



Población y Salud en Mesoamérica

E-ISSN: 1659-0201

revista@ccp.ucr.ac.cr

Universidad de Costa Rica

Costa Rica

Morera-Salas, Melvin

Análisis de eficiencia relativa de hospitales públicos de Costa Rica.

Población y Salud en Mesoamérica, vol. 12, núm. 2, enero-junio, 2015, pp. 1-15

Universidad de Costa Rica

San José, Costa Rica

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=44633024005>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

# Población y Salud en Mesoamérica

# PSM



Análisis de eficiencia relativa de hospitales públicos de  
Costa Rica. **Melvin Morera-Salas**



Revista electrónica semestral  
Visite [aquí](#) el sitio web de la revista  
Universidad de Costa Rica





## Análisis de eficiencia relativa de hospitales públicos de Costa Rica.

Relative efficiency analysis of public hospitals in Costa Rica

Melvin Morera-Salas<sup>1</sup>

- **RESUMEN:** El análisis de eficiencia relativa hospitalaria resulta un tema trascendental para la Caja Costarricense de Seguro Social, dado que le permite determinar cuáles de los hospitales presentan un mejor desempeño relativo y cuáles podrían mejorar el uso de los recursos. El objetivo es analizar la eficiencia técnica hospitalaria en Costa Rica. Se utilizaron datos del 2012-2013 para los hospitales generales de la Caja Costarricense de Seguro Social. Para determinar la eficiencia hospitalaria se utiliza el análisis envoltante de datos con dos insumos: gasto en hospitalización y las camas y tres productos: actividad hospitalaria ajustada por casuística, índice de funcionamiento e índice de mortalidad intrahospitalaria ajustada por riesgo. Los resultados muestran que el nivel de eficiencia varía sustancialmente entre los 23 hospitales analizados. En 2013, un 30% de los hospitales resultó ser eficiente técnicamente, situación que mejoró levemente respecto a 2012. Este trabajo es una primera aproximación del análisis de eficiencia de los hospitales públicos de Costa Rica. Se realizó un esfuerzo para homogenizar los datos, al ajustar las variables para considerar la complejidad y el riesgo de los casos que maneja cada hospital, de tal forma que los resultados sean comparables entre centros de diferentes tamaño y complejidad. Como conclusión se tiene que el 70% de los hospitales puede mejorar el uso de los recursos.
- **Palabras Clave:** Eficiencia técnica global, análisis envoltante de datos, productividad, mortalidad hospitalaria, benchmarking, actividad hospitalaria, Costa Rica<sup>2</sup>
- **ABSTRACT:** Data envelopment analysis helps determining which of hospitals have better relative performance and which could improve the use of resources. The objective is to analyze the hospitals technical efficiency in Costa Rica. Data for 2012-2013 of 23 general public hospitals come from Caja Costarricense de Seguro Social. We use data envelopment analysis to determine the efficiency of Costa Rican Public Hospitals. We use two inputs: spending hospitalization and hospital bed and three outputs: case mix adjusted hospital discharges, Functional Index and adjusted in hospital mortality index. The efficiency level varies substantially among the 23 hospitals analyzed. In 2013, 30% of hospitals were technically efficient, this situation improved compared to 2012. This work is a first approach the analysis of efficiency of public hospitals in Costa Rica. An effort was made to standardize the data, adjusting the variables to consider the case mix and risk of cases in each hospital, so that results are comparable between centers of varying size and complexity. In conclusion, DEA results show that 70% of hospitals can improve the use of resources.
- **Keywords:** Global technical efficiency, data envelopment analysis, productivity, hospital mortality, benchmarking, hospital activity, Costa Rica

Recibido: 19 sep, 2014 | Corregido: 17 nov, 2014 | Aprobado: 15 nov, 2014

<sup>1</sup> Caja Costarricense de Seguro Social, Dirección Compra de Servicios de Salud. COSTA RICA.  
mmoreras@ccss.sa.cr

<sup>2</sup> Fuente: Tesauro Multilingue de POPIN y MeSH (Medical Subject Headings), diccionario controlado de sinónimos del NLM (National Library of Medicine).



## 1. Introducción

La eficiencia es un elemento central del desempeño de cualquier sistema de salud y, específicamente, el nivel de eficiencia de las hospitalizaciones de pacientes constituye el mayor componente del quehacer hospitalario. En la Caja Costarricense de Seguro Social (CCSS), el gasto hospitalario representa alrededor del 70% del gasto total.

La medición de la eficiencia en los sistemas de salud es importante y difícil. Importante, porque en la mayoría de los países se ha producido un aumento sostenido en el gasto en salud, cuya contención, si se mantienen la cantidad y calidad de los servicios prestados, requiere mejoras de la eficiencia técnica. Difícil, porque los proveedores de servicios de salud persiguen múltiples objetivos y sus procesos productivos son complicados de estandarizar. Esto justifica la utilización del análisis envolvente de datos como método de medición de la eficiencia (DEA por sus siglas en inglés).

El análisis del desempeño hospitalario ha tenido un rápido crecimiento en los últimos años. Este campo de investigación surge como un tema innovador hace más o menos 15 años y actualmente hay muchos proyectos que funcionan en todo el mundo (Groene *et al.*, 2008; Copnell *et al.*, 2009). Este proceso se ha visto influenciado, en parte, porque varias iniciativas están siendo apoyadas por organizaciones internacionales, como la Organización Mundial de la Salud (OMS) (Veillard *et al.*, 2005) y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (Arah *et al.*, 2006).

Las aproximaciones que generalmente se han empleado para evaluar la eficiencia hospitalaria son (Martín y López, 2007):

- Análisis de indicadores hospitalarios tradicionales
- Técnicas paramétricas
- Técnicas no paramétricas

Lo más común es utilizar los métodos no paramétricos, que se obtienen a partir de información extraída directamente de la práctica observada. Su principal fortaleza es que no requieren de ninguna relación funcional entre los insumos y productos (no especifica una determinada función de producción), para determinar el nivel de eficiencia de una unidad (Hollingsworth, 2003).

Entre los distintos métodos frontera para la medida de la eficiencia se ha optado por el análisis envolvente de datos (Hussey *et al.*, 2009; Kiadaliri *et al.*, 2013). El DEA es una técnica de programación matemática que se sustenta en el concepto matemático de programación lineal. Una descripción detallada del DEA puede ser consultada en referencias clásicas como Farrel *et al.* (1957) y Charnes *et al.* (1978),

o en investigaciones más recientes como Masiye (2007), Nuti *et al.* (2011) y Kiadaliri *et al.* (2013). El DEA estima un índice a partir del cociente entre la suma ponderada de resultados y la suma ponderada de recursos de la unidad analizada. Al final del proceso se obtiene un conjunto de unidades inmejorables con respecto al conjunto de unidades de estudio. Estas unidades se consideran relativamente eficientes y constituyen la frontera de eficiencia.

A partir de este conjunto de unidades eficientes es posible identificar las unidades prestadoras de servicios de salud que utilizan de manera efectiva los recursos puestos a su disposición y, por el contrario, los centros ineficientes, ya sea porque no son capaces de obtener la máxima producción con los recursos disponibles o bien porque tienen capacidad instalada ociosa o no utilizada a su máxima eficiencia.

El objetivo de este trabajo es evaluar la eficiencia técnica y de escala de los hospitales generales de la CCSS, mediante el uso de la técnica de análisis envolvente de datos.



## 2. Material y metodos

### 2.1. Fuente de datos

Los egresos hospitalarios según los Grupos Relacionados con el Diagnóstico (GRD), el índice de funcionamiento y las defunciones hospitalarias se tomaron del Área de Estadística en Salud de la CCSS. Los datos de gasto total del servicio de hospitalización provienen del Área de Costos Hospitalarios de la CCSS y el Índice de Precios al Consumidor (IPC) se obtuvo del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). El análisis se realiza para el grupo de hospitales generales de la CCSS durante el período 2012-2013 (tabla 1).

### 2.1. Método de análisis

Para evaluar la diferencia de eficiencia productiva entre hospitales se aplica el análisis envolvente de datos. En términos algebraicos el problema a resolver es el siguiente:

s.a.

Donde:

$x_i$  representa los insumos del  $i$ -ésimo hospital a ser evaluado  
 $y_i$  representa los productos del  $i$ -ésimo hospital a ser evaluado

es un vector  $S \times 1$  productos óptimos a ser encontrados  
 es un vector de  $M \times 1$  combinación óptima de insumos a ser encontrados.  
 Se buscan los valores  $u, v$  tales que la medida de eficiencia del  $i$ -ésimo hospital es maximizada, sujeta a que tal medida sea  $\leq 1$ .

Para el análisis se utilizan dos insumos y tres productos. Los insumos seleccionados son el número de camas disponibles para cada hospital y el gasto total incurrido por el servicio de hospitalización de cada centro hospitalario. Los productos o resultados son las unidades hospitalarias ajustadas por casuística (UHAC), el índice de funcionamiento (IF) y el índice de mortalidad hospitalaria ajustado por riesgo (IMHAR). En la literatura ya se han utilizado ajustes por complejidad para medir la producción hospitalaria (Miika, 1998; Conrad *et al.*, 1996). También se han utilizado productos que miden la adecuación de las estancias (Weingarten *et al.*, 2002). En la tabla 1 se muestran los insumos y productos utilizados para los 23 hospitales.

**Tabla 1**

Insumos y productos utilizados en la función de producción de hospitales de la CCSS, 2012-13

Tipo	Hospital	2012					2013				
		Camas	Mill ¢	IF	IMHAR	UHAC	Camas	Mill ¢	IF	IMHAR	UHAC
Nacional	Calderón	413	82,678	0.96	1.09	38,208	413	90,364	0.95	1.06	38,675
	San Juan	646	98,149	1.22	1.29	36,869	646	104,151	1.24	1.23	35,213
	México	510	88,158	1.06	1.55	36,883	522	90,463	0.98	1.33	39,872
Regional	Alajuela	280	31,635	1.27	0.84	14,501	280	35,218	1.26	0.73	14,326
	Heredia	237	38,422	1.07	1.09	14,856	278	39,557	1.08	1.00	14,505
	Cartago	250	32,684	1.08	1.05	17,995	250	35,235	1.03	1.01	18,268
	San Carlos	158	17,973	0.97	0.85	10,577	158	19,545	0.95	0.66	10,801
	Puntarenas	165	28,409	1.01	0.88	9,509	117	29,895	1.04	0.81	7,916
	Liberia	168	23,301	0.97	1.08	11,681	168	23,703	0.97	0.88	11,505
	Limón	196	23,647	0.98	0.95	11,848	196	26,101	1.00	0.81	11,780
	Pérez Zeledón	210	22,504	1.11	0.94	12,500	210	25,848	1.07	0.86	13,274
Periférico	Grecia	90	9,185	0.92	0.59	4,648	90	10,190	0.93	0.46	4,814
	San Ramón	100	13,095	0.86	0.90	6,218	100	14,244	0.88	0.75	6,000
	Turrialba	99	10,453	0.81	0.61	5,388	99	11,005	0.80	0.61	5,271
	Quepos	53	6,718	0.81	0.55	3,085	53	7,789	0.86	0.32	3,170
	Los Chiles	27	4,237	0.96	0.10	1,352	26	4,650	0.88	0.07	1,352
	Nicoya	105	12,967	0.95	0.98	5,818	106	13,365	0.97	0.75	6,634
	Upala	27	5,040	1.03	0.24	1,241	27	5,418	0.93	0.20	1,515
	Guápiles	129	14,932	0.90	0.72	8,628	129	14,864	0.91	0.59	8,100
	Golfito	72	8,093	0.95	0.29	3,200	66	8,457	0.90	0.26	3,160
	Osa	50	7,055	0.91	0.46	2,226	50	7,788	0.91	0.19	2,424
	Ciudad Neily	49	9,387	0.88	0.31	2,657	42	9,505	0.86	0.39	2,482
	San Vito	33	5,924	0.83	0.39	2,280	33	6,143	0.88	0.29	1,935

Fuente: Elaboración propia con base en datos del Área de Estadística de la CCSS.

Para estimar el IMHAR se utiliza como base la metodología empleada por el Instituto Canadiense para Información en Salud (CIHI por sus siglas en inglés) (CIHI, 2012). El IMHAR se define como el resultado de la división del número de defunciones observadas en los hospitales entre el número de defunciones esperadas multiplicado por la tasa bruta nacional. Las muertes observadas provienen directamente de la base de datos de egresos de la CCSS y las muertes esperadas se obtienen de la suma de las probabilidades de defunción de cada episodio individual. La probabilidad individual de defunción (un valor entre 0 –sin riesgo de defunción– y 1 –máximo riesgo de defunción–) se calcula mediante un modelo de regresión logística binaria que incorpora como variables explicativas: edad, sexo, estancia hospitalaria, vía de ingreso al hospital y grupo de comorbilidad representado por el Índice de Charlson (Quan, 2011).

El índice de funcionamiento es un indicador derivado del sistema de Grupo Relacionado con el Diagnóstico que permite determinar si las estancias de un hospital son acordes a la casuística tratada, con lo cual se convierte en un indicador de la eficiencia relativa en el manejo de las estancia de cada hospital respecto al conjunto de hospitales (Moya, 1998). Un IF >1 indica mayores estancias que las que le corresponde por la casuística atendida y un IF <1 se presenta cuando un hospital registra estancias iguales o inferiores a las que le corresponde por la complejidad de los casos atendidos.

Las Unidades de Hospitalización Ajustadas por Casuística (UHAC) se calculan multiplicando los egresos hospitalarios de cada hospital según el tipo de GRD por los pesos relativos de dichos GRD (Nutti *et al.*, 2011).

Dado que valores altos del IMHAR y el IF denotan un peor resultado, en el modelo se introduce el inverso de estos índices ( $1/\text{IMHAR}$  y  $1/\text{IF}$ ), para que todas las variables tengan un mismo sentido de interpretación.

Bajo la plataforma del programa “FrontierAnalyst 4.0.”, se especifica un modelo de maximización de resultados y rendimientos constantes a escala.

Para la estimación se considera que el gasto total del servicio de hospitalización es un insumo controlable y las camas un insumo no controlable. También se fijan las siguientes ponderaciones para los productos e insumos:

- UHAC= 50-100
- IF= 0-50
- IMHAR= 0-50
- Camas= 0-100
- Costo total= 0-100

### 3. Resultados

En las figuras 1, 2, 3 y 4 se muestra la relación insumo-producto incluida en el análisis de eficiencia relativa, separada por tipo de hospital, para el período 2012-2013. Se detallan el costo por UHAC que combina la producción hospitalaria ajustada por complejidad con el costo total del servicio de hospitalización de cada centro, ajustada por el IPC para eliminar el efecto de los precios, la productividad por cama (UHAC por cama), el IMHAR que mide la mortalidad intrahospitalaria y el IF que mide la eficiencia relativa en el manejo de las estancias de cada hospital.

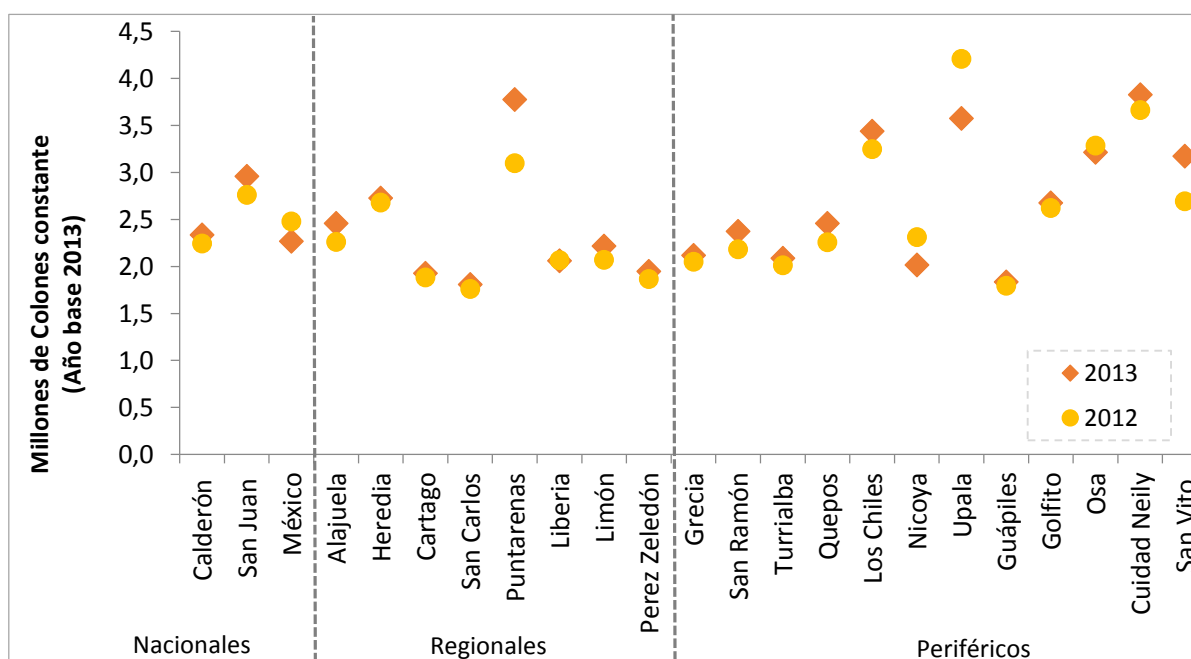
En la figura 1 se observa una gran variabilidad en el costo por UHAC entre hospitales de un mismo nivel de complejidad. Esta diferencia en el costo por egreso ajustado por casuística sugiere diferencias en la eficiencia entre hospitales.

A nivel individual, el Calderón registra el menor costo por UHAC dentro de los hospitales nacionales, en los regionales es San Carlos y en los periféricos es Guápiles. Por su parte, se observa un alto costo en los hospitales periféricos de Ciudad Neilly, Osa, Upala y Los Chiles. También se destaca el alto costo del hospital de Puntarenas<sup>3</sup>.

Respecto al 2012, la mayoría de hospitales incrementó levemente el costo por UHAC, con excepción del México, Upala y Nicoya, que registraron una disminución.

**Figura 1**

Costo por UHAC. Hospitales generales CCCS, 2012-2013



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Área de Estadística de la CCSS.

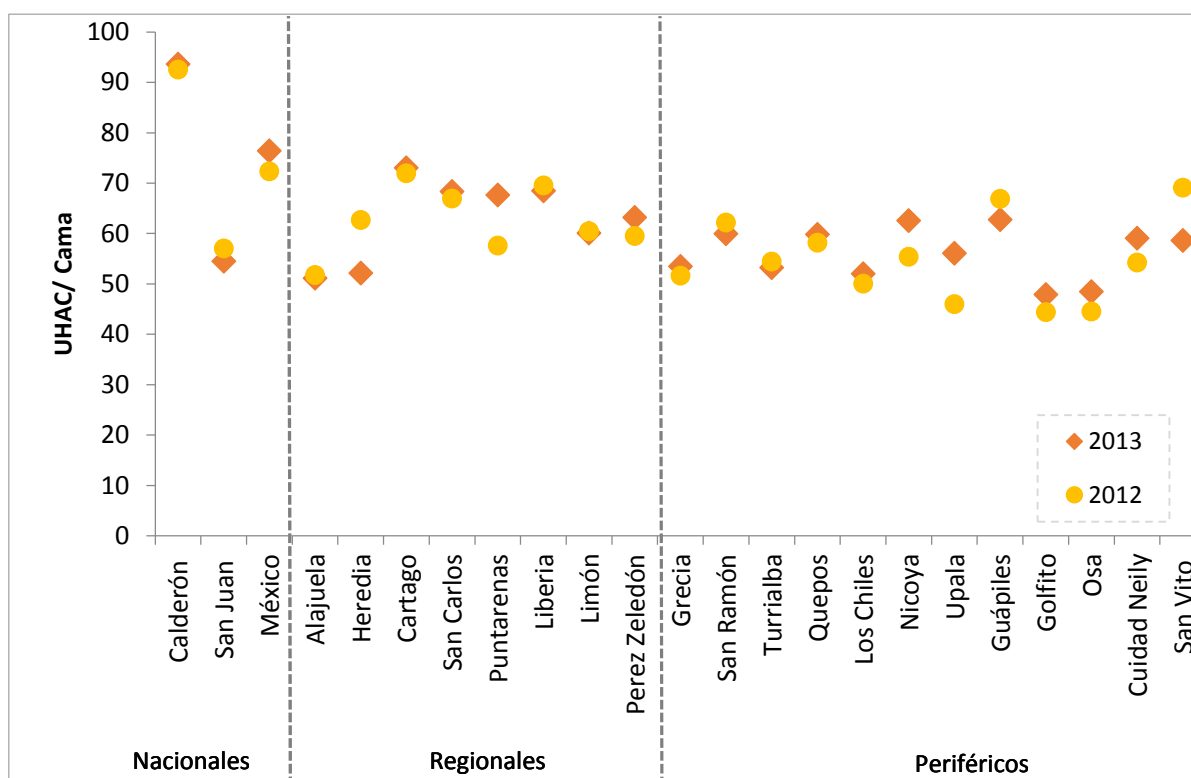
<sup>3</sup> Cabe destacar que el Hospital de Puntarenas presenta la situación de reacomodo después de la destrucción de su edificio por causa del terremoto de Nicoya.



En la figura 2 se muestra gran variabilidad en la productividad por cama (UHAC/camas). La mayor productividad es del hospital Calderón y las menores son de Osa, Golfito, Alajuela y Heredia. La productividad promedio de los hospitales registra un leve aumento, al pasar de 60 UHAC por cama en 2012 a 61 UHAC en el 2013. Esto debido un aumento considerable en la productividad de Puntarenas, Upala, Nicoya y México, y compensado con una disminución en los hospitales de Heredia, San Vito y Guápiles. Cabe destacar la disminución de las camas en el hospital de Puntarenas y los aumentos en Heredia y México.

**Figura 2**

UHAC por cama. Hospitales generales CCCS, 2012-2013

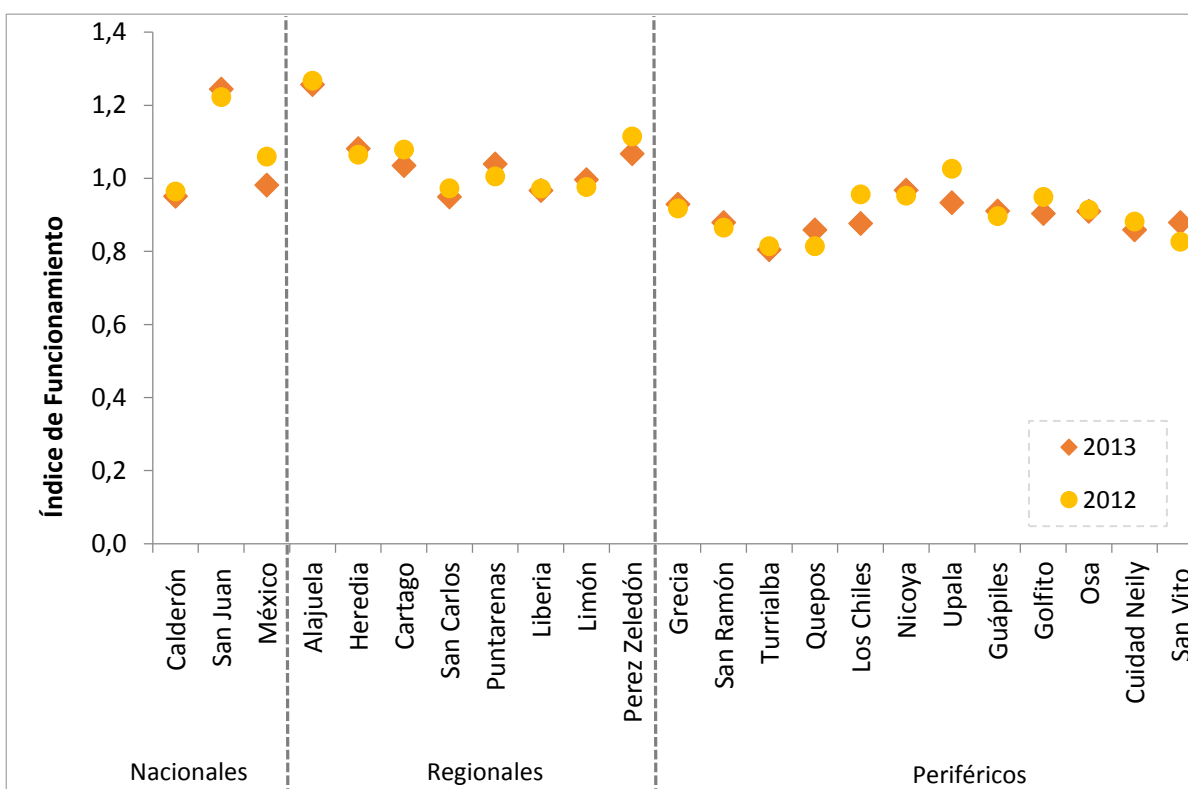


Fuente: Elaboración propia con base en datos del Área de Estadística de la CCSS.

En la figura 3 se observa que los hospitales de Alajuela, San Juan de Dios y Heredia registran estancias superiores a las esperadas. Se produjo una leve mejora en la gestión de las estancias en el 2013 (disminución del IF en el 57% de los hospitales), los casos más significativos fueron México, Los Chiles y Upala.

**Figura 3**

Índice de funcionamiento. Hospitales generales CCCS, 2012-2013

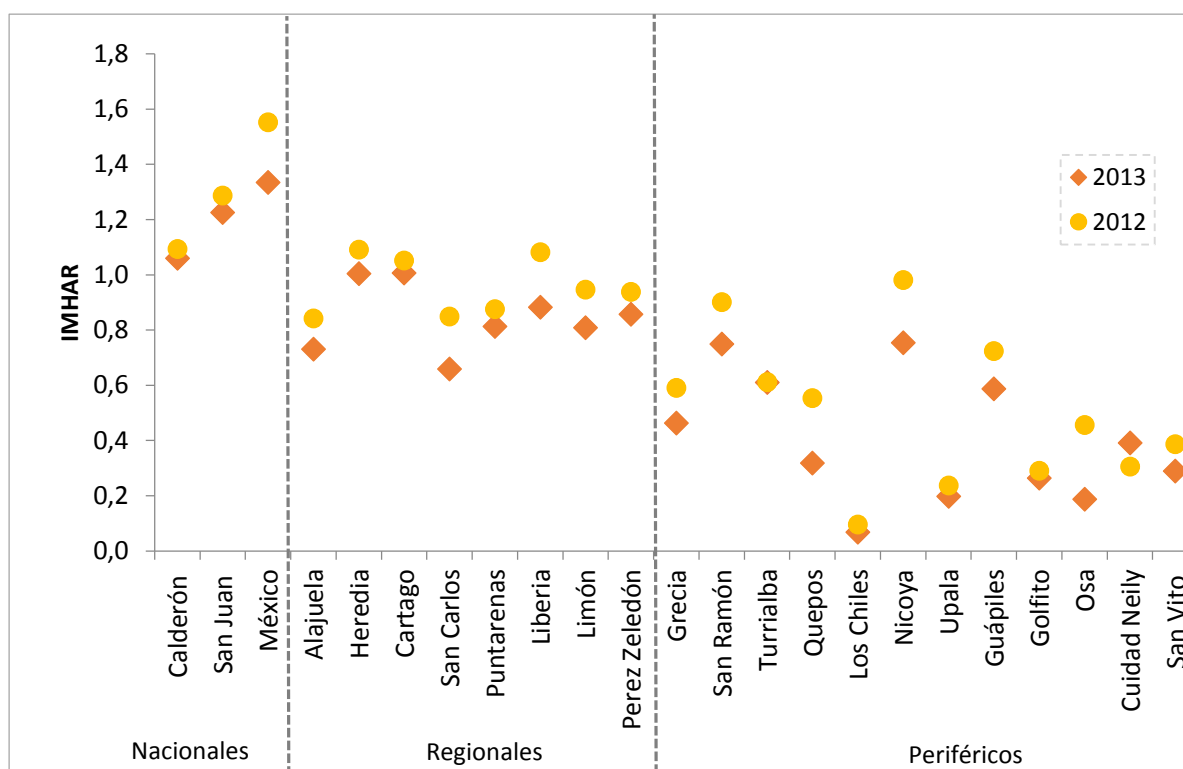


Fuente: Elaboración propia con base en datos del Área de Estadística de la CCSS.

En la figura 4 se muestra alta variabilidad en la mortalidad hospitalaria. En el 2013, se determinó que cinco hospitales presentan defunciones significativamente superiores a las esperadas (mortalidad alta). El hospital México registra una mortalidad muy superior a la esperada y los hospitales periféricos, niveles muy inferiores al promedio nacional. No se registran variaciones estadísticamente significativas entre los resultados del 2013 respecto al 2012; sin embargo, dos hospitales pasaron de la categoría de mortalidad similar al promedio nacional a la de mortalidad alta y un hospital de baja mortalidad al grupo de hospitales con mortalidad similar al promedio nacional.

**Figura 4**

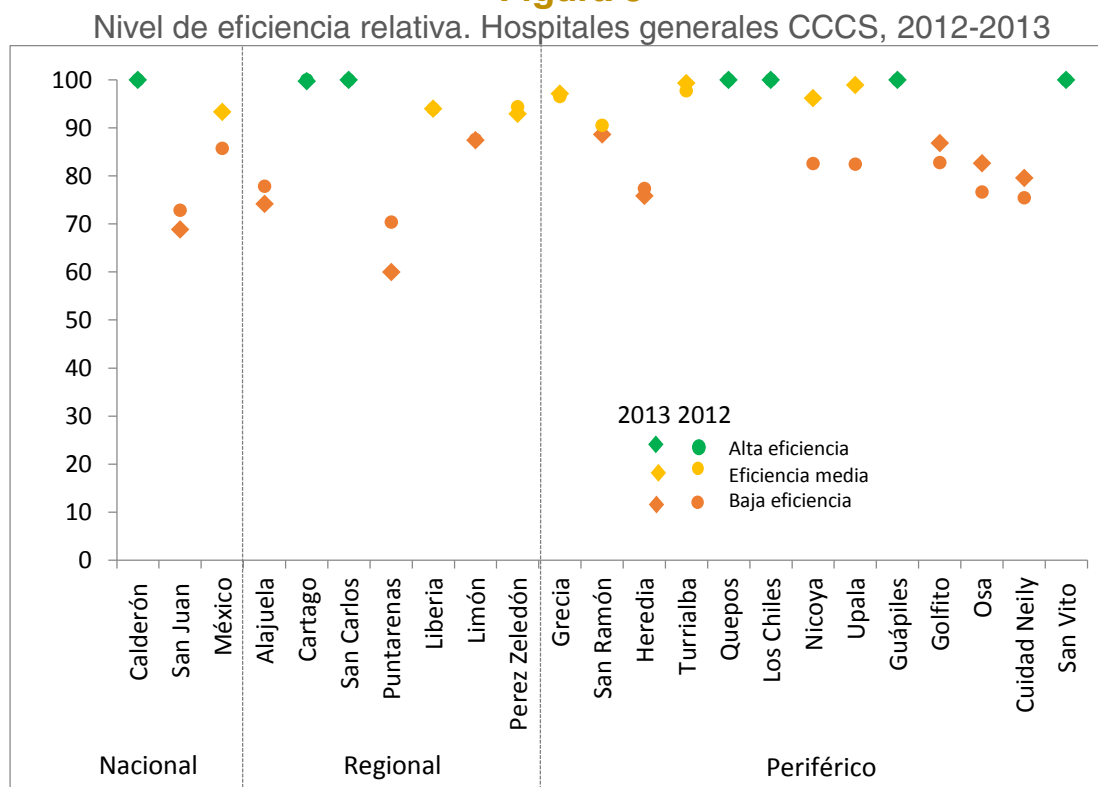
Índice de mortalidad hospitalaria ajustada por riesgo. Hospitales generales CCCS, 2012-2013



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Área de Estadística de la CCSS.

En la figura 5 se muestra el nivel de eficiencia relativa producto de la aplicación del modelo DEA. Se observa que el nivel de eficiencia varía sustancialmente entre los 23 hospitales analizados. En el 2013, únicamente siete hospitales (30.5%) resultaron ser técnicamente eficientes (rombo color verde), siete centros presentan una eficiencia media (color amarillo) y el restante 39% es calificado como ineficiente técnicamente (color rojo).

**Figura 5**



Fuente: Elaboración propia con base en datos del Área de Estadística de la CCSS.

Los niveles de eficiencia mejoraron levemente en el 2013, respecto al 2012. Los hospitales México, Nicoya y Upala pasaron de la categoría de eficiencia baja a eficiencia media. San Ramón pasó de la categoría de eficiencia media a baja eficiencia.



## 4. Discusión

Este trabajo es una primera aproximación del análisis de eficiencia de los hospitales públicos de Costa Rica. Se realizó un esfuerzo para homogenizar los datos, mediante el ajuste de las variables para considerar la complejidad y el riesgo de los casos que maneja cada hospital, de tal forma que los resultados sean comparables entre centros de diferentes tamaño y complejidad.

Con el análisis del DEA se determinó que el nivel de eficiencia varía sustancialmente entre los 23 hospitales analizados. Se destaca que únicamente 30% de los hospitales resultó eficiente en el 2013, porcentaje levemente superior al registrado en 2012.

El análisis de eficiencia ayuda a entender mejor la relación de los servicios de salud con las mejores prácticas e introduce un elemento de "competencia por comparación".

El DEA hace posible a los responsables de las políticas el identificar y aplicar nuevos enfoques para el control de los costos y mejorar la calidad, además de orientar los esfuerzos hacia la mejora continua y el aumento de la eficiencia. El DEA puede ayudar a proporcionar más y mejores servicios a menor costo (Lenard y Shimshak, 2009).

Para futuros estudios, se recomienda analizar no solo la eficiencia técnica a nivel hospitalario sino también los factores asociados a la ineficiencia. Además, se sugiere investigar cómo ha cambiado la eficiencia en el tiempo, para lo cual lo más aconsejado es utilizar la técnica de los índices de productividad total de los factores, dado que permite conocer el comportamiento año a año (Ferro y Romero, 2011). Específicamente se propone utilizar el índice de Malmquist (Caves *et al.*, 1982).



## 5. Conclusiones y recomendaciones

Como conclusión de este estudio se tiene que el 70% de los hospitales generales de la CCSS puede mejorar el uso de los recursos.

Dado que un alto porcentaje de los costos hospitalarios de la CCSS son fijos, los gestores hospitalarios podrían concentrarse en intervenciones que mejoren los resultados de las medidas que se incluyeron en el presente análisis.

El primer grupo de intervenciones debería dirigirse a mejorar la gestión de estancias hospitalarias de sus pacientes, dado que un tercio de los hospitales registra estancias superiores a lo esperado por casuística atendida. Para esto se

recomienda elaborar un perfil de eficiencia para reconocer en qué categoría diagnóstica mayor el hospital es más eficiente, y en cuáles menos. Además, es preciso identificar los GRD que han mostrado una variación estadísticamente significativa en su estancia media respecto al año anterior. A partir de estos resultados, se podrían desarrollar protocolos, con el fin de estandarizar la prestación de servicios en los GRD con mayor variabilidad en la estancia media.

Un segundo grupo de intervenciones podría abordar la gestión de camas hospitalaria, dada la baja ocupación que registran muchos hospitales, especialmente los de menor complejidad. En este sentido, se recomienda modificar la distribución interna de las camas para adaptarse al cambio demográfico y el perfil epidemiológico de la población, y mejorar la configuración de la oferta, a través de un mayor equilibrio entre recurso humano y camas disponibles dentro de las redes de servicios. Esto evitaría referir una gran cantidad de casos a hospitales de mayor complejidad, lo que optimizaría los recursos a través de la red de servicios, aumentaría la eficiencia del sistema y la calidad y adecuación en la atención a los usuarios.

El tercer grupo de intervenciones debería enfocarse en disminuir la mortalidad en los hospitales que registran mayores defunciones que las esperadas. Para lo cual se recomienda tomar como base las estrategias utilizadas a nivel internacional (Whittington *et al.*, 2005), que incluyen la implementación de mejoras en varios grupos de pacientes, un equipo exitoso de respuesta rápida, una comisión de revisión de la mortalidad e informes estrictos de errores e identificación de eventos adversos.

En términos generales, se recomienda incluir el análisis de eficiencia a partir del DEA como una herramienta de benchmarking hospitalaria. Esta sugerencia ya fue realizada por otros autores (Nayar y Ozcan, 2008). Por tanto, utilizar el DEA para establecer comparaciones y seleccionar o identificar las mejores prácticas en los centros hospitalarios permitirá alcanzar un objetivo deseado en estos tiempos de restricción de recursos, tanto por los políticos como por los gestores, para una gestión eficiente de los recursos del sistema público de salud.



## 6. Bibliografía

- Arah O.A., Westert G., Hurst J., Klazinga N.S. (2006). A conceptual framework for the OECD Health Care Quality Indicators project. *International Journal for Quality in Health Care*, 18(Suppl.1), 5–13. Recuperado de [http://intqhc.oxfordjournals.org/content/intqhc/18/suppl\\_1/5.full.pdf](http://intqhc.oxfordjournals.org/content/intqhc/18/suppl_1/5.full.pdf)
- Canadian Institute for Health Information [CIHI]. (2014). *Hospital Standardized Mortality Ratio. Technical notes 2014*. Recuperado de [http://www.cihi.ca/CIHI-ext-portal/pdf/internet/HSMR\\_TECH\\_NOTES\\_EN](http://www.cihi.ca/CIHI-ext-portal/pdf/internet/HSMR_TECH_NOTES_EN)
- Caves, D., Christensen, L. y Diewert, W. (1982). The Economic Theory of Index Numbers and the Measurement of Input, Output, and Productivity. *Econometrica*, 50(6), 1393-414. Recuperado de <http://www.aae.wisc.edu/aae741/Ref/Caves%20Econometrica%201982.pdf>
- Conrad, D., Wickizer, T., Maynard, C., Klastorin, T., Lessler, D., Ross, A., ... Travis, K. (1996). Managing Care, Incentives, and Information: An Exploratory Look Inside the 'Black Box' of Hospital Efficiency. *Health Services Research*, 31(3), 235–59. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1070118/pdf/hsresearch00041-0010.pdf>
- Copnell, B., Hagger, V., Wilson, S.G., Evans, S.M., Sprivulis, P.C. y Cameron, P.A. (2009). Measuring the quality of hospital care: an inventory of indicators. *Intern Med J.*, 39(6), 352-60. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19323697>
- Charnes, A., Cooper, W. y Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision making units. *European Journal of Operations Research*, 2, 429-44. Recuperado de <http://www.utdallas.edu/~ryoung/phdseminar/CCR1978.pdf>
- Farrell, M. (1957). The measurement of Productive Efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society*, 120, 252-90. Recuperado de <http://www.aae.wisc.edu/aae741/Ref/Farrell%201957.pdf>
- Ferro, G. y Romero, C. (2011). *Comparación de Medidas de Cambio de Productividad. Las aproximaciones de Malmquist y Luenberger en una Aplicación al Mercado de Seguros*. Buenos Aires, Argentina: UADE, Universidad Argentina de la Empresa, Instituto de Economía.

- Groene, O., Skau, J.K. y Frølich, A. (2008). An international review of projects on hospital performance assessment. *Int J Qual Health Care*, 20(3), 162-71. Recuperado de <http://intqhc.oxfordjournals.org/content/intqhc/20/3/162.full.pdf>
- Hollingsworth, B. (2003). Non-Parametric and Parametric Applications Measuring Efficiency in Health Care. *Health Care Management Science*, 6(4), 203-18. Recuperado de <http://link.springer.com/article/10.1023/A:1026255523228#page-1>
- Hussey, P., de Vries, H., Romley, J., Wang, M. C., Chen, S. S., Shekelle, P.G. y McGlynn, E. A. (2009). Health Care Efficiency: A Systematic Review of Health Care Efficiency Measures. *Health Services Research*, 44(3), 784-805. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2699907/pdf/hesr0044-0784.pdf>
- Kiadaliri, A., Jafari, M. y Gerdtham, U. (2013). Frontier-based techniques in measuring hospital efficiency in Iran: a systematic review and meta-regression analysis. *BMC Health Services Research*, 13, 312. Recuperado de <http://www.biomedcentral.com/content/pdf/1472-6963-13-312.pdf>
- Lenard, M. L. y Shimshak, D. G. (2009). Benchmarking nursing home performance at the state level. *Health Services Management Research*, 22, 2, 51-61. Recuperado de [http://www.unboundmedicine.com/medline/citation/19401498/Benchmarking\\_nursing\\_home\\_performance\\_at\\_the\\_state\\_level\\_](http://www.unboundmedicine.com/medline/citation/19401498/Benchmarking_nursing_home_performance_at_the_state_level_)
- Martín, J. y López, M. P. (2007). La medida de la eficiencia en las organizaciones sanitarias. *Presupuesto y Gasto Público*, 49, 139-161. Recuperado de [http://www.ief.es/documentos/recursos/publicaciones/revistas/presu\\_gasto\\_publico/49\\_medidaEficiencia.pdf](http://www.ief.es/documentos/recursos/publicaciones/revistas/presu_gasto_publico/49_medidaEficiencia.pdf)
- Masiye, F. (2007). Investigating health system performance: an application of data envelopment analysis to Zambian hospitals. *BMC Health Services Research*, 7, 58. Recuperado de <http://www.biomedcentral.com/content/pdf/1472-6963-7-58.pdf>
- Miika, L. (1998). Measuring hospital cost efficiency with panel data models. *Health Economics*, 7, 415-427. Recuperado de <http://www.capitaliran.com/Download.ashx?id=0W8k%2BMPTS5jTT%2BdnWaF%2Few%3D%3D>



- Moya, L. (1998). Aplicación de los grupos de diagnósticos relacionados a la gestión del sistema nacional de servicios de hospitalización de la CCSS. *Rev. Cienc. Adm. Financ. Segur. Soc.*, 6(2), 13-33. Recuperado de [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1409-12591998000200002](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-12591998000200002)
- Nayar, P. y Ozcan, Y. (2008). Data envelopment analysis comparison of hospital efficiency and quality. *Journal of Medical Systems*, 32(3), 193-199. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18444355>
- Nuti, S., Daraio, C., Speroni, C. y Vainieri, M. (2011). Relationships between technical efficiency and the quality and costs of health care in Italy. *International Journal for Quality in Health Care*, 23(3), 324–330. Recuperado de <http://intqhc.oxfordjournals.org/content/early/2011/03/31/intqhc.mzr005.full-text.pdf>
- Quan, H., Li, B., Couris, Ch., Fushimi, K., Graham, P., Hider, P., Januel, J.M. y Sundararajan, V. (2011). Updating and Validating the Charlson Comorbidity Index and Score for Risk Adjustment in Hospital Discharge Abstracts Using Data From 6 Countries. *American Journal of Epidemiology*, 173(6), 676–682. Recuperado de <http://aje.oxfordjournals.org/content/173/6/676.long>
- Veillard, J., Champagne, F., Klazinga, N., Kazandjian, V., Arah, O.A. y Guisset, A.L. (2005). A performance assessment framework for hospitals: the WHO regional office for Europe PATH project. *Int J Qual Health Care*, 17(6), 487-96. Recuperado de <http://intqhc.oxfordjournals.org/content/17/6/487.full-text.pdf>
- Weingarten, S., Lloyd, L., Chiou, C. y Braunstein, G. (2002). Do Subspecialists Working Outside of Their Specialty Provide Less Efficient and Lower-Quality Care to Hospitalized Patients Than Do Primary Care Physicians? *Archives of Internal Medicine*, 162(5), 527–32. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11871920>
- Whittington, J., Simmonds, T y Jacobsen, D. (2005). *Reducing Hospital Mortality Rates*. Cambridge, Massachussetts, EE.UU.: Institute for Healthcare Improvement.