).

(33) SAMPEDRO *et al.* (2002), ALFONSO y GUERRERO (2002), PRIOR y SOLÀ (2002).

(34) ALFONSO y GUERRERO (2002).

(35) SAMPEDRO *et al.* (2002).

(36) SAMPEDRO *et al.* (2002).

(37) GONZÁLEZ y VENTURA (2000).

(38) Infecciones nosocomiales, SOLÀ (1998).

(39) NAVARRO, (2001), PUIG-JUNOY (1997a y 1998b), NAVARRO, (1997), Martín, (1996).

(40) GARCÍA (2001a, b y 1999), GONZÁLEZ, BARBER y PINILLA (1999), LÓPEZ CASASNOVAS y SÁEZ (1999), WAGSTAFF y LÓPEZ CASASNOVAS (1996), GONZÁLEZ y BARBER (1996) y QUINTANA (1995).

(41) SOLÀ (1998) SOLÀ y PRIOR (1998), NAVARRO (2001 y 1997), CARRETERO *et al.* (1997) y MARTÍN *et al.* (2003).

(42) QUINTANA (1995), WAGSTAFF y LÓPEZ CASASNOVAS (1996), PRIOR (1996), SOLÀ y PRIOR (1998).

(43) NAVARRO (2002), DALMAU y PUIG-JUNOY (1996).

(44) GONZÁLEZ, BARBER y PINILLA (1999). Los casos en los que los índices de eficiencia pueden ser mayores que uno pueden ser abordados mediante un modelo Tobit (GONZÁLEZ y VENTURA, 2000; GONZÁLEZ y BARBER, 1996), o un modelo log-lineal con la variable dependiente transformada (PUIG-JUNOY y RUÉ, 1998, y PUIG-JUNOY, 2000, 1999, 1998, 1997).

(45) El cuadro de mando integral surgió en 1990 en un estudio anual de empresas de un sector privado (KAPLAN y NORTON, 1992). En la última década ha evolucionado desde el concepto de cuadro de mando a sistema de gestión estratégica (KAPLAN y NORTON, 2001). En el ámbito sanitario, INAMDAR y KAPLAN (2002) refieren aplicaciones para consorcios (*partnership*) (HAGEMAN *et al.*, 1999), para hospitales de niños (MELIONES *et al.* 2001), departamentos médicos en el ejército (HOLT, 2001), servicios ambulatorios (CURTRIGHT, STOLP-SMITH y EDELL, 2000), y hospitales en Canadá (PINK *et al.* 2001). Estos últimos autores referencian 15 aplicaciones previas de este instrumento a instituciones sanitarias después de 1997.

(46) Esta cuestión puede abordarse mediante distintos métodos entre los que destacan, la regresión canónica (RUGGIERO, 1998), las funciones de distancia (COELLI y PERELMAN, 1999) y las funciones de producción del tipo *ray frontier* (LÖTHGREN, 1997).

(47) *Bootstrapping* tuvo su origen en el trabajo de EFRON (1979). Es un procedimiento por el que se obtienen las variaciones del estimador deseado a partir de nuevas muestras del mismo tamaño en función de la distribución subyacente. Se obtiene por tanto la distribución del estimador, a partir de la que se calculan intervalos de confianza o varianzas. Se tiene una aproximación de la distribución subyacente, que es la distribución empírica, consistente en una función delta en cada una de las medidas. Hay teoremas que demuestran en casos particulares que si hay suficientes funciones delta, coincidirían los momentos de orden bajo para la distribución verdadera y empírica (<http://dhruva1.ncra.tifr.res.in/~rajaram/statistics.html>).

(48) Aunque algunos autores como BANKER (1996) identifican problemas importantes para una base teórica solvente en la aplicación de los métodos *bootstrapping* a la estimación no paramétrica de funciones frontera.

(49) SIMAR y WILSON (2000) proporcionan un método estadístico que permite la determinación de las propiedades estadísticas de los estimadores no paramétricos en el caso multi-*input* multi-*output*. CAZALS *et al.* (2002) diseñan un estimador no paramétrico de la frontera eficiente más robusto frente a valores extremos, ruido o *outliers* que el estimador no paramétrico AED/FHD, basado en el concepto de función *input* mínimo esperado (o función *output* máximo esperado). SIMAR (2001) propone un procedimiento para identificar *outliers* que debería llevarse a cabo de forma previa a cualquier análisis de eficiencia. HIRSCHBERG y LYE (2001) aplican el análisis cluster a las cifras de eficiencia, una vez aplicado el *bootstrapping*, para determinar el grado de sensibilidad de la eficiencia de una unidad a la presencia de otra que le haya servido de referencia. SIMAR y WILSON (1999) proponen método para estimar intervalos de confianza para los índices de Malmquist. XUE y PATRICK (1999) proponen un método *bootstrap* para evitar el problema de dependencia existente al explicar mediante regresión las cifras de eficiencia.

(50) BOGETOFT y PRUZAN (1991), ALI, COOK y SEIFORD (1991), HALME, JORO, KORHONEN y WALLENIUS (1999) y JORO, KORHONEN, SALO, y WALLENIUS (1998).

(51) Las soluciones proporcionadas se analizaron en términos de eficiencia utilizando tres enfoques: eficiencia de las cuentas analíticas de resultados, eficiencia técnica estática y dinámica según el AED e índice de Malmquist.

BIBLIOGRAFÍA

- AECA - ASOCIACIÓN ESPAÑOLA DE CONTABILIDAD Y ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS (1997), *La contabilidad de gestión en los centros sanitarios*, AECA, Comisión de Contabilidad de Gestión, Madrid: 14-79.
- AGRELL, P.J., BOGETOFT, P. (2002), «Dea-based incentive regimes in health care provision», *Fourth European Conference on Health Economics*, Paris, junio 7-10.
Disponibile en http://www19.uniovi.es/7ewepa/pdf/dea_health.pdf
- AIGNER, D.J.; LOVELL, C.A., y SCHMIDT, P.J. (1977), «Formulation and estimation of stochastic frontier production function models», *Journal of Econometrics* 6: 21-37.
- ALBI, E. (1992), «Evaluación de la eficiencia pública», *Hacienda Pública Española* 120, 121: 299-318.
- ALFONSO, J.L., y GUERRERO, M. (2002), «El análisis envolvente de datos como indicador de la eficiencia aplicado a los hospitales de la Comunidad Valenciana», *Gestión Hospitalaria* 13(2): 77-84.
- ALI, A.I.; COOK, W.D., y SEIFORD, L.M. (1991), «Strict vs. weak ordinal relations for multipliers in data envelopment analysis», *Management Science*, 37: 733-738.
- BANKER, R.D. (1996), «Hypothesis tests using data envelopment analysis», *Journal of Productivity Analysis*, 7: 139-160.

- BATTESE, G.E., y COELLI, T. (1992), «Frontier production functions, technical efficiency and panel data: with application to paddy farmers in India», *Journal of Productivity Analysis*, 3: 153-169.
- (1995), «A model for technical inefficiency effects in a stochastic frontier production function for panel data», *Empirical Economics*, 20: 325-332.
- BOGETOFT, P., y PRUZAN, P. (1991), *Planning with Multiple Criteria*, North-holland.
- BURGESS, J.F., WILSON, P.W. (1996), «Hospital ownership and technical efficiency», *Management Science*, 42 (1): 110-123.
- CALZADO, Y.; GARCÍA, T.; LAFFARGA, J., y LARRÁN, M. (1998), «Relación entre eficiencia y efectividad en los hospitales del Servicio Andaluz de Salud», *Rev. Contab* 1(2):1-188.
- CARRETERO, L.; PÉREZ, C.; LÓPEZ DEL AMO M.P., y MARTÍN, J. (1997), «Utilización del benchmarking en la evaluación de la eficiencia del Hospital Costa Del Sol», Comunicación presentada en la sesión sobre eficiencia. *XVII Jornadas de Economía de la Salud*, Murcia.
- CAZALS, C.; FLORENS, J.P., y L., SIMAR (2002), «Nonparametric frontier estimation: a robust approach», *Journal of Econometrics*, 106, 1-25.
- CLEVERLEY, W. O. (1980), «Assessing financial position with 29 key ratios», *Healthcare Financial Management*, 34: 30.
- (1985), «Predicting hospital failure with the financial flexibility index», *Healthcare Financial Management*, 39: 29.
- COELLI, T., y PERELMAN, S. (1999), «A comparison of parametric and non-parametric distance functions: With application to European railways», *European Journal of Operational Research*, 117: 326-339.
- COELLI, T.; PRASADA D.; RAO, S., y BATTESE, G.E. (1998), *An introduction to efficiency and productivity analysis*, Kluwer Academic Publishers, Boston.
- COOPER, W.W.; SEIFORD, L.M., y TONE, K. (2000), *Data Envelopment Analysis. A Comprehensive Text with Models, Application, Reference and DEA-Solver Software*, Kluwer Academic Publishers, Boston.
- CURTRIGHT, J.W.; STOLP-SMITH, S., y EDELL, E. (2000), «Strategic performance management: development of a performance measurement system at the Mayo Clinic», *Journal Of Healthcare management* 45(1): 58-68.
- CHARNES, A.; COOPER, W., y RHODES, E. (1978), «Measuring the efficiency of decision making units», North Holland Publishing Company, *European Journal of Operational Research*, 2: 429-444.
- DALMAU, E., y PUIG-JUNOY, J. (1996), «Market structure and hospital efficiency: an evaluation of the potential effects of de-regulation in a national health service», Comunicación presentada en las *XVI Jornadas de Economía de la Salud*, Valladolid.
- DE PABLOS, LAURA, y VALIÑO AURELIA (2000), *Economía del gasto público: control y evaluación*, Civitas Ediciones S.L., Madrid.
- DEPRINS, D.; SIMAR, D., y TULKENS, H., (1984), «Measuring labor efficiency in post offices», en: MARCHAND, M.; PESTIEAU, P., y TULKENS, H., *The Performance of Public Enterprises: Concepts and Measurements*, North Holland: 243-267.
- EFRON, B. (1979), «Bootstrap methods: another look at the jackknife», *Ann. Statistics*, 7: 1-26.
- ERIAS, A.; CAINZOS, J.J.F.; DOMÍNGUEZ, J.P., y DOPICO, J.A. (1998), *La eficiencia hospitalaria en Galicia*, Instituto de Estudios Económicos, Fundación Pedro Barrié de la Maza.
- FÄRE, R.; GROSSKOPF, S.; LINDGREN, B., y ROOS, P. (1995), «Productivity developments in Swedish hospitals: a Malmquist output index approach», en CHARNES, A; COOPER, W.W.; LEWIN, A.Y., y SEIFORD, L.S. (eds.), *Data Envelopment Analysis: Theory, Methodology and Applications*, Kluwer, Dordrecht.
- FARRELL, M.J. (1957), «The measurement of productive efficiency», *Journal of the Royal Statistical Society*, serie A, 120: 253-281.
- FORSUND, F.; LOVELL, C., y SCHMIDT, P. (1980), «A survey of frontier production functions and of their relationship to efficiency measurement», *Journal of Econometrics*, North Holland Publishing Company, 13: 5-25.
- GARCÍA, C. (1999), «Ineficiencia técnica y asignativa en los hospitales del INSALUD», *Estudios sobre Economía Española FEDEA*, EEE 63. Madrid.
- (2001a), *Ineficiencia técnica y asignativa en los hospitales de Castilla y León*, Departamento de Fundamentos del Análisis Económico, Universidad de Valladolid.
- (2001b), «Determinantes de la ineficiencia técnica en presencia de ineficiencia asignativa. Una aplicación a los hospitales públicos españoles», *XXI Jornadas de Economía de la Salud*, Disponible en <http://aes.es/Jornadas/GARCIA%20PRIETO.PDF>
- GONZÁLEZ, B., y BARBER, P. (1996), «La eficiencia técnica de los hospitales públicos españoles», en MENEU, R., y ORTÚN, V. (eds.), *Política y gestión sanitaria: la agenda explícita*, Asociación Economía de la Salud. SG Editores, Barcelona.
- GONZÁLEZ, B.; PELLISÉ, L., y BARBER, P. (1995), «La financiación pública de los servicios sanitarios en España», *Documento de Trabajo FEDEA* N. 95-13, FEDEA, Madrid.
- GONZÁLEZ, BEATRIZ; PELLISÉ, LAURA, y BARBER, PATRICIA (1997), «La financiación de los servicios sanitarios en España», en LÓPEZ CASASNOVAS, GUILLEM, y RODRÍGUEZ PALENZUELA, DIEGO (coords.), *La regulación de los servicios sanitarios en España*, Editorial Civitas, Madrid.
- GONZÁLEZ, B.; BARBER, P., y PINILLA, J. (1999), «Estimación de la eficiencia de los hospitales generales de agudos mediante modelos de frontera estocástica», en *La evaluación de las políticas de servicios sanitarios en el estado de las autonomías. Análisis comparativo de las CC.AA del País Vasco, Andalucía y Cataluña*, capítulo III, Fundación BBV y Institut d'estudis Autònoms, Generalitat de Cataluña.
- GONZÁLEZ, E., y VENTURA, J. (2000), «Efficiency and program-contract bargaining in spanish public hospitals», II Oviedo Workshop on efficiency and productivity, mayo.
- GUERRERO, C. et al. (2000a), *Análisis de eficiencia relativa del Hospital de Baza*, V Diploma en Gestión Sanitaria, Tesina, Escuela Andaluza de Salud Pública.
- (2000b), *Análisis de eficiencia relativa respecto a los demás hospitales comarcales del Servicio Andaluz de Salud*, Plan Estratégico del Hospital de la Serranía de Ronda, Escuela Andaluza de Salud Pública.
- (2001), *Análisis de eficiencia relativa del Hospital de Antequera*, Proyecto de Orientación Estratégica del Hospital de Antequera, Escuela Andaluza de Salud Pública.
- (2002), *Análisis de eficiencia relativa*, Proyecto de Gestión Estratégica del Hospital Universitario San Cecilio, Escuela Andaluza de Salud Pública.
- HAGEMAN, W.M. et al. (1999), «Collaborations that work», *Health Forum Journal* 42(5):46-48.
- HALME, M.; JORO, T.; KORHONEN, P.; SALO, S., y WALLENIUS, J. (1999), «A value efficiency approach to incorporating preference information in data envelopment analysis», *Management Science*, 45: 103-115.
- HIRSCHBERG, J.G., y LYE, J. N. (2001), «Clustering in a data envelopment analysis using bootstrapped efficiency scores», *Economics, University of Melbourne. Working Paper* 800. Disponible en http://www.economics.unimelb.edu.au/research/workingpapers/wp00_01/800.pdf
- HOLT, T. (2001), «Developing an activity-based management system for the army medical department», *Journal of Healthcare finance* 27(3): 41-46.

- HOLLINGSWORTH, B.; DAWSON, P., y MANIADAKIS, N. (1999), «Efficiency measurement of health care: a review of non-parametric methods and applications», *Health Care Management Science*, 2(3): 161-72.
- IASIST (2002a), *Benchmarks para la excelencia 2002*, IASIST Solucient International, Barcelona.
- (2002b), *Hospitales Top 20. Benchmarks de Ortopedia y Traumatología*, IASIST Solucient International, Barcelona.
- INAMDAR, N., y KAPLAN, R. S. (2002), «Applying the balanced scorecard in healthcare provider organizations», *Journal of Healthcare Management* 47(3): 179-195.
- JONES, A. (2000), «Health econometrics», en CULYER, A.J., y NEWHOUSE, J.P. (eds.), *Handbook of Health Economics*, Elsevier Science.
- JORO, T.; KORHONEN, P., y WALLINIUS, J. (1998), «Structural comparison of data envelopment analysis and multiple objective linear programming», *Management Science*, 44: 962-970.
- KAPLAN, R.S., y NORTON, D.P. (1992), «The balanced scorecard: measures that drive performance», *Harvard Business Review*, enero-febrero: 71-79.
- (1996), *The Balanced Scorecard*, Harvard Business School Press, Boston.
- (2001), *The Strategy-Focused Organization*, Harvard Business School Press, Boston.
- KITTELSEN, S.A.C., y MAGNUSSEN, J. (2002), «Economies of scope in Norwegian hospital production- A DEA Analysis», *A Workshop on Health Economics and Public Policy*, Bergen, Noruega; 3/4 mayo 2002. Disponible en <http://www.cepr.org/meets/wkcn/3/3512/papers/kittelsen.pdf>
- KOOP, G.; OSIEWALSKI, J., y STEEL, M.F.J. (1997), «Bayesian efficiency analysis through individual effects: hospital cost frontiers», *Journal Of Econometrics*, 76: 77-105.
- KOOPMANS, T.C. (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, Wiley, Nueva York.
- KOOREMAN, P. (1994), «Data envelopment analysis and parametric frontier estimation: complementary tools», *Journal of Health Economics*, 13: 345-346.
- LEIBENSTEIN, H. (1966), «Allocative vs. X-Efficiency», *American Economic Review*, 56: 392-415.
- LEIBENSTEIN, H., y MAITAL, S. (1992), «Empirical estimates and partitioning of efficiency: A data envelopment approach», *American Economic Review* (Papers and Proceedings), 82: 428-433.
- LINNA, M. (1999), «The impact of health care financing reform on the productivity change in finnish hospitals», *Reports and working papers RLIN99b*, Systems Analysis Laboratory. Disponible en <http://www.sal.hut.fi/publications/pdf-files/rln99b.pdf>.
- LÓPEZ CASASNOVAS, G. (1992), «Apuntes para la reforma sanitaria de los noventa: las formas organizativas más importantes», *Información Comercial Española*, 708-709: 63-78.
- (1993), «Ofertas de cuidados de salud y políticas de empleo en el sector sanitario público», *Hacienda Pública Española* (monografías), 1: 45-68.
- (1994), «Público y privado en sanidad. Claves y estrategias de análisis», Santiago de Compostela. *XIV Jornadas de Economía de la Salud*.
- LOPEZ CASASNOVAS, G., y WASTAFF, A. R. (1992), «Indicadores de eficiencia en el sector hospitalario», *Economics Working Paper*, 11, marzo: Universidad Pompeu Fabra, Barcelona.
- LÓPEZ CASASNOVAS, G., y SÁEZ, M. (1999), «The impact of teaching status on average costs in Spanish hospitals», *Health Economics*, 8: 641-651.
- LÓPEZ DEL AMO, M.P. (2001), *Modelo multicriterio para la financiación de los hospitales comarcales del Servicio Andaluz de Salud*, tesis doctoral, Departamento de Economía Aplicada, Universidad de Málaga.
- LÖTHGREN, M. (1997), «Generalized stochastic frontier production models», *Economics Letters*, 57: 255-259.
- LOVELL, C.A.K. (1993), «Production frontiers and productive efficiency», en FRIED, H.O.; LOVELL, C.A.K., y SCHMIDT, S.S. (eds.), *The Measurement of productive efficiency: Techniques and Applications*, Oxford University Press, Oxford: 3-67.
- MARTÍN, J.J. (1996), *Innovaciones e incentivos en organizaciones sanitarias. Experiencias en la Comunidad Autónoma Andaluza*, tesis doctoral, Departamento de Hacienda Pública, Facultad de Económicas y Empresariales, Universidad de Málaga.
- MARTÍN J.J. et al. (2003), *Modelo multicriterio para la financiación de los hospitales comarcales del Servicio Andaluz de Salud*, en prensa.
- MEEUSEN, W., y VAN DEN BROECK, J. (1977), «Efficiency estimation from Cobb-Douglas production functions with composed error», *International Economic Review*, 18, 435-444.
- MELIONES J.N. et al. (2001), «No mission ≠ no margin: It's that simple», *Journal of Healthcare Finance* 27(3): 21-29.
- MURRAY, R. (1992), «Measuring public-sector output: the Swedish report, in output measurement», en GRILICHES Z. (ed), *The Service Sectors*, National Bureau of Economic Research, The University of Chicago Press: 517-542.
- NAVARRO, J.L. (1997), *Internacionalización de las técnicas de gestión sanitaria*, tesis doctoral, Universidad de Granada.
- (1999a), «La medida de eficiencia técnica en los hospitales públicos andaluces», *Hacienda Pública Española*, 148:197-226.
- (1999b), *Análisis de la eficiencia en las organizaciones hospitalarias públicas*, Editorial Universidad de Granada, Granada.
- (2001), «Salarios y eficiencia productiva en hospitales», *XXI Jornadas de Economía de la Salud*, Oviedo 6-8 junio.
- (2002), «Eficiencia y calidad en centros hospitalarios», *XXII Jornadas de Economía de la Salud*, Pamplona 29-31 mayo.
- NEWHOUSE, J.P. (1994), «Frontier estimation: How useful a tool for health economics», *Journal Of Health Economics*, 13: 317-322.
- PARK, B.U.; SCHMIDT R.C., y SIMAR, L. (1998), «Stochastic panel frontiers: a semiparametric approach», *Journal of Econometrics*, 84: 273-301.
- PASTOR, J.M. (1999), «Credit risk and efficiency in the European banking systems: a three-stage analysis», *Working paper WP-EC 99-18*, IVE, Valencia.
- PEIRÓ, S. (2002), «¿Son siempre odiosas las comparaciones?», *Gestión Clínica y Sanitaria*, 4(2), Editorial: 35-37.
- PEIRÓ, S., y CASAS, M. (2002), «Análisis comparado de la actividad y resultados de los hospitales. Situación en España y perspectivas», en CABASÉS, J.M.; VILLALBI, J.R., y AIBAR, C., (eds.), *Invertir para la salud. Prioridades en salud pública*, Informe SESPAS 2002.
- PÉREZ, C.; MARTÍN, J.J.; CARRETERO, L., y LÓPEZ DEL AMO M.P. (1997), «Empresa pública Hospital Costa del Sol. Innovaciones y eficiencia en la gestión hospitalaria», Comunicación presentada en la sesión sobre *Formas Organizativas en la Asistencia Sanitaria*, XVII Jornadas de Economía de la Salud, Murcia.
- PINK, G.H. et al. (2001), «Creating a balanced scorecard for a hospital system», *Journal of healthcare finance* 27(3): 1-20.
- PRIOR, DIEGO, (1996), Technical efficiency and scope economies in hospitals, *Applied Economics*, 28:1295-1301.
- PRIOR, D.; VERGES, J., y VILARDELL, I. (1993), *La evaluación de la eficiencia en los sectores público y privado*, Instituto de Estudios Fiscales, Madrid.

- PRIOR, DIEGO, y SOLÀ, MAGDA (1996), «Planificación estratégica pública y eficiencia hospitalaria», *Hacienda Pública Española*, 136:93-108.
- (2000), «Technical Efficiency and Economies of Diversification in Health Care», *Health Care Management Science* 3: 299-307.
- (2002), «Waiting list reduction and strategic options in Spanish hospitals», *The North American Productivity Workshop II*, Schenectady, 20 a 22 de junio.
- PUIG, J., y DALMAU, E. (2000), «¿Qué sabemos acerca de la eficiencia de las organizaciones sanitarias en España?. Una revisión de la literatura económica», en *Avances en la gestión sanitaria: Implicaciones para la política, las organizaciones sanitarias y la práctica clínica*, XX Jornadas de Economía de la Salud, Asociación de Economía de la Salud, Barcelona.
- PUIG-JUNOY, J. (1997), «Una evaluación de la eficiencia técnica en la gestión clínica de pacientes en estado crítico», *Documento de Trabajo Centro de Estudios de Economía sobre el Sector Público*, Fundación BBV, Madrid.
- (1998), «Technical efficiency in the clinical management of critically ill patients», *Health Economics*, 7:263-277.
- (1999), «Ineficiencia técnica y asignativa en la producción hospitalaria: Una aplicación AED-AR». *Documento de Trabajo de la Fundación BBV*, Madrid.
- (2000), «Partitioning input cost efficiency into its allocative and technical components. An empirical DEA application to hospitals», *Socio-Economic Planning And Science*, V4-2/3: 1-20.
- PUIG-JUNOY, J., y RUÉ, M. (1998), «Technical inefficiency in the production of intensive care units», *International Journal of Operations and Quantitative Management*, 4,1:23-41.
- QUINTANA, J. (1995), «Eficiencia relativa en la red de hospitales públicos españoles», *Documento de Trabajo del Centro de Estudios de Economía sobre el Sector Público*, Fundación BBV, Madrid
- RODRÍGUEZ, A. (2001), «Comportamiento de preferencia por el gasto en una burocracia y su coste: El caso de los hospitales públicos de INSALUD gestión directa», en GONZÁLEZ, E.; GONZÁLEZ, B.; MENEU, R., y VENTURA, J., *Coordinación e incentivos en Sanidad*, Barcelona, Asociación de Economía de la Salud: 361-378.
- ROSKO, M.D. (1999), «Impact of internal and external environmental pressures on hospital inefficiency», *Health Care Management Science*, 2: 63-74.
- ROSKO, M.D., y CHILINGERIAN J.A. (1999), «Estimating hospital inefficiency: Does case mix matter?», *Journal Of Medical Systems*, 23(1): 57-71.
- RUGGIERO, J. (1998), «A new approach for technical efficiency estimation in multiple output production», *European Journal of Operational Research*, 111: 369-380.
- SAMPEDRO, J.L.; CASTRO, A.; GARCÍA, D., y CARAMÉS, J. (2002), «Evaluación de la eficiencia de los servicios médicos y quirúrgicos del Complejo Hospitalario Universitario Juan Canalejo: aplicación de técnicas no paramétricas», *Gestión Hospitalaria*, 13(2): 56-66.
- SÁNCHEZ MALDONADO, J., y RUIZ GALACHO, C. (1994), «El empleo de los mecanismos de mercado en la gestión del gasto público: a propósito de un estudio de la OCDE», en *La crisis del Estado del bienestar*, Santiago de Compostela, Asociación Galega de Estudios de Economía do Sector Público.
- SIMAR, L. (2001), «Detecting outliers in frontier models: a simple approach», *Discussion Paper N. 0146*, Institut de Statistique, UCL, Bélgica. Disponible en http://www.sam.sdu.dk/~ole/dea_workshop/leopold.pdf.
- SIMAR, L., y WILSON, P.W. (1999), «Theory and methodology. Estimating and bootstrapping Malmquist Indices». *European Journal Of Operational Research*, 115: 459-471.
- (2000), «Statistical Inference in Nonparametric Frontier Models: The State of the Art», *Journal of Productivity Analysis*, 13: 49-78.
- SKINNER, J. (1994), «What do stochastic frontier cost functions tell us about inefficiency?», *Journal of Health Economics*, 13: 323-328.
- SOLÀ, MAGDA (1998), *Avaluació de la gestió hospitalària: determinació de les economies de diversificació i valoració dinàmica de la qualitat i la productivitat*, tesis doctoral, Departament d'Economia de l'Empresa, Universitat Autònoma de Barcelona.
- SOLÀ, MAGDA, y PRIOR, DIEGO (1998), «Evaluación dinámica de la productividad dels hospitals», *XVIII Jornadas de Economía de la Salud*, Gasteiz-Vitoria: 213-228.
- TAVARES, G. (2002), «A bibliography of data envelopment analysis (1987-2001)», *Rutcor Research Report RRR 01-02*, enero. Disponible en http://rutcor.rutgers.edu/pub/rrr/reports2002/1_2002.pdf
- TULKENS, H. (1993), «Efficiency dominance analysis: A frontier free efficiency evaluation method». Presentado en el Lisbon IFORS Meeting (julio), *Third European Workshop on Efficiency and Productivity Measurement*, Center of Operations Research and Econometrics, Université Catholique de Louvain, Louvain-la-Neuve, octubre: 21-23.
- TULKENS, H., y VAN DEN ECKAUT, P. (1995), «Non-parametric efficiency, progress and regress measures for panel data: Methodological aspects», *European Journal of Operational Research*, 80: 474-499.
- VENTURA, J., y GONZÁLEZ, E. (1999), «Análisis de la eficiencia técnica hospitalaria del INSALUD G.D. en Castilla y León», *Revista de Investigación Económica y Social de Castilla y León*, 1:39-50.
- VITALIANO, D.F., TOREN, M. (1994), «Frontier analysis: A reply to Skinner, Dor and Newhouse», *Journal of Health Economics*, 13: 341-343.
- WAGSTAFF, A. (1990), «Estudios econométricos sobre economía de la salud. Una revisión de la literatura británica», *Información Comercial Española*, mayo-junio: 165-203.
- (1992), «Quantitative techniques for investigation health service efficiency», ponencia preparada para el *Seminario sobre Economía y Salud del Sistema Sanitario Español*, Universidad Internacional Menéndez Pelayo, Santander, septiembre.
- WAGSTAFF, A., y LÓPEZ-CASASNOVAS, G. (1996), «Hospital costs in Catalonia: A stochastic frontier analysis», *Applied Economic Letters*, 3: 471-474.
- XUE, M., y PATRICK T. H. (1999), «Overcoming the Inherent Dependency of DEA Efficiency Scores: A Bootstrap Approach», *Center for Financial Institutions Working Papers 99-17*, Wharton School Center for Financial Institutions, University of Pennsylvania. Disponible en <http://fic.wharton.upenn.edu/fic/papers/99/9917.pdf>.

ANEXO

TRABAJOS DE EFICIENCIA HOSPITALARIA EN ESPAÑA DESDE 1995

Autores (año)	Muestra	Medidas	Output	Observaciones y resultados
Prior y Solà (2002)	137 hospitales generales de más de 200 camas	AED. Frontera radial Frontera no radial	Altas por servicios Estancias Consultas	Calculan reducción potencial de lista de espera si se alcanza la capacidad total de utilización. Determinación del incremento de costes por objetivos de reducción de listas de espera. Situación problemática de los servicios de Cirugía y Traumatología en cuanto a la gestión de listas de espera que necesita de más recursos para controlarse. Debe controlarse la duración de la estancia y incrementar la utilización de la capacidad.
Navarro (2002).	30 hospitales SAS 1999	AED	Producto: puntos GRD y UPAS ambulatorias	Compara las cifras de eficiencia con indicadores de calidad mediante correlación. No existe ninguna relación significativa al 1 por 100 entre los indicadores de calidad y los de eficiencia. El único indicador que se correlaciona de forma significativa al nivel del 5 por 100 con la eficiencia técnica es la tasa de cesáreas, pero con signo contrario al esperado.
Sanpedro <i>et al.</i> (2002)	40 servicios del hospital Juan Canalejo. 1998 y 1999	AED ET=0,86 (1998), ET=0,89 (1998)	Producto: intervenciones, altas por complejidad, estancias, consultas externas, MIR	Analizan rendimientos de escala. Eficiencia cruzada y el número de veces que aparece como referencia para discriminar entre eficientes Alto grado de eficiencia. La ineficiencia es más pura que de escala. Porcentajes de incremento de <i>outputs</i> y reducción de <i>inputs</i> para alcanzar la eficiencia.
Alfonso y Guerrero . . . (2002)	18 Hospitales de la Comunidad de Valencia 1997	AED ET=0,94	Ingresos, <i>case-mix</i> , intervenciones, consultas y urgencias.	Análisis de rendimientos de escala. Porcentajes de incremento de <i>outputs</i> y reducción de <i>inputs</i> para alcanzar la eficiencia.
Guerrero (2002).	13 hospitales SAS grupo C 1998	AED ET=0,93	Producto: altas ajustadas por casuística y actividad ambulatoria	Se combina con <i>benchmarking</i> . Analiza rendimientos de escala. Discrimina entre los eficientes mediante eficiencia cruzada, número de veces que aparece como referencia y supereficiencia.
Martín <i>et al.</i> (2003) . . . López del Amo (2001)	16 hospitales Andalucía 1996	AED ET =0,9 (1996) AED después de aplicar modelo financiación=0,94 (Malmquist) =1,05	Producto: altas ajustadas por casuística y actividad ambulatoria	Discriminación de hospitales eficientes mediante eficiencia cruzada, número de veces que aparece como referencia y supereficiencia. Cálculo de precio de actividad como media del coste de la misma para los hospitales más eficientes. Comparación con indicadores de gestión. El modelo multicriterio diseñado permite mejorar las cifras de eficiencia de los hospitales, tanto en términos de AED e Índice de Malmquist como del indicador de gestión superávit o déficit en la cuenta analítica de resultados.
Guerrero (2001).	11 hospitales SAS grupo C	AED ET=0,94	Producto: altas ajustadas por casuística y actividad ambulatoria	Se combina con <i>benchmarking</i> . Analiza rendimientos de escala. Discrimina entre los eficientes mediante eficiencia cruzada, número de veces que aparece como referencia y supereficiencia Consideraciones micro sobre la eficiencia media y la situación en particular de un hospital y sobre los indicadores en los que debe mejorar.
Rodríguez (2001).	67 hospitales generales de Insalud, 1987-1994 (panel de datos incompleto: mín. 37, máx. 55)	Función de distancia Inef. Asig. licenciados=0,08, técnicos: -0,1, suministros=0,13, otro personal: -0,12	Producto: altas por servicios y ponderaciones UPA	Calculan el coste de la ineficiencia asignativa. Sistemático empleo de factores en proporciones que no minimizan costes en INSALUD 1987-94. Sobreutilización de licenciados asistenciales frente a técnicos asistenciales y resto de personal.
García (2001a)	67 hospitales públicos de INSALUD incluyendo 13 de Castilla y León 1994	FE EE=78,1 ET=92,7, EA=84,2 (INSALUD) EE=82,1 ET=95,9, EA=85,6 (Castilla y León, 13 hospitales)	Altas ajustadas por coeficientes de la UPA y actividad ambulatoria	Estimación de costes innecesarios de los ineficientes por máxima verosimilitud de un sistema compuesto por una función de costes estocástica y ecuaciones de participación de los factores. Eficiencia asignativa menor que técnica. Reducción de costes si se reduce el peso en el gasto del trabajo frente a los materiales.
García (2001b)	67 hospitales INSALUD 1995	FE, EE=68,3 ET=77,6, EA=87,9	Altas ajustadas por complejidad relativa y duración media de la estancia por servicio por medio de la UPA y actividad ambulatoria	Determinantes del perfil de los hospitales técnicamente ineficientes. Estimación econométrica de un sistema compuesto por una función de costes estocástica y ecuaciones de participación de los factores. Menor la ineficiencia asignativa que la técnica. Los más ineficientes son los que tienen un alto nivel de actividad escasamente diversificada, no tienen alto equipamiento técnico pero tienen al menos un centro de especialidades asociado.

ANEXO

TRABAJOS DE EFICIENCIA HOSPITALARIA EN ESPAÑA DESDE 1995 (continuación)

Autores (año)	Muestra	Medidas	Output	Observaciones y resultados
Navarro (2001)	30 hospitales SAS entre 1995 y 1999	AED y Malmquist	Puntos GRD, UPAS ambulatorias	Compara mediante el coeficiente de correlación de Spearman diferencias en las cifras de eficiencia al definir <i>input</i> alternativos. Tanto los índices de Malmquist de productividad total de los factores como la productividad del factor trabajo muestra incrementos considerables a lo largo del período considerado debido en mayor grado al cambio técnico. Incremento mayor de producción que de gasto.
González y Ventura (2000)	68 hospitales 1993 a 1996	AED ET=78,24 (1996) ET=76,27 (1993)	UPA ajustada por estancia media y relación primeras segundas visitas contratada y servicios extraídos.	Regresión del logaritmo de la eficiencia con el estimador Tobit frente a variables <i>dummy</i> de grupo y variables de tendencia temporal. Mejora significativa de la eficiencia en el INSALUD desde 1993 a 1996. Los grupos 3 y 4 son más eficientes. El grupo 2 es más ineficiente que el grupo 1.
Prior y Solá (2000)	132 hospitales de Cataluña en 1987 y 149 en 1992	AED ET=0,95 (1987) ET=0,97 (1992)	Producto: estancias por servicios sin ajuste por <i>case-mix</i>	Analizan diferencias en eficiencia debidas a la diversificación. Aumento de la eficiencia de los hospitales diversificados.
Guerrero (2000a)	9 hospitales SAS grupo B 2000	AED. ET=0,97	Producto: altas ajustadas por casuística y actividad ambulatoria	Se combina con <i>benchmarking</i> . Analiza rendimientos de escala. Discrimina entre los eficientes mediante eficiencia cruzada, número de veces que aparece como referencia y supereficiencia.
Guerrero (2000b)	12 hospitales SAS grupo C	AED, ET=0,96	Producto: altas ajustadas por casuística y actividad ambulatoria	Se combina con <i>benchmarking</i> . Analiza rendimientos de escala. Discrimina entre los eficientes mediante eficiencia cruzada, número de veces que aparece como referencia y supereficiencia.
Puig-Junoy (1999 y 2000)	94 hospitales generales de Cataluña, 1990	AED (AED-AR)ET=0,90 EA=0,89 EE=0,80	Producto: altas ajustadas por <i>case-mix</i>	Estimación EA mediante intervalos para los precios de los recursos. Mediante modelo log-lineal analiza las causas de la ineficiencia técnica y asignativa. Identifica la eficiencia técnica pura y la eficiencia de escala. Eficiencia asignativa menor que eficiencia técnica. Los hospitales que actúan en monopolios geográficos son menos eficientes. La ineficiencia asignativa se más elevada cuanto mayor es la proporción de ingresos que provienen del SCS.
Navarro (1999)	30 hospitales del SAS. 1993 a 1995	AED, Modelo I: ET93=0,92, ET94=0,92, ET95=0,92 ET93-94-95=0,89 Modelo II: ET93=0,95, ET94=0,95, ET95=0,92 ET93-94-95=0,92 Modelo III ET95=0,83	Output modelo I: estancias e ingresos Output modelo II: UPAS Output modelo III: estancias esperadas	Analiza rendimientos de escala.
Ventura y González (1999)	69 hospitales del Insalud, 1993-1996	AED ET=0,73 (1993) ET=0,80 (1996)	Producto: UPAS	Mejora de la eficiencia con los contratos-programa. Analizan la sensibilidad del coste medio por unidad de producto. Mejora de la eficiencia con los contratos programa.
García (1999)	67 hospitales generales del Insalud, 1994	FE (sistema de costes) EE=0,78 ET=0,93 EA=0,84	Producto: altas con ponderaciones UPAS	Observa exceso de utilización del factor trabajo.
González, Barber y Pinilla (1999)	107 hospitales del País Vasco, Cataluña y Andalucía 1996	FE EE=0,84	Producto: altas ajustadas por <i>case-mix</i>	Contrastan diversas distribuciones del término de error. Los hospitales con mayor complejidad y aquellos con más enfermeras por cama son más eficientes. No hay diferencia entre hospitales públicos y privados. La contratación externa de servicios no clínicos tampoco se relaciona con diferencias en la eficiencia. Los hospitales con mayor complejidad son más eficientes. Los de Andalucía y los que tienen menos enfermeras por cama son más ineficientes. No hay diferencia entre hospitales públicos y privados. La contratación externa de servicios no clínicos tampoco se relaciona con diferencias en la eficiencia.

ANEXO

TRABAJOS DE EFICIENCIA HOSPITALARIA EN ESPAÑA DESDE 1995 (continuación)

Autores (año)	Muestra	Medidas	Output	Observaciones y resultados
López-Casasnovas . . . y Sáez (1999)	64 hospitales públicos del Insalud 1992-1995	FE	Producto: PMCS	Estimación semi-paramétrica. Explican los costes diferenciales de la docencia. Diferencias en eficiencia según el modelo especificado. Los costes son 5 por 100 superiores en hospitales universitarios, dependiendo del número de residentes. Alta heterogeneidad.
Calzado <i>et al.</i> (1998)	30 hospitales del SAS	DEA	Modelo I: Altas, exitus, lista de espera, índice de resolución en hospital de día Modelo II: estancias, urgencias, intervenciones, consultas	Analizan rendimientos de escala. <i>Inputs</i> y <i>outputs</i> más relevantes para la mejora de la eficiencia.
Solà (1998)	33 (34) hospitales de agudos del SCS, 1990, 1991, 1993, (1992) (20 comunes en los 4 años)	AED ET=0,93 (1990) ET=0,96 (1993) Índice de Malmquist. 1,34	Producto: días de estancia por servicios y medida de la calidad (infecciones nosocomiales) como producto no deseado	Disminución de la productividad. Aumento de la eficiencia técnica y cambio técnico negativo
Solà y Prior (1998)	108 hospitales de agudos del SCS, 1987-1992	AED ET=0,86 (1987) ET=0,88 (1992)	Producto: días de estancia por servicios sin ajuste.	Disminución de la productividad. Reducción de la eficiencia entre 1987 y 1990 y aumento entre 1991 y 1992. Cambio técnico negativo en 81 hospitales. Cambio en la productividad más favorable en los hospitales privados que no son financiados por el SCS y entre 401-800 camas.
Puig-Junoy y Rué (1998)	16 unidades de cuidados intensivos de hospitales catalanes, 1991/92	AED ET=0,87	Recursos: ingresos según riesgo de muerte	Variables no discrecionales y ponderaciones en las restricciones. Comparan diversos grupos de recursos y productos. Analizan las causas de ineficiencia mediante modelo log-lineal. Ninguna relación significativa de causas de ineficiencia.
Erias <i>et al.</i> (1998)	23 hospitales generales públicos y privados de Galicia, 1993-1995	AED ET=0,96 (1993), 0,97 (1994 y 1995)	Producto: altas y estancias totales sin ajustar.	
Pérez <i>et al.</i> (1998)	17 hospitales comarcales del SAS, 1995	AED ET=0,94	Producto: altas ajustadas por casuística y actividad ambulatoria	Comparación AED y <i>benchmarking</i>
Puig-Junoy (1997-1998)	993 pacientes críticos en unidades de cuidados intensivos de Cataluña, 1991/1992	AED ET=0,8		Modelo probabilístico de mortalidad como ajuste del riesgo al ingreso. AED con variables discrecionales y restricciones en las ponderaciones. Compara diversas especificaciones de la medida del producto. Analiza causas de ineficiencia mediante modelo log-lineal. Un nivel más elevado de eficiencia se relaciona con hospitales lucrativos y con hospitales con programas de evaluación de médicos y enfermeras. La ineficiencia es mayor en pacientes con un riesgo más elevado en el momento de la admisión. Menor eficiencia en el tratamiento de los pacientes post-quirúrgicos con ingreso programado.
Navarro (1997)	30 hospitales del SAS, 1993-1995	AED ET=0,92 Malmquist. 1,007	Producto: UPAS	Compara modelos AED con distintas medidas de producto. Disminución de la productividad. Aumento de la eficiencia técnica y cambio técnico negativo.
Pérez <i>et al.</i> (1997)	17 hospitales del SAS y el Hospital Costa del Sol 96	AED =0,94	Producto: altas ajustadas por casuística y actividad ambulatoria	Discriminación de hospitales eficientes mediante eficiencia cruzada, número de veces que aparece como referencia y supereficiencia. Combina con <i>benchmarking</i> .
Carretero <i>et al.</i> (1997)	14 hospitales del SAS, 1997-1998	AED ET=0,90 (1997) y 0,94 (1998) Malmquist: 1,117	Producto: altas ajustadas por un índice de complejidad	Disminución de la productividad. Aumento de la eficiencia técnica y cambio técnico negativo.

ANEXO

TRABAJOS DE EFICIENCIA HOSPITALARIA EN ESPAÑA DESDE 1995 (conclusión)

<i>Autores (año)</i>	<i>Muestra</i>	<i>Medidas</i>	<i>Output</i>	<i>Observaciones y resultados</i>
González y Barber (1996)	75 hospitales generales del Insalud, 1991-1993	AED FE ET=0,92 (1991) 0,94 (1992) y 0,95 (1993)	Producto: estancias por servicios y UPAS.	Observan mejora de la EE después de la introducción de los contratos-programa. Modelo Tobit para explicar la ineficiencia. Aumento de la eficiencia técnica en los hospitales del INSALUD en el período 91-93. Los hospitales con una mayor dimensión y los de Madrid son más eficientes, así como los que contratan externamente servicios médicos.
Puig-Junoy (1996)	17 unidades de cuidados intensivos en hospitales españoles	AED ET=0,75 1991/92		
Dalmau y Puig-Junoy (1996)	94 hospitales, públicos y privados, de Cataluña, 90	AED ET=0,90	Producto: altas ajustadas por <i>case-mix</i> .	Identificación de mercados geográficos y su relación con la ineficiencia. Modelo Tobit para explicar la ineficiencia. El número de competidores en el mercado contribuye a la mejora de la eficiencia técnica. Las fusiones de hospitales pueden aportar economías de escala a costa de la eficiencia técnica.
Prior y Solà (1996)	62 hospitales de Cataluña en 1987 y 69 en 1991	AED ET=0,95 ó 0,85 Aumento de la ET entre 1987 y 1991	Producto: altas y estancias por servicios	AED con restricciones sobre ponderaciones.
Prior (1996)	50 hospitales de Cataluña, 1989	AED	Producto: altas y estancias sin ajuste	Estima las economías de alcance. Compara eficiencia y diversificación. El aumento de la diversificación permite aumentar la eficiencia.
Martín <i>et al.</i> (1996)	30 hospitales del SAS, 1994	AED ET=0,84	Producto: UPAS	Compara 35 modelos AED.
Wagstaff y López Casasnovas (1996)	43 hospitales de Cataluña, 1988-1991	FE EE=0,63	Producto: PMCS.	Supuesto de ineficiencia constante en el tiempo. Estiman economías de escala y de alcance. Compara las cifras de eficiencia entre hospitales públicos y privados. Hospitales públicos más ineficientes.
Quintana (1995)	34 hospitales generales públicos entre 100 y 600 camas, 1984-1990	FE EE=0,74	Producto: altas y estancias sin ajustar	Estima economías de escala y de alcance. Compara la eficiencia en hospitales de capital de provincia y los rurales. Hospitales en capitales de provincia más ineficientes.

Notas: AED = análisis envolvente de datos; EA = eficiencia asignativa; EE = eficiencia económica; ET = eficiencia técnica; PMC = *Patient Management Category*; UPA = unidades ponderadas de asistencia; SAS = Servicio Andaluz de Salud; SCS = Servei Català de la Salut; FE = frontera estocástica de costes.

Fuente: Adaptado de Puig y Dalmau (2000).