

Listas de espera en los hospitales públicos españoles y acciones estratégicas para su control^a

Waiting lists in spanish public hospitals and strategic actions for their control

Diego Prior Jiménez*
Magda Solà Tey**

RESUMEN

El control de las listas de espera se ha asumido como un objetivo primordial dentro de la gestión de la sanidad pública. Sin embargo, cuando los responsables públicos hablan del control de las listas de espera, las opciones existentes, y sus correspondientes costes, no siempre son definidos de forma rigurosa. Con el objetivo de clarificar la discusión, este artículo presenta el caso de estudio español y analiza las posibilidades reales para su reducción.

Se usan métodos frontera no paramétricos y se definen diferentes opciones estratégicas: a) el aumento de la eficiencia técnica; b) el cambio en la estancia media por paciente; c) el incremento en el uso de la capacidad instalada; y d) el incremento en la capacidad de los hospitales. Paralelamente, se estima el impacto en el total de los costes de cada una de las anteriores opciones. Los resultados indican 1) la limitada reducción de las listas de espera cuando únicamente se consigue el aumento en los niveles de eficiencia; 2) el importante efecto de la combinación de estrategias para mejorar la estancia media y aumentar la utilización de la capacidad instalada; y 3) que la contención de las listas de espera en los servicios de cirugía y traumatología requiere un significativo incremento en la capacidad de los hospitales.

Palabras clave: Listas de espera, utilización de la capacidad, eficiencia hospitalaria, estancia media.

ABSTRACT

The control of waiting lists is taken on as a primordial target to be met by public sector management. However, when policy makers speak about the control of waiting lists, the strategic options to be taken and their corresponding costs are not always clearly defined. In an attempt to clarify the discussion, we present the Spanish case study analysing the real situation of waiting lists and the existent strategies to reduce them.

We use *DEA* non-parametric frontier methods and define different strategic options: a) the reduction of technical inefficiency; b) the change in the average length of stay; c) the increase in the use of the fixed capacity; and d) the increase in the hospitals capacity. Additionally, the impact on the total costs of each of these options is estimated. The results show 1) the limited potential reduction of waiting lists if only inefficiencies were controlled; 2) the important effect of a combination of policies to control the average number of stays and to increase the capacity utilization; and 3) the effective contentment of waiting lists in surgery and trauma services requires an increase in existent capacity.

Keywords: Waiting lists, capacity utilisation, efficiency, average stay.

^a Este trabajo ha recibido la ayuda del proyecto de investigación del Ministerio de Educación y Ciencia de España referencia SEJ2007-60995/ECON.

* Departamento de Economía de la Empresa, Universidad Autónoma de Barcelona, España. Correspondencia con el autor: diego.prior@uab.es

** Departamento de Economía de la Empresa, Universidad Autónoma de Barcelona. España.

1. Introducción

Las listas de espera constituyen uno de los mayores problemas de los sistemas de sanidad pública que, con criterios de equidad, proporcionan cobertura universal a la población. Los pacientes en lista de espera se ven forzados a diferir la obtención del tratamiento especializado requerido y, como consecuencia, sufren una suspensión temporal en su derecho de acceso a los servicios sanitarios. Así, en mayor o menor medida, los pacientes en lista de espera soportan costes personales relacionados con el probable incremento de la gravedad de su enfermedad y también por la disminución de su calidad de vida durante el obligado tiempo de espera. Por dicho motivo, ante la existencia de un sector privado de atención médica en el que no existen listas de espera, un paciente que disponga de los suficientes recursos monetarios, y que evalúe la desutilidad de estos costes superior a la del precio que deberá pagar al recibir la atención sanitaria privada, puede plantearse elegir esta última (Worthington 1991). Esta situación incluso llega a poner en tela de juicio la deseable equidad en el acceso a los servicios sanitarios porque, de acentuarse la presión de las listas de espera, estaríamos tratando de una equidad más aparente que real.

Desde el lado de la oferta, las listas de espera también generan costes. Así los hospitales, al tener que administrar y gestionar las listas, incurren en mayores costes de administración. También se producen mayores costes médicos por la repetición de pruebas diagnósticas, ya que durante el tiempo de espera puede haber variado el estado de salud del paciente (Iversen, 1993).

Más allá de los costes que generan, las listas de espera también son un instrumento de negociación o el resultado de una determinada gestión estratégica: 1) Los hospitales pueden mantener elevadas listas de espera como medida de presión para conseguir recursos suplementarios del organismo público que los financia, utilizando así la presión de la demanda (Iversen 1993); 2) si, como sucede en el sistema sanitario español, el personal médico puede simultanear dedicaciones en el sector público y también en el privado, entonces el aumento en el tiempo de espera de los pacientes en los hospitales públicos puede incentivar el uso de los servicios sanitarios privados (Iversen, 1997); 3) ciertos objetivos de prestigio médico llevan aparejado el crecimiento artificial de las listas de espera; 4) una inadecuada planificación de las plazas universitarias actuales puede generar cuellos de botella en el futuro; 5) la incorporación de las nuevas tecnologías puede inducir una demanda adicional; y 6) la inadecuada reposición de equipos obsoletos puede reducir la productividad del personal médico.

A pesar de todo lo anterior, y mientras no se implanten otros mecanismos, las listas de espera tienen una clara función de racionalización en un sector en el que, al no existir el efecto moderador del pago por los servicios recibidos, la demanda de servicios de salud puede ser excesiva para unos recursos siempre escasos. Se comprueba, pues, que una decisión política basada en principios de justicia social puede generar ciertos efectos

secundarios indeseables: la demanda de tratamiento médico a un coste nulo tiende a infinito, pero la oferta de servicios siempre será limitada, con lo cual se produce el fenómeno de las listas de espera.

Naturalmente, las listas de espera no existen en los sistemas de salud basados en el mercado, pero, en este contexto, no todos los pacientes pueden acceder al tratamiento médico. Tampoco existen excesivos problemas de listas de espera en algunos servicios públicos en los que, preservando los objetivos de equidad, el pago por cada tratamiento provoca un efecto moderador, en algunos casos disuasorio, similar al de los precios de mercado.

Como no podía ser de otra forma en un problema de tanta complejidad, las listas de espera también pueden contener aspectos favorables. Así, según McDonald et al. (1998), la presencia de listas de espera denota que no existe exceso de capacidad –lo cual siempre es muy costoso– y facilita la actividad operativa porque la oferta se planifica mejor. Existen también otros efectos que, indirectamente, pudieran ser beneficiosos. Uno sería otorgar un mayor tiempo de reflexión a los pacientes para madurar decisiones relativas a intervenciones, especialmente si estas conllevan riesgos. En este sentido, McDonald et al. (1998) indican que, al auditar las listas de espera británicas de ortopedia y urología, entre el 17 y el 31% de los pacientes se manifestaron en contra de proseguir el tratamiento quirúrgico diagnosticado.

Aceptemos que la reducción de las listas de espera es un objetivo operativo de un programa de gobierno. Ello conviene porque establece una definición nítida del objetivo perseguido, pero trae de la mano problemas adicionales al ser preciso depurar la metodología de elaboración de las listas de espera. Así, McDonald et al. (1998) indican que entre el 20 y el 30 por ciento de las listas de espera mencionadas en las estadísticas internacionales son inapropiadas debido a diferentes causas: 1) puede que parte de los pacientes incluidos en las listas ya hubieran recibido el tratamiento; 2) puede que tales pacientes nunca supieran que formaban parte de la lista de espera; 3) es posible que algunos pacientes fueran inicialmente asignados por razones ajenas a criterios sanitarios; y, 4) posiblemente los pacientes prefirieron acudir al sector privado, debido a lo cual nunca esperaron a recibir el tratamiento especificado en un hospital público.

En general, existen tres medidas que ayudan a superar los problemas causados por las listas de espera: a) políticas de control y auditoría de los datos de pacientes en lista de espera; b) políticas de oferta, consistentes en una mayor prestación de servicios; y c) políticas de demanda, orientadas hacia la gestión de las listas de espera. Aquí nos concentramos en las políticas del lado de la oferta, analizando la eficacia de las diferentes acciones que pueden ser tomadas para reducir las listas y los tiempos de espera. Tenemos dos razones que justifican nuestra elección: 1) nuestra base de datos únicamente incluye datos de la actividad hospitalaria y 2) la metodología que aplicamos, el análisis de la eficiencia fronterá, está basada en la teoría de la producción.

Para el control de las listas de espera desde el lado de la oferta, la experiencia histórica española señala que la Administración Central habitualmente ha planteado un escenario que generalmente no coincide con el defendido por las Comunidades Autónomas¹. Así, mientras la Administración Central entiende que el problema de las listas de espera en los hospitales no se debe a una falta de recursos sino al uso ineficiente de ellos, los gobiernos autonómicos afirman que sólo con un incremento de recursos es posible reducir las listas de espera (*grosso modo*, esta es la síntesis general de las posiciones reveladas por las autoridades políticas de las administraciones central y autonómicas españolas).

En este contexto, el objetivo del trabajo es analizar las posibilidades de reducción de las listas de espera de los distintos servicios médicos, considerando las alternativas que pueden conducir a su reducción, y determinar en qué servicios sería suficiente con una mejora de eficiencia para reducir las listas, lo que no requerirá un incremento de recursos, y en cuáles es necesario la inversión de recursos adicionales para poder disminuirlas significativamente. Además, en el supuesto de ser necesario un incremento de recursos, determinamos en qué servicios sería suficiente con incrementar los factores variables (personal médico, personal enfermería, personal no sanitario, consumo) y en cuáles sería necesario aumentar la capacidad del hospital (incrementando el capital físico invertido). Más concretamente, vamos a estudiar la eficacia de las siguientes medidas para la reducción de las listas de espera: 1) el incremento de la actividad mediante la eliminación de los niveles de ineficiencia interna de los hospitales; 2) la reducción de la estancia media de los pacientes en los hospitales; y 3) la utilización máxima de la capacidad instalada.

El artículo se estructura de la siguiente forma: en el apartado 2 se desarrolla la metodología que permite cuantificar la reducción potencial de las listas de espera siguiendo las estrategias ya indicadas. El apartado 3 describe la muestra y los valores estadísticos de los factores y también de los productos. El apartado 4 contiene los resultados. Finalmente, en el apartado 5 se detallan las conclusiones obtenidas y sus implicaciones para la toma de decisiones.

2. Definición de la metodología para determinar la potencial reducción de las listas de espera

Para determinar las potenciales reducciones en las listas de espera, utilizamos los modelos frontera no paramétricos de Análisis Envolvente de Datos (en inglés, *Data Envelopment Analysis* o *DEA*). Los modelos *DEA*, desarrollados por Charnes, Cooper y Rodes (1978) a partir de la aportación de Farrell (1957), no precisan especificar forma funcional alguna para caracterizar el proceso de producción de servicios de salud.

¹ Unidades de gobierno territorial, que tienen descentralizada la provisión de los servicios sanitarios públicos.

La formulación existente más próxima a la que requerimos se encuentra en el trabajo de Färe, Grosskopf y Valdmanis (1989), en el cual se valora el incremento de producción potencial de una muestra de hospitales dada la posibilidad de incrementar alguno o todos los factores variables.

La formulación de la tecnología utilizada queda definida en la siguiente correspondencia de producción:

$$T_1 = \left\{ (x, u) : u_m^o \leq \sum_{k=1}^K z^k u_m^k, m = 1, \dots, M, \sum_{k=1}^K z^k x_n^k \leq x_n^o, n = 1, \dots, N, z \in R_+^K \right\} \quad [1]$$

Donde:

$k = 1, \dots, K$, son las unidades analizadas,

$m = 1, \dots, M$, son los servicios producidos,

u_m^k corresponde a la producción del servicio m de la unidad k ,

u_m^o corresponde a la producción observada del servicio m por la unidad "o" sometida a análisis,

$n = 1, \dots, N$, es el conjunto de los factores utilizados,

x_n^k corresponde al consumo del factor n por la unidad k ,

x_n^o corresponde al consumo observado del factor n por la unidad "o" sometida a análisis,

$z = 1, \dots, K$, es el vector intensidad que sirve para determinar los pesos asignados

a cada una de las observaciones que sirven de comparación para determinar los niveles relativos de ineficiencia,

z^k corresponde al peso de la unidad k .

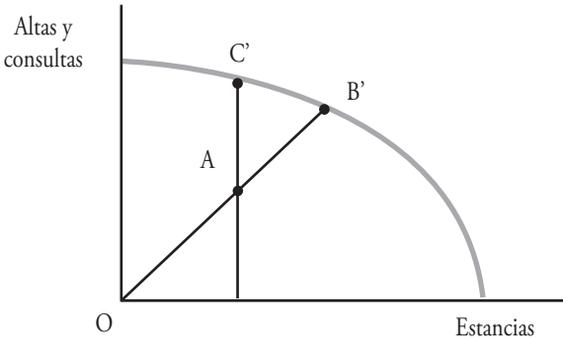
Una vez establecida la referencia tecnológica, vamos a plantear los problemas de programación lineal para medir los potenciales aumentos de servicios hospitalarios que, bajo distintas alternativas, reducen las listas de espera: 1) mediante una mejora de los niveles de eficiencia de los hospitales, 2) consiguiendo simultáneamente mejorar la eficiencia y reducir la estancia media, y 3) incrementando la utilización de la capacidad de los hospitales.

2.1. Reducción de las listas de espera mediante una mejora de los niveles de eficiencia de los hospitales

Valoramos aquí las posibles mejoras en eficiencia de los hospitales siguiendo el modelo clásico de evaluación de la metodología *DEA*, es decir, determinando los posibles aumentos radiales de producción, dado el de consumo de factores. La resolución de este modelo implica la identificación de los hospitales que, utilizando distintas combinaciones de factores, consiguen una mejor producción de servicios hospitalarios, con lo cual se determina la frontera de hospitales eficientes, que se constituye como referencia para medir la ineficiencia de los demás. Dicha medida establece la proporción en que deben aumentarse todos los servicios del hospital para que su actividad se asimile a la del hospital eficiente de referencia.

El análisis gráfico permite ilustrar las posibilidades existentes. Supongamos que la curva de la figura 1 representa, en el espacio de la producción, la frontera de los hospitales más eficientes, es decir, los que dado un determinado consumo de factores (en este trabajo camas, personal médico, personal de enfermería, personal no sanitario y consumos) son capaces de generar una combinación mayor de servicios (altas, consultas y estancias). Para facilitar una mejor representación gráfica en el espacio de dos dimensiones, juntaremos las altas y las consultas en el eje vertical y representaremos las estancias en el eje horizontal.

Figura 1. Eficiencia radial y con disminución de la estancia media (sin incremento de recursos)



Si nos fijamos en el hospital *A*, se observa que está por debajo de la frontera eficiente. Para mejorar su eficiencia, este hospital deberá aumentar sus altas, sus consultas y sus estancias hasta ofrecer en todos sus servicios un nivel igual al del hospital *B'*. Este incremento de actividad evidentemente conllevaría una reducción en las listas de espera. La formulación más tradicional de los modelos *DEA* consiste en cuantificar un coeficiente de eficiencia técnica (μ) que indica la proporción de aumento radial en los servicios que conseguiría llevar a la unidad analizada a alcanzar la frontera eficiente. El programa lineal que permite determinar el coeficiente μ de eficiencia técnica es el siguiente²:

$$ETG = \max . \mu \quad [2]$$

s.a.

$$\sum_{k=1}^K z^k u_m^k \geq u_m^o \cdot \mu, \quad m = 1, \dots, M$$

$$\sum_{k=1}^K z^k x_n^k \leq x_n^o, \quad n = 1, \dots, N$$

$$\sum_{k=1}^K z^k = 1$$

² El programa [2] presupone una tecnología con rendimientos variables a escala. Una ampliación de los diferentes presupuestos tecnológicos puede encontrarse en Cooper, Seiford y Tone, 2000.

2.2. Reducción de las listas de espera mediante reducción de la estancia media y mejora de la eficiencia

Supongamos que un hospital se encuentra en la frontera eficiente, con lo cual no es posible obtener mejoras de eficiencia. Aún en este caso, y sin requerir incremento de factores, cabría la posibilidad de reducir la estancia media es decir, aumentar las altas sin generar más estancias (gráficamente estaríamos pasando del punto B' al punto C'). De esa forma, un hospital ineficiente (A) disminuye las listas de espera al mejorar su eficiencia. Es decir, el efecto es mayor cuando el aumento de servicios se realiza de forma no radial, con lo cual se consiguen dos vías para la reducción de las listas de espera: la mejora de eficiencia y la reducción de la estancia media (situación que queda representada por el punto C').

Definamos, pues, otra referencia tecnológica, separando el conjunto de servicios maximizable (u_{mn}) –en nuestra aplicación, altas y consultas– y los que van a mantenerse constantes (u_{mo}) –en nuestro caso las estancias–:

$$T_2 = \left\{ (x, u) : u_{mn}^o \leq \sum_{k=1}^K z^k u_{mn}^k, mn = 1, \dots, MN, u_{mo}^o \leq \sum_{k=1}^K z^k u_{mo}^k, mo = MN + 1, \dots, M, \sum_{k=1}^K z^k x_n^k \leq x_n^o, n = 1, \dots, N, \sum_{k=1}^K z^k = 1 \right\}$$

[3]

Así pues, en la formulación del modelo [4] se maximizan únicamente aquellos servicios que ayudan a reducir las listas de espera, en este caso los subvectores de altas y de consultas.

$$ETG = \max \alpha \tag{4}$$

s.a.

$$\sum_{k=1}^K z^k u_{mn}^k \geq \alpha \cdot u_{mn}^o, \quad mn = 1, \dots, MN$$

$$\sum_{k=1}^K z^k u_{mo}^k \geq u_{mo}^o, \quad mo = MN + 1, \dots, M$$

$$\sum_{k=1}^K z^k x_n^k \leq x_n^o, \quad n = 1, \dots, N$$

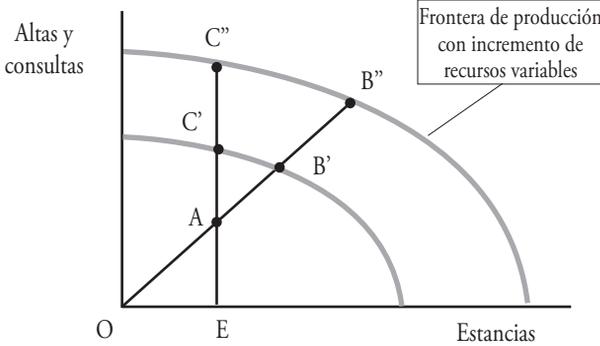
$$\sum_{k=1}^K z^k = 1$$

2.3. Reducción de las listas de espera mediante el incremento en la utilización de la capacidad de los hospitales

Cuando las anteriores acciones son insuficientes para reducir las listas de espera, pues tanto el incremento de eficiencia como la disminución de las estancias medias tienen un límite, será posible una reducción adicional de listas de espera incrementando el consumo de recursos variables –como el personal médico o el personal de enferme-

ría— para, de esa forma, aprovechar mejor la capacidad del hospital (esta opción es la que queda representada por el punto B'' en la figura 2).

Figura 2. Eficiencia radial y con disminución de la estancia media (con incremento de recursos)



Lógicamente, el aumento de recursos variables también se puede combinar con alternativas adicionales: disminuir las listas de espera aumentando las altas y las consultas externas manteniendo las estancias (alternativa representada por el punto C'').

En la representación gráfica observamos cómo, si hay un incremento de recursos, se define una nueva frontera de producción que va a permitir una reducción superior de las listas de espera. Si se realiza un incremento radial de los servicios, incrementando el nivel de factores variables, el hospital A puede aumentar sus servicios hasta llegar a B''. Sin embargo, podrá llegar a mayores reducciones de listas de espera si, al realizar el incremento de servicios, aumenta las altas y las consultas pero no las estancias (C').

La referencia tecnológica que prevé una mayor utilización de la capacidad instalada no debe imponer restricciones en los factores variables, con lo cual se restringe únicamente el consumo de los factores fijos. Presentamos dicha referencia en la expresión [5]:

$$T_3 = \left\{ (x_f, u) : u_m \leq \sum_{l=1}^K z^k u_m^k, m = 1, \dots, M, \sum_{k=1}^K z^k x_f^k \leq x_f, f = 1, \dots, F, z \in R_+^K \right\} \quad [5]$$

Siendo f el subíndice que denota que tratamos con el subvector de factores fijos, cuyo nivel de utilización máximo está restringido y es imposible aumentarlo en el corto plazo. En nuestro trabajo, consideramos el número de camas como factor fijo sujeto a restricción. Nótese, sin embargo, que es posible definir como fijo cualquier otro factor que, por razones diversas, no pueda o no deba aumentar.

La formulación del programa para hallar las medidas de eficiencia en este supuesto es el siguiente:

$$\begin{aligned}
 &ETG = \max \delta && [6] \\
 &s.a. \\
 &\sum_{k=1}^K z^k u_m^k \geq \delta \cdot u_m^o, \quad m = 1, \dots, M \\
 &\sum_{k=1}^K z^k x_f^k \leq x_f^o, \quad f = 1, \dots, F \\
 &\sum_{k=1}^K z^k = 1
 \end{aligned}$$

Al solucionar este programa, obtenemos el coeficiente δ que aumenta los servicios del hospital A hasta alcanzar el punto B'' de la figura 2, teniendo en cuenta que puede aumentar sus factores variables (médicos, personal de enfermería, personal no sanitario, consumos), pero no los factores fijos (camas).

Para el caso de coeficientes radiales, Färe, Grosskopf y Valdmanis (1989) dividen el coeficiente de ineficiencia obtenido con restricción de todos los factores (μ) por el coeficiente obtenido sin restricción de los factores variables (δ). Con ello, obtienen una medida de la utilización de la capacidad máxima del hospital (CU):

$$CU = \frac{\mu}{\delta}$$

Donde $CU < 1$ implica que los factores variables, con relación a la capacidad, son susceptibles de incremento para atender a un mayor número de pacientes.

Por otra parte, cuando $CU = 1$ el hospital está al límite de utilización de sus factores variables.

En la figura 2, la relación que define el indicador CU queda:

$$CU = \frac{\mu}{\delta} = \frac{\overline{OB'}}{\overline{OB''}}$$

Por otro lado, si, al aumentar el nivel de servicios incrementando los factores variables, suponemos que se impulsan las altas, es decir, disminuye la estancia media, entonces la aplicación se haría teniendo en cuenta la referencia tecnológica que correspondería al programa [7]³:

³ Los programas [4], [6] y [7] difieren de los habituales modelos *DEA*, para su resolución se programaron rutinas en el entorno del programa *GAMS* (*General Algebraic Modeling System*). Los autores las proporcionarán a cualquier investigador interesado en ellas.

$$ETG = \max \beta$$

s.a.

[7]

$$\sum_{k=1}^K z^k u_{mn}^k \geq \beta \cdot u_{mn}^o, \quad mn = 1, \dots, MN$$

$$\sum_{k=1}^K z^k u_{mo}^k \geq u_{mo}^o, \quad mo = MN + 1, \dots, M$$

$$\sum_{k=1}^K z^k x_f^k \leq x_f^o, \quad f = 1, \dots, F$$

$$\sum_{k=1}^K z^k = 1$$

Donde los únicos factores sujetos a restricción son los fijos.

En este caso, el indicador del grado de utilización del factor fijo (*CU*) quedaría definido como:

$$CU = \frac{\alpha}{\beta} = \frac{\overline{EC}'}{\overline{EC}''}$$

Esta ratio indica en qué porcentaje es posible aumentar la utilización de los factores variables si reducimos la estancia media además de mejorar la eficiencia.

En el caso de listas de espera muy nutridas, puede que las anteriores medidas produzcan unos incrementos insuficientes de actividad. En tal caso, deben explorarse soluciones adicionales: 1) incrementar la capacidad fija de los hospitales públicos; y 2) derivar, en los momentos de mayor incremento de las listas de espera, pacientes hacia hospitales privados o, incluso, hacia otros hospitales públicos de países vecinos (experiencia seguida en ciertas épocas por el *National Health Service* británico). Estas opciones (cuyo impacto en los presupuestos públicos es notable) han sido desestimadas por falta de datos representativos.

3. Definición de variables, datos estadísticos de los factores y de los productos de la muestra analizada

Para demostrar la validez de la metodología descrita, hemos utilizado datos de 137 hospitales generales españoles con más de 200 camas contenidos en la *EESRF*⁴. Las conclusiones presentadas deben ser tomadas con la debida cautela porque los datos sobre listas de espera están medidos de forma demasiado heterogénea. Así, Peiró (2000) confirma que no existe una fórmula estándar para establecer las listas de espera porque

⁴ Estadística de Establecimientos Sanitarios en Régimen de Internado. Ministerio de Sanidad y Consumo español.

los hospitales utilizan una gran variedad de métodos lo que, por otra parte, facilita el uso de diversos ardides para influir en la magnitud informada.

Refiriéndonos a la definición del servicio hospitalario, existe consenso al considerar que el objetivo final de un hospital es la mejora de salud de los pacientes. El problema aparece cuando hay que definir una variable que demuestre la mejora de salud conseguida. El indicador conocido que mejor capta la producción de salud es el *QUALY* (*Quality-adjusted life years*), formulada por Culyer et al. (1971) y desarrollado por Wagstaff (1991); sin embargo, su uso aún es muy limitado. Por ello, en general, hay que buscar variables aproximativas para medir *la producción* de un hospital, lo que impide que exista una única definición posible, dependiendo ésta de los objetivos del análisis y de la metodología que se va a aplicar.

En los trabajos que evalúan la eficiencia frontera de los hospitales, la selección de variables suele ser muy diversa porque existe un elevado número de variables razonablemente cercanas al producto hospitalario. Existe también una cierta discusión en si debe tenerse en cuenta la estancia media, incluyendo simultáneamente altas y estancias, o bien si es suficiente con incluir las altas o utilizar únicamente estancias.

Considerar exclusivamente el número de altas sin contemplar el número de estancias solo es adecuado si las altas se subdividen por tipo de enfermedad, tal como realizan Byrnes y Valdmanis (1994) o bien ajustando las altas por *DRG* (*Diagnostic Related Group*), definición adoptada por Bitran y Valor-Sabatier (1987), ya que, de otro modo, se estarían comparando altas con grados de severidad muy distintos, apareciendo los hospitales que tratan casos con un menor grado de gravedad como más eficientes.

En cambio, en una evaluación de hospitales cuya severidad media es muy distinta, es más adecuado incluir solo estancias, para no favorecer a los hospitales que se limitan al tratamiento de casos sencillos con menor estancia media. Sherman (1984), Register y Bruning (1987) o Maindiratta (1990) han optado por no incluir el número de altas como indicador de actividad asistencial.

La inclusión de ambas variables, altas y estancias, es adecuada cuando se evalúan hospitales que tratan casos de similar severidad o bien cuando pueden definirse los servicios de forma muy desagregada. De esa forma, se introduce la estancia media como un componente más en la valoración de la eficiencia cuando realmente los casos tratados en los hospitales son homogéneos y, por lo tanto, comparables. Trabajos como Färe, Grosskopf y Valdmanis (1989), Ferrier y Valdmanis (1996) o Prior y Solà (1996) utilizan tal definición y también es la opción considerada aquí, pues las potenciales reducciones de listas de espera están estrechamente relacionadas con incrementos en eficiencia y con reducciones de la estancia media.

Así pues, las variables relativas a servicios que consideramos son las siguientes:

$u_{1,s}$: Estancias hospitalarias causadas en los servicios de medicina, cirugía, traumatología, obstetricia y ginecología y otras, durante el año por todos los pacientes ingresados. Por estancia se entiende el conjunto de pernoctaciones y el tiempo que corresponde al suministro de una comida o cena.

$u_{2,s}$: Altas hospitalarias. Número de pacientes que han salido del hospital durante el año y que han producido como mínimo una estancia en los servicios de medicina, cirugía, traumatología y ortopedia, obstetricia y ginecología y otras.

$u_{3,s}$: Consultas externas. Actos médicos clasificadas por servicios de medicina, cirugía, traumatología y obstetricia y ginecología, realizados de forma ambulatoria para el diagnóstico, tratamiento o seguimiento de pacientes.

En la tabla 1 se recogen los valores estadísticos de las variables de servicios.

Tabla 1. Valores estadísticos de los servicios hospitalarios

		MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MEDIANA	MÁXIMO	MÍNIMO
ESTANCIAS	MEDICINA	66.740,66	42.795,98	56.078,00	227.040,00	14.869,00
	CIRUGÍA	45.263,69	30.876,78	37.656,00	135.705,00	1.189,00
	TRAUMA	16.024,23	9.405,53	13.316,00	48.203,00	0,00
	OBST-GIN	16.268,16	14.888,53	12.055,00	87.732,00	0,00
	OTRAS	26.761,77	26.571,95	16.276,00	139.682,00	834,00
ALTAS	MEDICINA	6.642,23	3.923,70	5.741,00	18.074,00	1.618,00
	CIRUGÍA	5.437,12	3.225,35	4.565,00	15.049,00	397,00
	TRAUMA	1.564,97	853,73	1.325,00	5.256,00	0,00
	OBST-GIN	3.529,27	3.434,73	2.617,00	19.658,00	0,00
	OTRAS	3.908,12	3.734,74	2.487,00	19.288,00	138,00
CONSULTAS		159.007,64	98.274,04	128.523,00	480.810,00	31.143,00

Se aprecia que, a pesar de ser hospitales generales, no todos producen servicios para casos de traumatología, obstetricia y ginecología.

Prestando atención a la literatura existente, la definición de los factores utilizados es mucho más homogénea, excepto en el nivel de inversión realizado por el hospital que, por falta de información, a veces se sustituye por el número de camas. En nuestro caso, los factores considerados son los siguientes:

$x_{1,s}$: número de camas instaladas en los distintos servicios.

$x_{2,s}$: personal médico que atiende los distintos servicios.

$x_{3,s}$: personal de enfermería.

$x_{4,s}$: personal no sanitario.

$x_{5,s}$: consumos (fármacos, material sanitario, comestibles y bebidas, instrumental y pequeño utillaje sanitario, ropería, materiales de consumo y reposición y otros).

Ante la imposibilidad de obtener criterios fiables de imputación, el personal de enfer-

mería, el personal no sanitario y los consumos se consideran como no especializados e imputables a todos los servicios.

Los valores estadísticos de los factores se incluyen en la tabla 2.

Tabla 2. Valores estadísticos de los factores consumidos

		MEDIA	DESVIACIÓN ESTÁNDAR	MEDIANA	MÁXIMO	MÍNIMO
CAMAS	MEDICINA	190,89	121,29	164,00	689,00	36,00
	CIRUGÍA	156,77	106,52	126,00	570,00	4,00
	TRAUMA	55,45	30,91	47,00	182,00	0,00
	OBST-GIN	60,19	52,85	46,00	276,00	0,00
	OTRAS	106,53	93,17	71,00	433,00	3,00
MÉDICOS	MEDICINA	70,82	67,45	57,00	550,50	7,00
	CIRUGÍA	51,95	38,48	40,00	185,50	5,80
	TRAUMA	15,82	10,81	14,00	62,00	0,00
	OBST-GIN	17,01	14,24	12,50	75,00	0,00
	OTRAS	115,47	82,93	93,00	417,50	11,20
PERSONAL ENFERMERÍA		866,41	670,71	705,25	3.657,00	136,15
PERSONAL NO SANITARIO		367,26	294,81	268,12	1.685,66	44,90
CONSUMO		18.636,70	15.247,26	2.407.202,00	14.467,60	2.391,04

Las listas de espera corresponden al número de pacientes que se encuentran pendientes de hospitalización o consulta en los servicios de medicina y especialidades médicas, cirugía, traumatología y obstetricia-ginecología. En la tabla 3 se incluyen sus valores estadísticos.

Tabla 3. Valores estadísticos de las listas de espera

SERVICIOS	ESTADÍSTICAS				
	MEDIA	DES. EST.	MEDIANA	MAX	MIN
MEDICINA	1.742	2.118	1.033	14.380	0
CIRUGÍA	3.950	3.355	3.216	17.958	0
TRAUMATOLOGÍA	1.225	1.279	921	9.876	0
OBSTETRICIA	777	1.280	419	10.670	0

La estructura típica que nos aparece es de hospitales generales cuya oferta de servicios para casos de medicina general y cirugía está entre dos y tres veces la oferta para traumatología, obstetricia y ginecología.

4. Resultados

En primer lugar, se ha querido determinar el impacto de la dimensión en los niveles de eficiencia. Los resultados de la tabla 4 indican un aparente mejor nivel de eficiencia para hospitales de reducido tamaño (entre 200 y 299 camas), excepto en los hospitales especializados en obstetricia y ginecología. Sin embargo, tales diferencias no alcanzan significación estadística y, por tanto, no puede rechazarse la hipótesis nula de igualdad de medias en los niveles de eficiencia.

Tabla 4. Medias de eficiencia radiales por servicios y capacidad

Capacidad (nº de camas) \ Servicio	Medicina	Cirugía	Traumatología	Obst-ginecología
200-299	96,80	95,82	95,39	95,26
300-599	94,54	93,54	91,16	95,43
> = 600	96,07	96,32	93,86	98,02

Después de resolver los programas [2], [4], [6] y [7], hemos medido el potencial incremento de eficiencia de cada hospital y la consiguiente disminución de listas de espera, tanto en el caso de que el hospital no emplee recursos adicionales como si existiese la posibilidad de aumentar los recursos consumidos. Se ha determinado también la potencial disminución de listas de espera al conseguir reducciones en la estancia media. Finalmente, se han estimado los incrementos en costes de cada uno de los factores variables: personal médico, personal de enfermería, personal no sanitario y consumos.

Los resultados, que se detallan en la tabla 5, muestran en la segunda columna el porcentaje de listas de espera sobre las altas que mantienen los hospitales en cada servicio. En la tercera columna, aparecen las posibles reducciones de listas de espera al aumentar radialmente la eficiencia (equivalente al punto B' de la figura 2). La cuarta columna recoge las posibles reducciones de listas de espera al mejorar la eficiencia y disminuir la estancia media (equivalente al punto C' de la figura 2). La quinta columna presenta la potencial disminución en las listas de espera al incrementar el consumo de los factores variables (equivalente al punto B'' de la figura 2). Finalmente, la sexta columna sintetiza los resultados obtenidos al incrementar el consumo de factores variables con reducción de la estancia media (equivalente al punto C'' de la figura 2). En los dos últimos casos, también se muestra el incremento de costes variables requerido.

Tabla 5. Potenciales reducciones de listas de espera

SERVICIOS	VALOR OBSERVADO LISTA ESPERA (% s/ altas)	POTENCIALES REDUCCIONES DE LAS LISTAS DE ESPERA (% S/ ALTAS)			
		SIN INCREMENTAR DE RECURSOS	CON INCREMENTO DE RECURSOS		
		Incremento eficiencia radial (B')	Incremento eficiencia y disminución estancia media (C')	Incremento eficiencia radial y aumento de inputs variables (B'')	Incremento eficiencia y disminución estancia media con aumento inputs variables (C'')
MEDICINA					
Media aritmética	0.83%	3.62%	4.35%	6.80%	19.60%
Mediana	0.00%	0.00%	0.00%	4.86%	14.16%
Mínimo	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Máximo	48.01%	28.35%	49.22%	52.53%	151.10%
Incremento de costes variables (mill. EUR)			-	284.68	1134.47
Incremento de costes variables (%)			-	2.23%	8.88%
CIRUGIA					
Media aritmética	32.90%	3.87%	5.68%	7.31%	20.81%
Mediana	24.12%	0.00%	0.00%	5.60%	17.70%
Mínimo	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Máximo	163.55%	24.66%	57.13%	28.92%	162.30%
Incremento de costes variables (mill. EUR)			-	652.23	1206.86
Incremento de costes variables (%)			-	5.11%	9.45%
TRAUMATOLOGÍA					
Media aritmética	41.40%	4.16%	5.35%	7.44%	20.34%
Mediana	32.87%	0.00%	0.00%	4.28%	15.09%
Mínimo	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Máximo	158.76%	31.04%	49.95%	101.53%	186.83%
Incremento de costes variables (mill. EUR)			-	545.43%	856.31
Incremento de costes variables (%)			-	0.0427	6.70%
OBSTETRICIA					
Media aritmética	7.15%	4.09%	6.11%	8.42%	21.23%
Mediana	4.34%	0.00%	0.00%	4.60%	16.94%
Mínimo	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%
Máximo	65.32%	32.14%	49.69%	97.67%	170.03%
Incremento de costes variables (mill. EUR)			-	130.43	993.17
Incremento de costes variables (%)			-	1.02%	7.78%

Si analizamos los resultados por servicios, se observa que en Medicina las listas de espera ascienden al 0,83% de las altas, con lo cual será suficiente una reorganización del hospital para mejorar la eficiencia y anular completamente dichas listas de espera pues, de este modo, pueden absorberse colas de un 3,62 %. Al no utilizar recursos adicionales, la disminución de listas de espera en este caso no representa un coste añadido.

Muy distinta es la situación del servicio de Cirugía, en el que se registran listas de espera de un 32,90% sobre las altas. En este servicio no pueden anularse las listas de espera incrementando los recursos variables, ni siquiera disminuyendo la estancia media, ya que en este caso la posibilidad de disminución está en el 20,81%. Dada esta situación, una anulación de las listas de espera requeriría un incremento de capacidad del hospital. Así pues, reducir las listas de espera un 20,81% requerirá un incremento de costes variables del 9,45%.

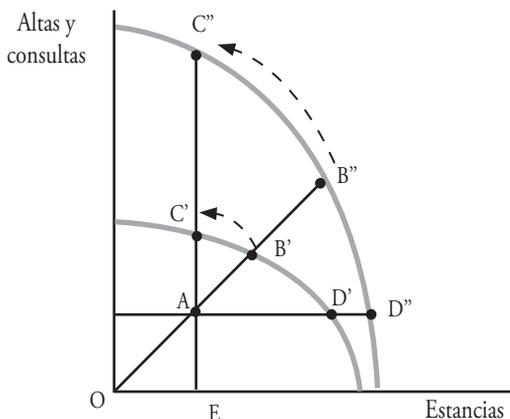
Muy similar al servicio de Cirugía es la situación de Traumatología, con un 41,40% de listas de espera, cuya posibilidad máxima de disminución con incremento de recursos y disminución de listas de espera es del 20,34%. Como consecuencia, en Traumatología solo es posible anular las listas de espera destinando más camas a este servicio, conociendo que la reducción del 20,34% de las listas de espera implica un incremento de inversión del 6,70%.

Finalmente, el servicio de Obstetricia-Ginecología presenta un 7,15% de listas de espera sobre las altas. Mejorando su eficiencia con un incremento proporcional de todos sus servicios podrían reducirse un 4,09% y si, en lugar de ello, sólo se incrementan las altas y consultas, es decir, disminuyendo la estancia media, podría conseguirse reducir las en la proporción del 6,11%. Sólo con un aumento de recursos sería posible la anulación de las listas de espera en este servicio, pues con ello podrían conseguirse reducciones de hasta un 8,42%, con un incremento de 1,02% de sus costes.

Los resultados sugieren que con una reducción de la estancia media sin incrementar la inversión en recursos variables puede conseguirse disminuciones adicionales de las listas de espera que van desde un 0,73% en los servicios de Medicina hasta un 2,02% en Obstetricia-Ginecología. Mucho mejores resultados pueden obtenerse al reducir la estancia media si se permite a los hospitales incrementar sus factores variables, pues se consiguen disminuciones añadidas de listas de espera de entre un promedio del 12,80% en Medicina y 13,5% en Cirugía.

La explicación a esta diferencia en las reducciones de listas de espera por disminución de la estancia media debemos buscarla en la limitación tecnológica que impone la capacidad del hospital. Esta situación queda reflejada en la figura 3.

Figura 3. Fronteras de producción con crecimientos asimétricos de servicios



Fijémonos, por ejemplo, en los resultados obtenidos en Cirugía. En este servicio, un incremento radial sin incrementos de factores permitiría aumentar su eficiencia, y como consecuencia, reducir sus listas de espera en un 3,87% (o, lo que es lo mismo, consiguiendo reducir la ineficiencia en el tramo representado por la línea AB'). Pero, si en lugar de incrementar todos sus servicios, se mantienen las estancias aumentando las altas (con la consecuente disminución de la estancia media) y las consultas, se puede conseguir una disminución del 5,68% de las listas de espera (movimiento que queda representado por la línea AC'). Es decir, elegir el punto C' en lugar de B' como objetivo de eficiencia representa una disminución adicional del 1,81% en el total de las listas de espera.

Si se permite un incremento de los factores variables, el servicio de Cirugía puede incrementar su eficiencia en un 7,31% (movimiento representado por la línea AB'') mediante un incremento de este porcentaje de todos sus servicios. Por otro lado, aumentos de eficiencia con incrementos de altas y consultas, pero no de estancias permite a este servicio disminuir en un 20,81% sus listas de espera (movimiento AC''), un 13,5% más que en el caso de permitir también incrementar sus estancias ($B''; C''$). En esta situación, queda claro que las estancias son determinantes en los posibles aumentos de eficiencia, de lo cual se infiere que, debido a los límites de capacidad existentes, los hospitales no pueden aumentar esta variable en igual porcentaje que las altas y las consultas.

De hecho, los resultados del indicador de capacidad (CU) ratifica la existencia de dichas limitaciones, tal como queda expuesto en la tabla 6.

Tabla 6. Grado de utilización de la capacidad de los hospitales

	MEDICINA	CIRUGÍA	TRAUMA	OB ST-GINEC	PROMEDIO
PCU EM	0,87	0,86	0,88	0,88	0,87
PCU RADIAL	0,97	0,97	0,91	0,96	0,95

En la segunda fila de la tabla 6 aparecen los resultados del grado de utilización de la capacidad del hospital, es decir, de la posibilidad de aumentar los factores si solo el factor camas es fijo, en caso de disminuir la estancia media (*CU EM*). Es decir, maximizando altas y consultas, dejando fijo el número de estancias. Por otra parte, en las medidas del *CU RADIAL* se maximizan todos los factores.

Los resultados demuestran que, si se controla el número de estancias, la posibilidad de mejorar la utilización de la capacidad del hospital es del 13% (1-0,87). En cambio, en el caso de incrementar las estancias, la posible mejora queda limitada al 5% (1-0,95). Así pues, podemos atribuir a las estancias el factor que limita el potencial incremento de utilización de los hospitales. Obsérvese que esta variable está condicionada por el número de camas existente, lo cual obstaculiza el crecimiento en el número de estancias.

5. Conclusiones

Este trabajo constata que, para reducir las listas de espera hospitalarias, existen diferentes estrategias de aplicación específica para cada servicio hospitalario. De esa forma, se han propuesto distintos modelos, basados en la valoración de posibles incrementos de eficiencia, para evaluar las potenciales reducciones de listas de espera de los servicios hospitalarios. Dichos modelos tienen en cuenta la posible aportación de nuevos recursos variables, para reducir las listas de espera. Por otra parte, hemos estudiado las disminuciones adicionales que se consiguen si los aumentos de eficiencia se realizan orientados a conseguir, al mismo tiempo, disminuciones en la estancia media. Esta opción debe ser considerada y también sometida a control ya que una estancia media por debajo de un determinado número de días puede repercutir en una disminución de la calidad médica y derivar en un aumento de la tasa de reingresos o de la tasa de mortalidad. De hecho, si hubiésemos contado con medidas de calidad para cada hospital, podría haberse establecido como condición que las mejoras de productividad no implicasen pérdidas en los niveles de calidad (condición ya introducida en un trabajo previo que evaluaba una muestra de hospitales catalanes; véase Solà y Prior, 2001).

En la aplicación realizada, los resultados sugieren que, para eliminar las listas de espera en Medicina, que representan el 0,83% de sus altas anuales, los hospitales no tienen que asumir un aumento en sus costes puesto que incrementando su eficiencia pueden reducirlas hasta un 3,62%. Sin embargo, en otros casos, cuando las listas de espera tienen un volumen importante, no será suficiente un incremento de eficiencia, lo que

requerirá fondos adicionales para incrementar los factores variables, tales como el personal y los consumos. Este es el caso del servicio de Obstetricia-ginecología que, con un 7,15% de listas de espera sobre las altas, simplemente con un incremento de su eficiencia va a conseguir reducir un 4,09% sus listas y un 6,11% si disminuye la estancia media de los pacientes.

Por otro lado, en los servicios de Cirugía y Traumatología, no bastaría un incremento de factores variables, ni siquiera con reducción de estancia media, puesto que en este caso podría conseguirse una disminución de un 20,81% en Cirugía y un 20,34% en Traumatología, mientras que en estos servicios se mantienen un 32,90% y un 41,40% de listas de espera respectivamente. Es evidente que, para reducir de forma significativa dichas listas, deberá afrontarse un incremento de costes no solamente de factores variables sino también de factores fijos, aumentando la capacidad del hospital, o bien derivando pacientes hacia otros hospitales. Hemos determinado también que la capacidad de los hospitales limita la posibilidad de reducción de listas de espera, ya que pueden conseguirse mejoras de eficiencia incrementando sólo los servicios que no están relacionados con la capacidad como son las altas y las consultas.

A pesar de que, en las actuales circunstancias, la eliminación de listas de espera parece imposible, en un entorno de libre acceso a la sanidad pública es necesaria una racionalización de las listas de espera. Efectivamente, en algunos casos su existencia supone un importante coste personal para los pacientes, que deben esperar largos períodos en los que soportan un deterioro efectivo en su calidad de vida e incluso el empeoramiento de su enfermedad. Como cabía esperar, las medidas más eficaces para controlar las listas de espera y reducir los costes de espera personales son, a su vez, las que presuponen un mayor incremento en los costes variables. Con la intención de aportar instrumentos de gestión útiles para resolver este problema, en este trabajo hemos presentado una metodología de análisis muy orientada hacia la toma de decisiones, la cual creemos es de gran utilidad para determinar el efecto que cabe esperar de la puesta en práctica de las diferentes medidas estratégicas tendientes a la reducción de las listas de espera.

Las implicaciones que se deducen de este trabajo son claras: es necesario el aumento de la eficiencia en la gestión hospitalaria, pero ello no basta. Conviene impulsar las acciones que permiten aumentar el número de casos tratados sin que ello signifique necesariamente la generación de estancias hospitalarias. En este sentido, las experiencias relativas a la *cirugía ambulatoria* y a los *hospitales de día* se demuestran como alternativas eficaces para moderar las listas de espera porque permiten tratar más casos sin requerir hospitalización, y todo ello con unos niveles excelentes de calidad asistencial. Por otra parte, la forma en que se diseñan los mecanismos de financiación puede introducir incentivos que incrementan las listas de espera. En este sentido, si la financiación de los servicios hospitalarios depende del número de estancias causadas en los hospitales, los incentivos para aumentar la estancia media por paciente son muy importantes (esta

ha sido, en el pasado, la experiencia habida en la red de hospitales públicos españoles). Afortunadamente, los sistemas de financiación captativos introducen unos incentivos más acordes con el objetivo de ofrecer una asistencia sanitaria pública universal y de calidad contrastada.

Como no podía ser de otra forma, las conclusiones obtenidas en la aplicación realizada deben ser tomadas con las habituales cautelas porque la información disponible impide obtener resultados más concluyentes. Por una parte, una base de datos más actual sobre actividad hospitalaria y, por otra, la homogeneización en los criterios de contabilización de las listas de espera permitirían realizar un análisis dinámico cuya evolución temporal sería de mayor relevancia. Dicho lo anterior, cabe sin embargo comprobar que los resultados ponen de relieve las potencialidades del proceso de evaluación propuesto.

Bibliografía

- Bitran, G.R., Valor-Sabatier, J. (1987). "Some mathematical programming based measures of efficiency in health care institutions", *Advances in Mathematical Programming and Financial Planning*, vol. 1, Págs. 61-84.
- Byrnes, P., Valdmanis, V. (1994). "Analyzing Technical and allocative efficiency of hospitals", en: *Data Envelopment Analysis. Theory, Methodology and Applications*. Edited by Abraham Charnes, William Cooper, Arie I. Lewin y Lawrence M. Seiford. Kluwer Academic Publishers, Boston/Dordrecht/London.
- Charnes, R.D., Cooper, W.W., Rhodes, E. (1978): "Measuring the efficiency of decision-making units", *European Journal of Operational Research*, vol. 2, Págs. 429-444.
- Cooper, W.W., L.M. Seiford y K. Tone, (2000). *Data Envelopment Analysis: A Comprehensive Text With Models, Applications, References and Dea-solver Software*, Boston/Dordrecht/London: Kluwer Academic Publishers.
- Culyer, A.J., Lavaers, R.J., Williams, A. (1971). "Social indicators: Health", *Social Trends*, 2, Págs. 31-42.
- Färe, R., S. Grosskopf and E.C. Kokkelenberg (1989). "Measuring plant capacity, utilization and technical change: a nonparametric approach", *International Economic Review*, 30 (3), 655-66.
- _____, _____, Valdmanis, V. (1989). "Capacity, Competiton and Efficiency in Hospitals: A Nonparametric Approach", *The Journal of Productivity Analysis*, 1, Págs. 123-138.
- Farrell, M.J. (1957). "The measurement of productive efficiency", *Journal of The Royal Statistical Society*, serie A, vol. 120, Págs. 253-351.
- Ferrier, G.D., Valdmanis, V. (1996). "Rural Hospital performance and its correlates", *The Journal of Productivity Analysis*, nº 7, Págs. 63-80.

- Iversen, T. (1993). "A theory of hospital waiting lists", *Journal of Health Economics* 12, Págs. 55-71.
- _____ (1997). "The effect of a private sector on the waiting time in a national health service", *Journal of Health Economics* 16, Págs. 381-396.
- Maindiratta, A. (1990). "Largest size-efficient scale and size efficiencies of decision-making units in Data Envelopment Analysis", *Journal of Econometrics*, nº 46, Págs. 57-72. North-Holland.
- McDonald et al. (1998). "Waiting Lists and Waiting Times for Health Care in Canada More Management!! More Money?", *Statistics Canada, July 1998*. Web page: http://www.hc-sc.gc.ca/english/imp_notices.html
- Peiró, S. (2000). "Listas de espera: mucho ruido, poca información, políticas oportunistas y mínima gestión", *Gestión Clínica y Sanitaria*, Vol. 2, nº 4.
- Prior, D., Solà, M. (1996). "Planificación estratégica pública y eficiencia hospitalaria", *Hacienda Pública Española*, nº 136, Págs. 93-108.
- Register, C.A., Bruning, W.R. (1987). "Profit Incentives and Technical Efficiency in the Production of Hospital Care", *Southern Economic Journal*, vol. 53, nº 4, Págs. 899-914.
- Sherman, H.D. (1984). "Hospital Efficiency Measurement and Evaluation. Empirical Test of a New Technique", *Medical Care*, vol. 22, nº 10, Págs. 922-938.
- Solà, M. y Prior, D. (2001). "Measuring productivity and quality changes using Data Envelopment Analysis: an application to catalan hospitals", *Financial Accountability & Management*, 17 (3).
- Wagstaff, A. (1991). "QALYs and the equity-efficiency trade-off", *Journal of Health Economics*, 10, Págs. 21-41. North-Holland.
- Williams A. "Priorities and Research Strategy in Health Economics for the 1990's". *Health Economics*, vol. 2.
- Worthington, D. (1991): "Hospital Waiting Lists Management Models", *Journal of the Operational Research Society*, 42, Págs. 833-843.