

La aplicación práctica del análisis envolvente de datos a la evaluación de la eficiencia de los servicios de radiodiagnóstico hospitalarios

1. INTRODUCCIÓN

En un número anterior de esta revista se trataba el “Análisis de la Eficiencia en el Sector Público mediante Métodos Frontera” (Dios Palomares, R. 2004) y, en este ámbito, uno de los métodos más utilizados es el *Data Envelopment Analysis* (DEA) o Análisis Envolvente de Datos.

Estas técnicas han sido utilizadas profusamente en el ámbito de la investigación, particularmente en el mundo universitario, sin embargo, no ha ocurrido lo mismo en el ámbito del control, tanto interno como externo.

Recientemente, se ha hecho público un Informe de Fiscalización de la Cámara de Cuentas de Andalucía sobre la eficacia y la eficiencia de los Servicios de Radiodiagnóstico en los hospitales del Servicio Andaluz de Salud (SAS), en el que, que conozcamos, por primera vez se utilizan una de estas técnicas en un Órgano de Control Externo.

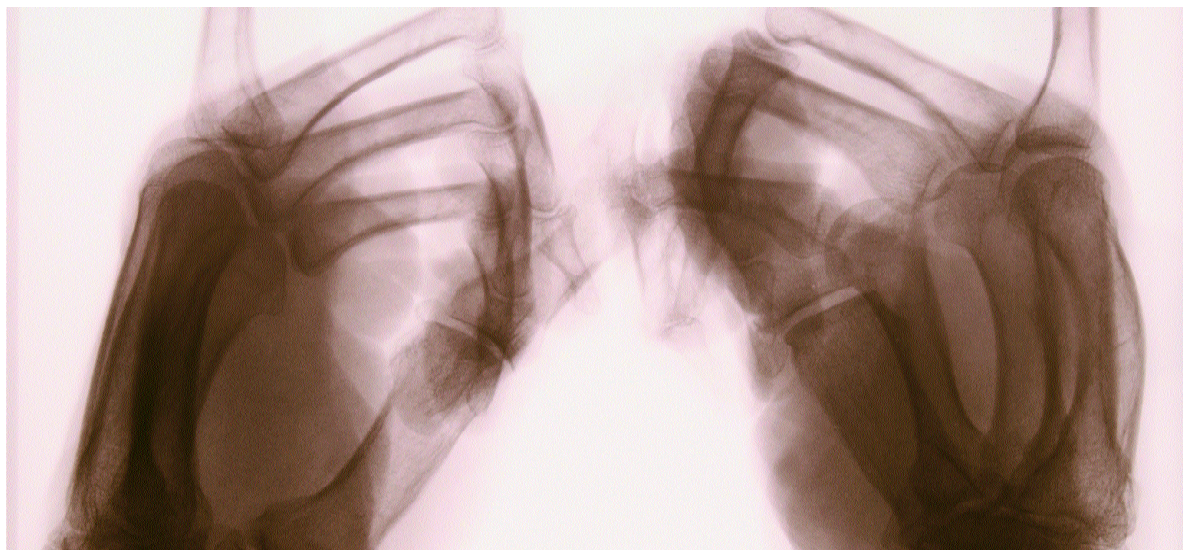
Se trata de una auditoría horizontal sobre dicho Servicio en el conjunto de los hospitales del SAS. Ya en un anterior artículo que publicamos en esta revista mencionábamos las ventajas de la realización de este tipo de auditorías, en particular, la de extender el alcance de nuestra actividad e incrementar la sensación de control en el subsector público correspondiente.

En la Cámara de Cuentas de Andalucía ya hay una cierta tradición en este tipo de trabajos de fiscalización, principalmente en los ámbitos local y sanitario.

En estos últimos se concluía mediante la elaboración de *rankings* de hospitales en función de determinadas variables seleccionadas, si bien adolecían de dos aspectos relevantes:

- No se efectuaban evaluaciones concretas del grado de eficiencia alcanzado (del tipo, por ejemplo, el hospital X es un 22% menos eficiente que el hospital Y).
- No se concretaban qué variables debían ser modificadas para incrementar la eficiencia y cuál sería el efecto de tales modificaciones.

En consecuencia, las conclusiones de los informes realizados hasta la fecha no



eran todo lo satisfactorias que se deseaba (no obstante, de la abundante información ofrecida se podía deducir indirectamente qué medidas debían ser tomadas).

Con la nueva metodología se pretendió que nuestras recomendaciones fueran de mayor “contundencia”, esto es, concretas y aplicables por los gestores públicos a los que, en primer lugar, iban dirigidas.

A tal fin, el Pleno de la Cámara de Cuentas de Andalucía acordó, en primer lugar, la celebración de un curso sobre evaluación de la eficiencia mediante el método DEA y, posteriormente, dotar al equipo de fiscalización con dos expertos en calidad de asesores: un especialista en evaluación de la eficiencia y un especialista en radiodiagnóstico, asesoramiento técnico que también constituyó una novedad en la trayectoria de esta Institución.

2. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Atendiendo a un elemental criterio de prudencia, dado nuestro ámbito de actuación, en relación con este objetivo se ha aplicado tanto la metodología utilizada anteriormente, esto es, el análisis comparativo de indicadores de gestión, como la propia metodología DEA (Análisis Envolvente de Datos).

La utilización de la metodología DEA presenta algunas ventajas:

1. Admite su aplicación a modelos con múltiples inputs (recursos) y outputs (resultados).
2. No tiene por qué existir una relación funcional entre los inputs y outputs seleccionados.
3. Los inputs y outputs pueden venir indicados en distintas magnitudes: unidades físicas, unidades monetarias, sin relación *a priori* entre ellas.

Para la aplicación del DEA se definieron las siguientes variables:

Inputs

- I.1.– Plantilla total
- I.2.– N° de metros cuadrados utilizados
- I.3.– Total de retribuciones
- I.4.– Gastos corrientes (mantenimiento, reparaciones y consumibles seleccionados: contrastes, películas y revelador, prótesis y pequeño material intervencionista).
- I.5.– Gasto estimado de amortización (en función de una valoración estándar de cada tipo de equipo).
- I.6.– Gasto total por actividad concertada

Outputs

- O.1.– N° Exploraciones de Radiología Convencional
- O.2.– N° Exploraciones de Mamografía
- O.3.– N° Exploraciones de Urografía
- O.4.– N° Exploraciones de Digestivo

O.5.– Nº Exploraciones de Ecografías

O.6.– Nº Exploraciones de TAC

O.7.– Nº Exploraciones de Resonancia Magnética (RMN)

O.8.– Nº Exploraciones de Radiología Vascolar Intervencionista (RVI)

O.9.– Nº de Unidades Relativas de Valor (URVs)

Variables de entorno

E.1.– Tipo de hospital (el SAS clasifica sus hospitales en cuatro grupos, desde el tipo I, hospitales de referencia regional, al tipo IV, hospitales comarcales).

E.2.– Población atendida.

En la metodología DEA se utilizan técnicas de programación lineal y se puede optar entre dos orientaciones:

- Orientación al input: se estima la ineficiencia por la posible reducción proporcional de los inputs de la entidad ineficiente hasta alcanzar los niveles correspondientes de la entidad eficiente, para un mismo nivel de producción.
- Orientación al output: la ineficiencia se cifra en el aumento proporcional de la producción que es posible alcanzar tomando como referencia la entidad eficiente, utilizando los mismos inputs.

En este supuesto se eligió la orientación al output dadas las restricciones existentes a la reducción de determinados inputs, en particular, los recursos humanos. En consecuencia, las conclusiones se han dirigido hacia un incremento de la producción.

No obstante, dicho incremento de producción debe ser objeto de consideración previa si tenemos en cuenta que los Servicios de Radiodiagnóstico trabajan a demanda de otros Servicios hospitalarios y, por otra parte, la necesaria racionalidad en la utilización de estos medios (en relación con algunos parámetros y, en particular, la propia población atendida).

En este contexto, podemos afirmar que un incremento de la actividad o producción no es siempre beneficioso por dos motivos:

- En primer lugar, afecta a la salud de la población al resultar expuesta a la radiación. Habría que preguntarse si son realmente necesarias todas las

pruebas realizadas y si los riesgos compensan los posibles hallazgos, o si no hay pruebas más adecuadas que no se solapen en sus resultados.

A título si se quiere anecdótico, se puede indicar que la radiación de un TAC de abdomen equivale a la de 500 radiografías y ello, según algunos autores, supone que el riesgo adicional de un cáncer mortal consecutivo a un TAC de abdomen sea durante la vida de un adulto de 1 probabilidad sobre 2.000 frente a la radiografía de abdomen que se cifraría en 1 por millón.

- En segundo lugar, hay que tener en cuenta el importante coste que lleva aparejado (una resonancia magnética realizada por una empresa concertada puede superar los 200 €).

Por el contrario, sí debemos considerar como positivo un incremento de la producción si se recuerda que estos Servicios cuentan generalizadamente con listas de espera y, obviamente, con tasas de rendimiento dispares, lo que podría permitir absorber dicha demanda.

Respecto a los outputs se utilizaron dos versiones:

- Número de Exploraciones (identificados anteriormente de O.1. a O.8.), si bien su número quizá es excesivo, ya que para que DEA tenga poder discriminatorio es necesario que el tamaño de la muestra sea bastante superior al número total de inputs y outputs utilizados.

Algunos autores como Mahgary y Lahdelma sugieren que dicho número sea, al menos, tres veces la suma de inputs y outputs. Dado que en este informe la muestra es de 29 hospitales –la totalidad de los hospitales dependientes del Servicio Andaluz de Salud– no se estaría cumpliendo dicho requisito.

- Número de Unidades Relativas de Valor (URVs). Las URVs permiten valorar el conjunto de la producción de los distintos centros hospitalarios con una unidad de medida común, a pesar de que desarrollen diferentes actividades.

- No todos los hospitales prestan determinados servicios, en particular, la Resonancia Magnética Nuclear y la Radiología Vascolar e Intervencionista,

servicios que precisamente llevan aparejada una alta valoración medida en URVs en relación con las demás técnicas (así, por ejemplo, una placa radiográfica tiene una valoración de 1 URV, mientras que una resonancia magnética con contraste tiene 26 URVs).

Las distintas URVs asignadas a los distintos tipos de procedimientos se basan en el nivel de consumo de recursos que llevan aparejado, si bien hay que indicar que se basan en estimaciones efectuadas por los técnicos en Radiología no por rigurosos estudios de costes unitarios.

Las URVs consideradas en este trabajo derivan de un documento elaborado por el SAS del ejercicio 2000 (“Cartera de Procedimientos Diagnósticos”, elaborado como desarrollo del Plan Estratégico) en el que se distinguen más de 300 procedimientos diagnósticos en el área de radiología, no obstante, es un documento que se puede calificar de excesivamente simplificado¹.

Así, por ejemplo, se critica que dentro de los TAC y Resonancias sólo se distinga entre exploraciones con y sin contraste radiológico, con independencia del tipo de prueba a efectuar: abdomen, cráneo, etc.

En relación con este hecho, se han observado algunas incidencias durante la ejecución del informe que han hecho necesaria la depuración de los datos obtenidos:

- Distintos criterios de medición. Se ha puesto de manifiesto que determinadas pruebas pueden estar sobrevaloradas en los registros de actividad. Por ejemplo, en determinados casos un TAC de tórax puede ser registrado como TAC de tórax y, además, como TAC de abdomen, lo que supone duplicar su valoración.
- Distintos sistemas informáticos de registro. Lo que ha conllevado que determinados hospitales puedan ofrecer el total de sus URVs del ejercicio, pero no clasificarlas en función del tipo de exploración, lo que supone una limitación.

- Conceptos que plantean dudas interpretativas a efectos del registro de la producción. Hay determinadas actividades que, consumiendo recursos, no son registradas. Por ejemplo, las lecturas (denominadas “screening”) por parte de los Servicios de Radiodiagnóstico hospitalarios de mamografías realizadas en Atención Primaria en el ámbito del programa de detección precoz de cáncer de mama o, en general, otras lecturas que se remiten al centro hospitalario desde dicha instancia para confirmación o ampliación de diagnóstico.

Para resolver estos problemas se ha recomendado al SAS lo siguiente:

- Dotar a los hospitales de sistemas de registro homogéneos que permitan la emisión de informes detallados de actividad, que puedan suministrar información tanto al propio hospital como a los Servicios Centrales del SAS.
- Elaboración de manuales que faciliten la interpretación de los distintos ítems.
- Establecer estándares de actividad.
- Solicitar informes sobre las desviaciones observadas.
- Desarrollar procedimientos de control sobre la actividad realizada y registrada.

Respecto a la otra metodología —el análisis comparativo de indicadores de gestión— como suele ocurrir, no existían indicadores relacionados con la eficiencia, por lo que los utilizados han debido ser elaborados por el equipo de fiscalización, si bien se han tenido en cuenta las consideraciones efectuadas tanto por los propios hospitales objeto de análisis como por los responsables de los Servicios Centrales del SAS.

La ejecución del trabajo se ha dividido en las siguientes fases:

- 1^a) Elaboración de una batería inicial de indicadores y de los datos a capturar relacionados con ellos.
- 2^a) Recogida directa de la información en cuatro hospitales de los diferentes tipos, a fin de familiarizarnos con la materia a tratar y los procedimientos y registros de información.

¹ La Sociedad Española de Radiología Médica (SERAM) elaboró previamente un documento similar que detalla más de tres mil procedimientos diagnósticos.

- 3ª) Depuración de la batería inicial de indicadores, incorporando o eliminando algunos de ellos, en función de que aportaran información relevante o no.
- 4ª) Remisión de cuestionarios a la totalidad de hospitales restantes (25).
- 5ª) Verificación de los datos recibidos en 12 de los 29 hospitales dependientes del SAS.
- 6ª) Elaboración de conclusiones.
- La composición de la información obtenida se muestra en la siguiente tabla:

RECURSOS HUMANOS

Plantilla total

Personal por categorías

FEA (Facultativos Especialistas de Área)
ATS/DUE (Ayudantes Técnicos Sanitarios/ Diplomados Enfermería)
TER (Técnicos especialistas en Rayos)
MIR (Médicos Internos Residentes)
OTROS (Aux. Enfermería, Administrativos, Celadores)

Media de edad de FEA

Retribuciones personal plantilla (diferenciando por categorías anteriores)

Fijas

VARIABLES (guardias médicas y At. Continuada)

Productividad + autoconcierto

Retribuciones personal sustituto

Retribuciones totales

RECURSOS MATERIALES

Nº medio de equipos:

Antigüedad media de equipos

Gastos de Amortización

Turnos ordinarios de equipos: (nº equipos por turno de mañana/tarde/noche)

Nº de metros cuadrados

Coste anual mantenimiento

Coste anual de reparaciones

Consumibles (seleccionados)

Gastos corrientes

ACTIVIDAD

Nº exploraciones propias programadas y realizadas (diferenciando pacientes ingresados y de consultas y por cada tipo de técnica: RX convencional, mamografía, etc.)

Nº exploraciones anuladas (diferenciando por tipo de técnica)

Nº exploraciones urgentes (diferenciando por tipo de técnica)

Exploraciones autoconcertadas (diferenciando por tipo de técnica en nº de exploraciones y coste devengado)

Total costes seleccionados (retribuciones + gastos corrientes + amortizaciones + concertos)

Total de exploraciones propias (13 + 15 + 16) diferenciando por técnicas

Nº URVs propias

Exploraciones concertadas (diferenciando por tipo de técnica en nº de exploraciones y coste devengado)
Nº de exploraciones totales (propias + concertadas) diferenciando por técnicas
Nº URVs totales (propias + concertadas)
Lista de espera a 1/1/03 (diferenciando nº pacientes, tiempo medio y tiempo de absorción dentro de cada tipo de técnica)
Lista de espera a 31/12/03 (mismo detalle)

Además se han tomado algunos datos generales de los centros hospitalarios, tales como:

- Población atendida
- Nº de pacientes ingresados
- Nº de consultas
- Nº de urgencias atendidas
- Índice de complejidad de la actividad hospitalaria

Con estos datos se elaboraron, entre otros, los siguientes indicadores de gestión:

- URVs propias / Plantilla total
- URVs propias / Nº de Facultativos
- URVs propias / Nº de ATS/DUE
- URVs propias / Nº de TER
- Retribuciones medias por categoría
- Nº Exploraciones (distinguiendo por técnica) / Plantilla total
- Nº Exploraciones / Nº de Facultativos
- Nº Exploraciones / Nº de Facultativos
- Nº Exploraciones / Nº de ATS-DUE
- Nº Exploraciones / Nº de TER
- URVs propias/ Población
- URVs propias / Pacientes ingresados
- URVs propias / Consultas
- URVs propias / Urgencias
- URVs / Población
- URVs / Pacientes ingresados
- URVs / Consultas
- URVs / Urgencias
- URVs por metro cuadrado del Servicio
- Coste unitario de TAC concertado
- Coste unitario de RNM concertada
- Media de pruebas por equipo técnico
- Coste medio (costes seleccionados) de URVs propias
- Retribuciones / URVs propias
- Gastos corrientes / URVs propias
- Amortizaciones / URVs propias
- Gasto en conciertos / URVs totales
- Coste medio de URVs totales
- Complejidad actividad radiológica / Complejidad actividad hospitalaria
- % de actividad propia (calculada en URVs)
- % de actividad concertada (calculada en URVs)
- % de horas de equipos en horario de tarde
- Valor neto del equipamiento / Población

3. CONCLUSIONES

Las conclusiones de este informe se dividieron en función de la metodología utilizada. En cuanto a la metodología de indicadores de gestión se ofrecían algunas conclusiones generales y se ofrecía un *ranking* de los distintos centros hospitalarios en función de cada uno de los inputs considerados.

En la aplicación de la metodología DEA se utilizaron una gran variedad de modelos –hasta 14 de ellos, de los que 10 se descartaron– en los que se han considerado distintos *mix* de las variables indicadas, a fin de obtener una mínima discriminación de los resultados de las distintas Unidades intervinientes.

De los distintos modelos se seleccionaron cuatro de ellos que obedecían a la aplicación simultánea de dos criterios:

1. Desagregar o sintetizar inputs o outputs.
2. Considerar sólo la producción propia o la total (añadiendo la actividad concertada con entidades privadas).

Los modelos seleccionados fueron los siguientes:

MODELO	INPUTS	OUTPUTS
1	5: Superficie, Retribuciones, Gastos Corrientes, Amortizaciones y Concieros	1: URVs Totales
12	2: Superficie y Suma de Gastos	6: RX (incl. Dig. y Urol.), Mamografía, Ecografía, TAC, RMN y RVI Totales
13	4: Superficie, Retribuciones, Gastos Corrientes y Amortizaciones	1: URVs Propias
14	2: Superficie y Suma de Gastos	6: RX (incl. Dig. y Urol.), Mamografía, Ecografía, TAC, RMN y RVI Propias

Por otro lado, a pesar de lo indicado anteriormente respecto al reducido tamaño de la población analizada, se consideró conveniente subdividir la población analizada en dos subgrupos:

- Hospitales de mayor volumen de recursos, que incluye los hospitales de referencia regional y de especialidades (grupos I y II, según la clasificación del Servicio Andaluz de Salud).

- Hospitales de menor volumen de recursos, que incluye los hospitales comarcales de mayor y menor tamaño (grupos III y IV, según el SAS).

Previamente se comprobó que esta reducción de la población no afectaba de forma significativa a la discriminación de los resultados. Podemos decir, por tanto, que hemos trabajado con ocho submodelos.

Las conclusiones generales de esta metodología fueron, entre otras, las siguientes:

- Dentro de cada subgrupo son más eficientes, en general, los Hospitales de mayor tamaño (Tipos 1 y 3, respectivamente).
- No afecta a los resultados de la evaluación de la eficiencia, la consideración de la producción propia o de la total. Es decir, aquellos Hospitales que son eficientes en cuanto a su producción propia, continúan siendo eficientes cuando se considera la producción total.
- En tres de los ocho submodelos se da una correlación positiva entre la eficiencia y la edad media de los radiólogos.
- En dos submodelos se da una correlación positiva entre eficiencia y población a atender o de referencia.
- En dos submodelos se aprecia correlación negativa con el porcentaje de URVs de TAC y RMN, es decir, son menos eficientes aquellos Hospitales que tienen una tasa de TAC y RMN superiores. La explicación podría encontrarse en que en el catálogo de URVs elaborado por el SAS no se ha calculado correctamente el valor de estas exploraciones.

Un enfoque independiente del anterior consiste en analizar las diferencias que se dan entre los grupos de Hospitales eficientes y no eficientes y se apreció lo siguiente:

- En cuatro de los ocho submodelos se observa que en los Hospitales eficientes la edad media de los radiólogos es superior.



- En tres de los submodelos se observa que en los Hospitales eficientes se da mayor proporción de utilización de salas en turno de tarde (en dos en cuanto a salas de TAC y en uno de salas de radiología convencional).
 - En uno de los submodelos se observa que en los Hospitales eficientes se da una mayor proporción de personal MIR (no obstante, se debe considerar la posibilidad de asociaciones encadenadas que podrían explicar mejor esta cuestión).
 - En uno de los submodelos se observa que en los Hospitales eficientes se aprecia una menor tasa de URVs provenientes de TAC y RMN.
- Otras conclusiones específicas sobre los distintos modelos fueron:
- En los distintos modelos el número de Hospitales eficientes oscila entre tres y nueve entre los Hospitales de referencia regional y de especialidades, y de dos a ocho, entre los comarcales.
 - La eficiencia media relativa sería del 82% al 94% en el primer subgrupo y del 80% al 94% en el segundo.
 - La producción total medida en URVs se podría ver incrementada en los Hospitales no eficientes en una horquilla media del 24% en los Hospitales de referencia regional y de especialidades y del 22% en los comarcales, y la producción propia en un 34% y 33%, respectivamente.
 - Desagregando los resultados para la producción total, los valores de los posibles incrementos de actividad serían los siguientes (siguiendo el mismo orden del párrafo anterior): Radiología Convencional, 67% y 69%; Mamografía, del 76% y 159%; Ecografía, 58% y 38%; TAC, 51% y 28%; Resonancia Magnética, 54% y 37%; y, finalmente, Radiología Vasculare Intervencionista, 164% (sólo Hospitales de referencia regional y de especialidades).
 - Considerando los resultados desagregados de la producción propia, los datos obtenidos son los siguientes: Radiología Convencional, 90% y 117%; Mamografía, 78% y 146%; Ecografía, 83% y 49%; TAC, 22% y 39%; Resonancia Magnética, 149% y, Radiología Vasculare Intervencionista, 61% (los dos últimos sólo Hospitales de referencia regional y de especialidades).
 - En cuanto a los recursos utilizados, se observan en los Hospitales no eficientes los excesos siguientes considerando los recursos agregados:



- Producción total: 19% de media en superficie de instalaciones en Hospitales de referencia regional y de especialidades y 8% en Hospitales comarcales y 2% y 4%, respectivamente, en suma de gastos.
- Producción propia: los valores respectivos alcanzan el 7% y 11% en superficie de instalaciones y 3% y 6% en suma de gastos.
- Si se consideran los recursos de forma desagregada, los excesos medios se pueden evaluar de la siguiente manera:
 - Producción total: Superficie de instalaciones, 15% (Hospitales de referencia regional y de especialidades) y 23% (Hospitales comarcales); Retribuciones, 19% y 15%; Gastos corrientes, 24% y 16%; Amortización de equipamiento, 9% y 20%; Concursos, 2% en ambos subgrupos de Hospitales.
 - Producción propia: Superficie de instalaciones, 14% (Tipos 1 y 2) y 17% (Tipos 3 y 4); Retribuciones, 5% y 13%; Gastos corrientes, 29% y 12% y Amortización de equipamiento, 8% y 16%.
- Se debe subrayar que los resultados de la aplicación de este modelo matemático deben ser matizados debido a que determinadas variables no han sido incluidas en el mismo y que, por otra parte, todo modelo supone una simplificación de la realidad estudiada.

No obstante, los datos expuestos sí señalan distintas intensidades en la producción de servicios y de consumo de recursos que pueden ser útiles para adoptar las medidas oportunas a fin de conseguir una mayor eficiencia de los Servicios analizados.

4. CONSIDERACIONES FINALES

La metodología DEA, unida a otros instrumentos que nos facilitan el análisis de la correlación de variables, nos aporta significativas ventajas respecto al análisis comparativo mediante indicadores de gestión:

- Evaluar de manera sintética la eficiencia relativa de cada Unidad considerada.
- Detectar las variables que, una vez modificadas, nos permitan incrementar la eficiencia de determinadas Unidades (no eficientes).
- Detectar cuáles son las Unidades de referencia –las ideales– de cada una de las Unidades no eficientes.
- Evaluar de forma concreta cuál es el posible incremento de producción de cada Unidad no eficiente.

- Evaluar de forma concreta cuál es el exceso de recursos en que se está incurriendo por las Unidades no eficientes.
Si se dispone de un número suficiente de Unidades es posible incluir en el modelo seleccionado un mayor número de variables, que enriquecerán nuestro análisis, evitando caer en una excesiva simplificación de la realidad objeto de nuestro trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

Dios Palomares, R. (2004): “El Análisis de Eficiencia en el Sector Público mediante Métodos Frontera”. *Auditoría Pública* nº 33, pp. 39-48.

Mahgary S.E. y Lahdelma R. (1995): “Data Envelopment Analysis: Visualizing the results”. *European Journal of Operational Research*, Vol. 83, pp. 700-710.

www.cuentas.es. Fiscalización de la Eficacia y la Eficiencia de los Servicios de Radiodiagnóstico de los Hospitales del SAS.