

Eficiencia técnica de clínicas del Centro Internacional de Restauración Neurológica

Technical efficiency of the International Center of Neurological Restoration clinics

Dr. Iván Rodríguez Chile,^I DrC. Anai García Fariñas,^{II} Dr. Gabino García Tapia^{III}

^I Centro Internacional de Restauración Neurológica (CIREN). La Habana, Cuba.

^{II} Escuela Nacional de Salud Pública. La Habana, Cuba

^{III} Universidad Nacional Autónoma de México, D. F.

RESUMEN

Objetivos: medir la eficiencia técnica de clínicas del Centro Internacional de Restauración Neurológica y determinar las áreas de mejoramiento potencial.

Métodos: estudio observacional descriptivo realizado en La Habana, Cuba. Se analizó la eficiencia técnica pura y de escala basado en un algoritmo que se centra en el análisis envolvente de datos. Se evaluaron cuatro clínicas, entre enero y octubre de 2012 y 2013.

Resultados: la media del índice de eficiencia de escala de las clínicas fue de 66,8 % y 94,5 % en el 2012 (dos clínicas eficientes) y 78,7 % en el 2013 (tres clínicas eficientes). La clínica de Neurología Infantil fue eficiente bajo los dos supuestos y años analizados. Las clínicas ineficientes disponen de potencial para alcanzar la eficiencia, determinado por más de un indicador. Se requiere de la disminución en determinados recursos y del incremento en el indicador de resultado seleccionado.

Conclusiones: se identifican en materia de eficiencia, factores críticos de rendimiento que pueden ser empleados como una herramienta para la gestión hospitalaria con el objetivo de establecer programas de mejoras continuas en cada clínica. Se dotó a la institución de una novedosa herramienta metodológica de uso internacional reconocido, lo cual constituye un trabajo pionero en el nivel de atención hospitalaria en Cuba.

Palabras clave: eficiencia, análisis envolvente de datos, hospital, sistemas de salud.

ABSTRACT

Objectives: to measure the technical efficiency of the International Center of Neurological Restoration clinics and to establish the potential improvement area.

Methods: descriptive and observational study conducted in Havana, Cuba. It analyzed the pure and scale technical efficiency, based in a data envelopment analysis-centered algorithm. Four clinics were evaluated from January to October in 2012 and 2013.

Results: the mean of the scale efficiency index was 66.8% and 94.5% in 2012 (two efficient clinics) and 78.7 % in 2013 (three efficient clinics). Child neurology clinic was efficient in terms of the two assumptions and analyzed years. More than one indicator showed that the inefficient clinics had at their disposal the necessary potential to reach efficiency. Decrease in certain inputs and increase in the selected outputs are then required.

Conclusions: in terms of efficiency, the study identified critical performance factors that may be used as a hospital management tool, with the objective of setting up continuous improvement programs in each clinic. The institution was provided with an internationally well-known novel methodology tool, which represents a pioneer work in the hospital care in Cuba.

Keywords: efficiency, data envelopment analysis, hospital, health systems.

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas la mayoría de los países del mundo han asumido el estudio de la eficiencia como fundamento para la toma de decisiones,^{1,2} respecto a la asignación de recursos para la prestación de servicios de salud y para la evaluación del desempeño. Se han publicado trabajos en países de prácticamente todos los continentes y en entidades de los diferentes niveles de atención.³⁻⁵

Cuba es un país subdesarrollado y afectado por el bloqueo económico impuesto por los Estados Unidos, sin embargo, es reconocido internacionalmente por los resultados alcanzados en los indicadores de salud. En la actualidad el gobierno cubano continúa priorizando la salud en términos de recursos. A la vez que se desarrollan procesos inversionistas, se llevan a cabo acciones y proyectos de reorganización estructural, tecnológica y económica;⁶ se refuerza la importancia de velar por el control⁷ y se insiste en la necesidad impostergable de alcanzar la eficiencia.⁸

Los hospitales brindan atención a pacientes que generalmente presentan problemas serios de salud, lo que les confiere un alto significado social. Por otra parte, la atención especializada y tecnológicamente avanzada que los caracteriza así como el servicio hotelero que lógicamente ofrecen, los convierte en los centros más costosos del Sistema Nacional de Salud (SNS).⁹ Desde la década de los 80 se observa a nivel mundial un aumento de los estudios de la eficiencia en el ámbito hospitalario.¹⁰ En Cuba, son escasas los artículos publicados sobre las aproximaciones a la eficiencia en hospitalares,¹⁰⁻¹² y en ningún caso la eficiencia ha sido estudiada a través de índices globales basados en medidas de frontera.

Dentro de las unidades hospitalarias del SNS, se encuentra el Centro Internacional de Restauración Neurológica (CIREN), institución científica médica que brinda servicios

médicos y de asistencia a pacientes de numerosos países. Cuenta con ocho clínicas que son las áreas de mayor importancia para el CIREN, tanto en términos de gastos como de ingresos. En la actualidad, el análisis del rendimiento de las clínicas carece de un indicador integrador de la eficiencia. En este contexto se desarrolló una investigación dirigida a la necesidad de estudiar la eficiencia de clínicas del CIREN, a través de nuevos métodos científicos, que permitan tomar decisiones para optimizar el uso y la asignación de los recursos. Los objetivos trazados fueron: medir la eficiencia técnica de clínicas del CIREN y determinar las áreas de mejoramiento potencial.

MÉTODOS

Se realizó una investigación observacional descriptiva entre 2012 y 2013. Se siguió el algoritmo de *García A* y otros¹³ para el estudio de la eficiencia en instituciones del sistema de salud cubano que tiene como base el análisis envolvente de datos (DEA, siglas en inglés). Se evaluaron cuatro clínicas especializadas en enfermedades neurológicas (de Trastornos de Movimientos y Neurodegeneraciones, de Lesiones Estáticas Encefálicas, de Lesiones Raquímedulares o Enfermedades Neuromusculares y Esclerosis Múltiple y de Neurología Infantil) que compartían los siguientes elementos de similitud: 1) aplican el Programa de Restauración Neurológica: atención, diagnóstico y tratamiento personalizado, destinado a brindar asistencia médica y rehabilitación integral a pacientes, 2) atienden a pacientes extranjeros, lo que posibilita la recaudación de ingresos en CUC y 3) emplean procedimientos similares para llevar a cabo sus procesos.

Se identificaron indicadores de resultados y de recursos. Para ello se realizó la revisión documental de trabajos similares ejecutados en entidades de salud y en el CIREN principalmente. Los valores se obtuvieron de los balances contables y de los informes económicos elaborados en el área económica así como de los reportes emitidos por el Departamento de Admisión y Archivo del CIREN.

En todos los indicadores se calcularon la tendencia central y de dispersión, así como los valores mínimos y máximos. Se empleó la prueba de U de Mann-Whitney ($\alpha = 0,05$) para la comparación de los dos años estudiados. Se evaluó el grado de correlación a través de una técnica no paramétrica entre los indicadores, con vistas a eliminar posible duplicación de información y para potenciar el poder discriminativo del DEA.

La resolución del modelo DEA se realizó bajos los supuestos de maximización de resultados, lo cual se corresponde con la política de la institución y del gobierno cubano; rendimientos constantes (RCS) y variables a escala (RVS) y pesos iniciales iguales y distintos de cero. Se calcularon la eficiencia técnica pura (ETP) y la eficiencia técnica de escala (ETE). Se identificaron las áreas de mejoramiento a partir de la diferencia entre el valor observado y el esperado según el modelo. Se cuantificó el cambio porcentual necesario en cada variable para que la clínica objeto de análisis alcanzara la eficiencia.

En la investigación se utilizaron expresiones monetarias con la equivalencia establecida para las empresas cubanas: 1,00 CUP (pesos cubanos) igual a 1,00 CUC (pesos cubanos convertibles). Durante todo el proceso de investigación se consideraron los aspectos éticos relacionados con anonimato, la confidencialidad, el consentimiento y la voluntariedad de los participantes.

RESULTADOS

Atendiendo a la literatura y a la consulta a expertos, se identificaron ocho indicadores de recursos con información para cada clínica:

1. Gastos de personal CUP: contiene todos los gastos en CUP referidos al salario.
2. Gastos totales CUP: contiene todos los gastos en CUP.
3. Materias primas CUC: contiene todos los gastos en CUC referidos a materias primas y materiales.
4. Medicamentos CUC: contiene todos los gastos en CUC referidos a medicamentos.
5. Mantenimiento CUC: contiene todos los gastos en CUC referidos a mantenimiento y reparación.
6. Costo mercancías CUC: contiene todos los costos en CUC referidos al costo de las mercancías vendidas.
7. Servicios Médicos CUC: contiene todos los gastos en CUC referidos a los servicios médicos.
8. Trabajadores: cantidad de trabajadores que como promedio laboraron en la clínica.

El análisis de la correlación entre los indicadores de recursos arrojó resultados semejantes en ambos años. Mostraron un alto grado de correlación los indicadores: Gastos de personal CUP, Gastos totales CUP y Trabajadores (*coeficiente de correlación= 1,00 y p= 0,00*), Materias primas CUC y Costo mercancía CUC (*coeficiente de correlación= 1,00 y p= 0,00*) y Medicamentos CUC y Servicios Médicos CUC (*coeficiente de correlación= 1,00 y p= 0,00*). La variable de recursos Mantenimiento CUC, no correlacionó significativamente con ninguna otra variable.

Se decidió, en lugar de eliminar una del par de indicadores correlacionados, construir nuevos indicadores a través de su reagrupación mediante la suma. Esta decisión se correspondió con el proceder de algunas investigaciones recogidas en la literatura¹⁴ donde sugieren no desechar información relevante y disponible que correlacionó siempre que el autor considere factible su agrupación. Por otra parte, los pares de indicadores Materias primas CUC - Costo mercancía CUC y Medicamentos CUC - Servicios Médicos CUC, tuvieron relación en cuanto a su función dentro de las clínicas y un peso importante en la administración del presupuesto. La propuesta de indicadores de recursos se redujo a cuatro:

1. Gastos totales CUP. Esta variable incluye a la variable Gastos de personal CUP (la cual representa el 80 % del total de los gastos en CUP) y la variable Trabajadores, está representada en su expresión monetaria en el gasto de personal CUP.
2. Materias primas y Costo mercancías CUC. Se agruparon considerando que tienen relación en cuanto a su función material.
3. Medicamentos y Servicios Médicos CUC. Se agruparon considerando que tienen relación en cuanto a su función en la clínica.
4. Manteniendo CUC.

Por otra parte, se identificaron cuatro indicadores de resultados tradicionalmente utilizados en el hospital:

1. Días pacientes. Sumatoria del total de pacientes ingresados cada día, en la clínica.
2. Ingresos totales CUP. Contiene todos los ingresos en CUP correspondientes a la clínica.
3. Ingresos totales CUC. Contiene todos los ingresos en CUC, correspondientes a la clínica.
4. Ingresos totales (CUP y CUC). Contiene la suma de todos los ingresos en CUP y CUC, correspondientes a la clínica (tasa de cambio de 1 CUP= 1 CUC).

Se obtuvo un alto grado de correlación entre tres de los indicadores de resultados y en el 2012 y 2013 coincidieron: Días pacientes, Ingresos totales CUC e Ingresos totales CUP y CUC (*coeficiente de correlación= 1,00 y p= 0,00*). El indicador Ingresos totales CUP, no correlacionó significativamente con ningún otro.

En aras de cumplir con los requerimientos del DEA, en cuanto a la relación entre las unidades de análisis y la cantidad de indicadores, se decidió considerar un solo indicador de resultado. El indicador Ingresos totales CUP, se excluyó considerando que este por sí solo representa apenas el 6 % de los ingresos totales en ambas monedas. De los tres indicadores que mostraron alto grado de correlación se seleccionó Días pacientes porque determina el nivel de actividad de la institución. Finalmente, la medición de la eficiencia se realizó a partir de cuatro indicadores de recursos y uno de resultados.

En la tabla 1 se presenta la estadística descriptiva de los indicadores seleccionadas para ejecutar la modelación del DEA.

No se encontraron diferencias significativas entre los comportamientos de los indicadores en ambos años. Los valores de los Días pacientes, para ambos años, se correspondieron con la media histórica del centro. El indicador Gastos totales CUP tuvo un comportamiento acorde con los valores esperados. El Gasto de personal representó más del 80 % de esta variable. El indicador agrupado Materias primas-Costo mercancías CUC tuvo un comportamiento estable para los dos años con valores acordes a lo planificado. El indicador Mantenimiento CUC en el 2013 tuvo un valor bajo considerando que la media del nivel de actividad (Días pacientes) de ese año fue elevada. De igual forma el indicador agrupado Medicamentos- Servicios Médicos CUC en el 2013 tuvo un valor medio discretamente bajo.

Los índices de eficiencia alcanzados por las clínicas en 2012 y 2013, se muestran en la tabla 2. La clínica de Neurología Infantil fue eficiente en ambos años y bajo los dos supuestos relacionados con la escala de operaciones. La clínica de menor valor de ETP fue la clínica de Trastornos del Movimiento con el 59,1 % (2012) y el 64,7 % (2013).

Tabla 1. Estadística descriptiva de los indicadores seleccionados, 2012 y 2013

Indicadores	Año	Mínimo	Máximo
Días Pacientes	2012	3 735	5 608
	2013	4 011	6 838
Gastos totales CUP	2012	538,8	874,0
	2013	589,0	818,3
Materias primas y Costo mercancías CUC	2012	7,9	29,1
	2013	6,8	31,6
Mantenimiento CUC	2012	4,0	9,6
	2013	2,3	9,2
Medicamentos y Servicios Médicos CUC	2012	35,5	54,4
	2013	32,1	42,0

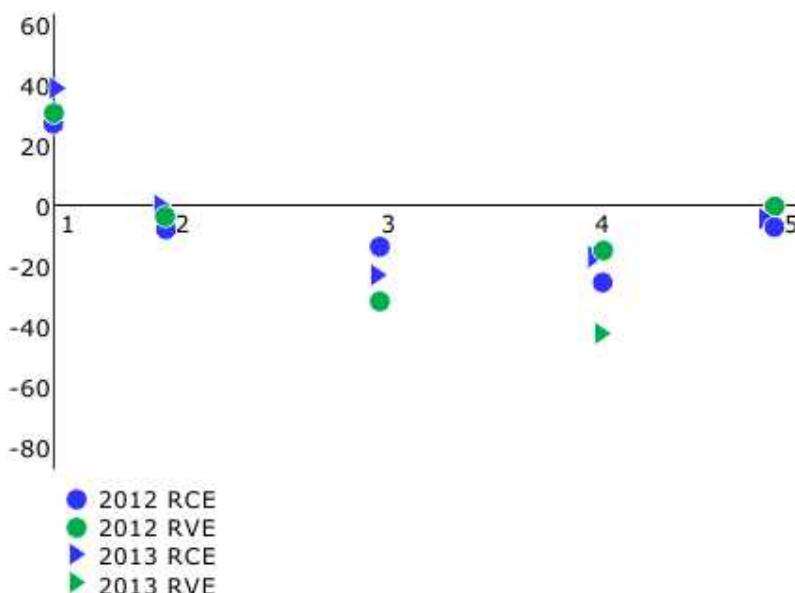
Tabla 2. Índices de eficiencia de las clínicas, según supuesto de rendimientos constantes a escala

Clínica	Año	Eficiencia técnica pura	Eficiencia técnica de escala	Condición de la escala
Trastornos del Movimiento	2012	59,1	66,8	Creciente
	2013	64,7	100,0	Constante
Lesiones Estáticas	2012	96,8	100,0	Constante
	2013	73,1	78,7	Creciente
Lesiones Raquímedulares	2012	80,4	94,5	Creciente
	2013	100,0	100,0	Constante
Neurología Infantil	2012	100,0	100,0	Constante
	2013	100,0	100,0	Constante

Al incorporar el efecto de la escala de producción, se incrementaron los valores del índice de eficiencia de cada clínica y un mayor número de unidades alcanzaron la eficiencia en ambos años. El menor valor de ETE lo tuvo la clínica Trastornos del

Movimiento (66,8 %) para el 2012 y la clínica Lesiones Estáticas (78,7 %) para el 2013. Las clínicas que no resultaron eficientes mostraron la condición de rendimientos crecientes a escala.

La figura muestra las áreas de mejoramiento para los indicadores de recursos y resultados para ambos años y rendimientos constantes (RCE) y variables a escala (RVE).



RCE: rendimientos constantes a escala, RVE: rendimientos variables a escala, 1: Días pacientes, 2: Gastos totales CUP, 3: Materias primas y costo mercancías CUC, 4: Mantenimiento CUC, 5: Medicamentos y Servicios Médicos CUC.

Fig. 1. Variación necesaria para lograr la eficiencia para cada indicador de recursos y resultados, para ambos años y rendimientos constantes y variables a escala.

Con independencia de la condición de escala, las mayores reservas para la eficiencia, de forma global, se ubicaron en los indicadores Días pacientes (entre 25 y 40 % de potencial de mejora), Materias primas- Costo mercancías CUC (hasta el 44 % de potencial de mejora) y Mantenimiento CUC (entre 20 y 64 % de potencial de mejora). En el 2013 aumentaron las reservas para la eficiencia para los indicadores Mantenimiento CUC y Materias primas- Costo mercancías CUC.

Para ambos supuestos y años se encontró que no era suficiente la disminución de los valores de los indicadores de recursos (de forma general), sino que además se necesita un incremento de los Días pacientes para alcanzar el nivel de eficiencia de las clínicas de referencia en cada año. Debe señalarse que en todos los casos se constataron las posibilidades de alcanzar en la práctica los niveles obtenidos luego de la resolución del modelo DEA.

DISCUSIÓN

El estudio de la eficiencia en el CIREN dio un paso firme en el orden científico-metodológico con la aplicación del método DEA, pues permitió la discriminación de las clínicas eficientes de las ineficientes, bajo diferentes supuestos y sobre una base multidimensional así como de las áreas de mejoramiento potencial. Se constató la existencia de clínicas ineficientes, lo cual sustenta la necesidad de profundizar en el estudio de este tema. La investigación permitió identificar factores críticos para la eficiencia que pueden ser empleados como una herramienta para la gestión hospitalaria, con el objetivo de establecer programas de mejoras continuas para cada clínica.

Los indicadores de resultados utilizados en esta investigación fueron variables intermedias, empleadas usualmente en los estudios publicados en la literatura.¹⁴ Contar con la información sobre los gastos en que incurren las unidades de análisis para llevar a cabo sus producciones, fue una fortaleza para la realización de este estudio, aspecto señalado como debilidad en publicaciones internacionales previas.^{15,16} Es interesante reconocer que el CIREN (como otras instituciones del SNS), dispone de la información necesaria y suficiente para abordar las medidas de la eficiencia a través de nuevos métodos de análisis (recomendado internacionalmente el DEA), sin embargo, emplea los tradicionales indicadores económicos (razones o proporciones) para medir la eficiencia y asignar los recursos.

La aplicación del DEA en las clínicas del CIREN demostró sus ventajas, pues además de visibilizar una frontera de eficiencia, contribuyó a determinar las mejoras potenciales de cada indicador en las unidades de análisis, determinar el efecto del rendimiento de escala en la eficiencia y facilitar la gestión de los responsables de las clínicas, en cuanto a la asignación y administración de los recursos. Lo anterior concuerda con los resultados publicados por *De Luca JM* y otros,¹⁷ quienes analizan la medición de costos de atención a pacientes en organizaciones de salud de Argentina, a través del DEA contra los métodos tradicionales.

Los resultados de esta investigación se suman al arsenal internacional que respalda la utilidad de la aplicación del DEA en el contexto de la salud.^{18,19} Entre ellos, la publicación de *Kawaguchi H* y otros,¹⁵ registra la factibilidad de la medición de la eficiencia al interior de las unidades u organizaciones que conforman los hospitales japoneses (secciones médicas y de administración), a partir del cumplimiento de los criterios de similitud y requerimientos establecidos por el modelo; lo cual se corresponde con el abordaje realizado en este trabajo.

La clínica de Neurología Infantil fue la única que resultó eficiente bajo ambos supuestos años, lo que la posicionó como unidad de referencia de especial utilidad para futuras acciones de referenciación competitiva. Este resultado está en correspondencia con los criterios de los especialistas y directivos del centro, que reconocen a esta clínica como la de mejor desempeño organizativo y mejores resultados globales. A su favor se ha mencionado una ventajosa distribución física de sus locales y habitaciones, distribuidos en salas (semejante a la clínica de Lesiones Raquímedulares), que reducen el número de trabajadores, con respecto a las restantes dos clínicas (Trastornos del Movimiento y Lesiones Estáticas), que disponen de casas para la atención de sus pacientes.

Llama la atención el caso de la clínica de Lesiones Estáticas que fue la única que al pasar del 2012 al 2013 disminuyó tanto la ETP como la ETE. Influyó en este resultado la disminución de los días pacientes (8,5 % con respecto al 2012), que alejó a la clínica de la frontera de eficiencia. Las causas que provocaron esta situación deberán ser objeto de revisión.

En ambos años las clínicas ineficientes presentaron un aumento del índice de eficiencia al pasar del análisis con el supuesto RCS al RVS. Este comportamiento coincidió con el estudio de *Montoya A*,²⁰ en hospitales colombianos, donde encuentra que las variaciones de escala son la principal fuente del cambio. Estas experiencias permiten sugerir la modelación del DEA considerando los efectos de escala, de lo contrario, pudiera ser errónea la catalogación de las clínicas como ineficientes.

En esta investigación se obtuvo una mayor proporción de unidades eficientes que las publicadas por otros autores. Por ejemplo, *García A*,¹² en políclínicos cubanos, notifica cifras entre 0,14 y 0,48 y *Khani F y otros*,²¹ en Irán, obtienen una proporción de 0,44. Por el contrario, *Navarro JL y otros*,²² en entidades de salud colombianas publican una proporción de 0,80, que resulta superior a la obtenida en esta investigación.

Los índices de eficiencia técnica de escala observados en esta investigación se ubicaron entre 0,67 y 0,95; valores más dispersos que los registrados por *Kawaguchi H y otros*,¹⁵ en las secciones médicas y de administración de hospitales japoneses, las puntuaciones de eficiencia estuvieron entre 0,80 y 0,90.

La identificación de las áreas de mejoramiento potencial constituye una herramienta de gran valor para la gestión del hospital. Sobre la base de estos resultados se pueden trazar estrategias precisas y multidimensionales para lograr la eficiencia en las unidades que no lo fueron.

Este trabajo muestra un método alternativo (a través del DEA) para medir la eficiencia cuando no se tiene un conocimiento previo de las relaciones entre los factores o variables. Este esfuerzo puede y debe perfeccionarse en investigaciones futuras con la inclusión de otros enfoques como los modelos DEA de super eficiencia,²³ modelos X-DEA,²⁴ el índice de Malmquist,²⁵⁻²⁷ para medir los cambios en la productividad entre diversos períodos de tiempo, entre otros.

El tema analizado en esta investigación cobra especial relevancia en el contexto cubano actual, donde el proceso de reorganización económica está centrado en el uso eficiente de los recursos en las actividades del sector de la salud.

En general, se observan diferencias entre las clínicas del CIREN respecto a la eficiencia, con lo que se corrobora la necesidad científica y gerencial de continuar y profundizar en el estudio de este aspecto. Se aportaron evidencias sobre la existencia de efectos de escala de producción, en tanto al considerar este factor en el cálculo del DEA, los niveles de eficiencia aumentaron. Todas las clínicas ineficientes cuentan con reservas en más de un indicador de recursos, no obstante, también se encontró que no bastó con disminuir el exceso relativo de recursos (sin afectar la misión social), sino que será necesario incrementar la variable de resultados seleccionada (Días pacientes).

Todo lo anteriormente expuesto, permite concluir que se identificaron en materia de eficiencia, factores críticos de rendimiento que pueden ser empleados como una herramienta para la gestión hospitalaria con el objetivo de establecer programas de mejoras continuas en cada clínica. Se dotó a la institución de una novedosa herramienta metodológica de uso internacional reconocido, lo cual constituye un trabajo pionero en el nivel de atención hospitalaria en Cuba.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Hollingsworth B. The measurement of efficiency and productivity of health care delivery. *Health Economic*. 2008;17(10):1107-28.
2. Kao L, Lu Ch, Chi Ch. Efficiency measurement using independent component analysis and data envelopment analysis. *Eur J Operational Res*. 2012;210(2):310-7.
3. Evans DB, Tandon A, Murray CJL. Comparative efficiency of national health systems: cross national econometric analysis. *BMJ*. 2001;323(7308):307-10.
4. Retzlaff-Roberts D, Chang CF, Rubin RM. Technical Efficiency in the Use of Health Care Resources: A Comparison of OECD Countries. *Health Policy*. 2004;69(1):55-72.
5. Hugh G, Jacobs R, Jones A, Street A. Comparing the Efficiency of National Health Systems. A Sensitivity Analysis of the WHO Approach. New York: Centre for Health Economics; 2002.
6. Marrero M, Gálvez AM, García A. Tendencia del presupuesto cubano en salud en el periodo 2004-2010. *Rev Cubana Salud Pública*. 2013 [citado 3 Ener 2014];39(2). Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662013000200004&lng=es
7. Contraloría General de la República. Resolución No.60/11. *Rev Auditoría Control*. 2011(24):43-34.
8. Ministerio de Salud Pública. Transformaciones necesarias en el sistema de salud pública. La Habana: Ministerio; 2010 [citado 3 Ener 2014]. Disponible en: <http://files.sld.cu/editorhome/files/2010/11/transformaciones-necesarias-salud-publica.pdf>
9. Nevarez-Sida A, Constantino-Casas P , García-Contreras F. Comparación de la eficiencia técnica de los sistemas de salud en países pertenecientes a la OMS. *Economía, Sociedad Territorio*. 2007;7(24):1071-90.
10. Jiménez Paneque RE. Indicadores de calidad y eficiencia de los servicios hospitalarios: Una mirada actual. *Rev Cubana Salud Pública*. 2004 [citado 19 Nov 2014];30(1):17-36. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-34662004000100004&lng=es
11. Tamargo TO, Jiménez RE, Gutiérrez AR, Mora I. Estadía hospitalaria ajustada para evaluar la eficiencia en un servicio de medicina interna. *Rev Cubana Med*. 2009 [citado 15 Ener 2013];48(2). Disponible en: <http://files.sld.cu/boletincnscs/files/2011/03/respubbolno1-2011tedy-osmin.pdf> 10
12. Segura Sardinas O, Lozano Álvarez E, Guillén Godales T, Herrera Domínguez H. Construcción de un Indicador Sintético para medir diferencias en la eficiencia hospitalaria por servicios. *Correo Científico Médico Hlg*. 2004 [citado 19 Nov 2014];8(1). Disponible en: <http://www.cocmed.sld.cu/no81/n81ori2.htm>
13. García A. Eficiencia en políclínicos cubanos. Propuesta de un algoritmo para su medición [tesis]. La Habana: Universidad de Ciencias Médicas de La Habana; 2010.

14. Mateu-Sbert J, Vicens-Gómez JM. Evolución de la productividad del sistema hospitalario en España antes y después de la culminación de las transferencias de competencias: una aproximación. *Med Balear*. 2013;28(2):21-7.
15. Kawaguchi H, Tone K, Tsutsui M. Estimation of the efficiency of Japanese hospitals using a dynamic and network data envelopment analysis model. *Health Care Manag Science*. 2014;17(2):101-12.
16. Santelices CE, Ormeño CH, Delgado SM, Lui MC, Valdés VR, Durán CL. Análisis de la eficiencia técnica hospitalaria 2011. *Rev Méd Chile*. 2013 [citado 29 Nov 2014];141(3):332-7. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872013000300008](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872013000300008&lng=es) o <http://www.dx.doi.org/10.4067/S0034-98872013000300008>
17. De Luca JM, Sosa RC, Benítez MC, Domínguez DM, Guillermo A. Los CAPS de salud y un enfoque a la medición de la eficiencia. El caso de Misiones. 2013 [citado 15 Ener 2014]. Disponible en: <http://www.rid.fce.unam.edu.ar/jspui/handle/123456789/89>
18. Najafi SE, Ahmadi SA, Fallah M, Shahsavaripour N. A. Dos etapas de causa y efecto Método BSC-DEA para medir la eficiencia relativa de las organizaciones. *Ciencia Admon Letras*. 2011;1(1):41-8.
19. García S, Abadía B, Durán A, Bernal E. España: Análisis del sistema sanitario. Sistemas sanitarios en transición. *Eur Observatory Health Systems Policy*. 2010 [citado 15 Nov 2013];12(4). Disponible en: www.msssi.gob.es/organizacion/sns/.../pdf/.../InformeHiT2010_ESP.pdf
20. Montoya A. Análisis de eficiencia del sector hospitalario: el caso colombiano [tesis] Bogotá: Universidad de Rosario; 2013 [citado 15 Feb 2014]. Disponible en: <http://www.repository.urosario.edu.co/bitstream/handle/10336/4637/1037578093-013.pdf;jsessionid=22EA167DAD94E3536FDB464372A8EA4A?sequence=1>
21. Khani F, Naderi H, Zangeneh M, Faseli E. Measuring the relative efficiency of Ilam hospitals using data envelopment analysis. *Manag Science Lett*. 2012;2(4):1189-94.
22. Navarro JL, Maza F, Viana R. La eficiencia de los hospitales colombianos en el contexto Latinoamericano. Una aplicación de Análisis Envolvente de Datos (DEA) en un grupo de hospitales de alta complejidad, 2009. *Ecos Economía*. 2011;15(33):93-71.
23. Mozaffari MR, Gerami J. Super-Eficiencia y Análisis de Sensibilidad Sobre la base de entrada orientada DEA-R. *J Mathemat Extensión*. 2012;6(1):54-43.
24. Martín JC. Rendimiento hospitalario y Benchmarking en España. Universidad Las Palmas Gran Canaria. 2012 [citado 23 Feb 2014]. Disponible en: https://www.editorialexpress.com/cgi-bin/conference/download.cgi?db_name=xveep&paper_id=27
25. Mateu-Sbert J, Vicens-Gómez JM. Evolución de la productividad del sistema hospitalario en España antes y después de la culminación de las transferencias de competencias: una aproximación. *Medi Balear*. 2013 [citado 23 Feb 2014];28(2):21-7. Disponible en: http://ibdigital.uib.es/greenstone/collect/medicinaBalear/import/2013_v28_n2/Medicina_Balear_2013_vol28_n2p021.pdf

26. Mohammadi A, Ranaei H. La aplicación del índice de productividad de Malmquist basado DEA en el análisis de rendimiento de la organización. Rev Internac Investigación Finanzas Economía. 2011;62:76-68.
27. Rahimian M, Soltanifar M. An application of DEA based Malmquist productivity index in university performance analysis. Manag Science Lett. 2013;3:337-44.

Recibido: 20 de septiembre de 2015.

Aprobado: 25 de octubre de 2015.

Iván Rodríguez Chile. Centro Internacional de Restauración Neurológica (CIREN). La Habana, Cuba.

Dirección electrónica: irchile@neuro.ciren.cu