

REVISTA ARGENTINA DE MEDICINA

ISSN 2618-4311

Buenos Aires

Nievas CM y Guzmán Raja I. Niveles de eficiencia de hospitales del interior argentino valorados mediante análisis envolvente de datos. *Rev Arg Med* 2023;11:171-8

ARK CAICYT: <http://id.caicyt.gov.ar/ark:/s26184311/r8pnm1h3r>

Recibido: 3 de agosto de 2022.

Aceptado: 2 de octubre de 2022.

¹ Magíster en Administración y Gerenciamiento de Servicios de Salud (UNC). Candidata a doctora en Medicina y Cirugía por la Universidad Nacional de Córdoba (UNC), Córdoba, Argentina.

² Licenciado en Ciencias Económicas y Empresariales. doctor en Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad de Murcia (UM). Profesor titular de la Universidad Politécnica de Cartagena (UPCT), Murcia, España.



Los autores manifiestan no poseer conflictos de intereses.

AUTORA PARA CORRESPONDENCIA

Claudia Mariela Nievas. Correo electrónico: marielanievas04@hotmail.com

NIVELES DE EFICIENCIA DE HOSPITALES DEL INTERIOR ARGENTINO VALORADOS MEDIANTE ANÁLISIS ENVOLVENTE DE DATOS

EFFICIENCY LEVELS OF HOSPITALS IN THE INTERIOR OF ARGENTINA, ASSESSED BY MEANS OF DATA ENVELOPMENT ANALYSIS

Claudia Mariela Nievas  0000-0002-9144-4226,¹ Isidoro Guzmán Raja  0000-0001-8208-3433²

RESUMEN

Fundamentos. Los niveles de eficiencia de servicios públicos de salud condicionan la accesibilidad a la atención de sus usuarios frecuentes. El objetivo fue identificar niveles de eficiencia de servicios médicos de hospitales del interior de La Rioja, Argentina. **Material y métodos.** Mediante el método de análisis envolvente de datos (*Data Envelopment Analysis*, DEA), se valoró la eficiencia relativa de servicios médicos (pediatría, obstetricia, clínica médica, cirugía general) de cinco hospitales públicos de segundo nivel de complejidad, valorado por año completo de producción, entre 2014 y 2016, a partir de datos estadísticos oficiales. Se utilizaron dos *outputs* –consultas médicas anuales [factor de producción], internaciones anuales [factor de calidad]– y un *input* –salarios médicos anuales [factor de costos]–; se empleó el método DEA con orientación *output*. **Resultados.** Del total de servicios médicos anuales evaluados (*Data Management Units*), trece servicios (21,6%) resultaron con algún nivel de eficiencia. De ellos, cinco servicios (8,3%) puntuaron con eficiencia en los tres modelos (CCR, BCC y EE); todos integraban servicios de clínica médica (EH Motta en 2014, San Nicolás en 2015, San Nicolás en 2016, Luis Pasteur en 2015 y Luis Pasteur en 2016); asimismo, ocho servicios (13,3%) puntuaron con eficiencia mediante el modelo BCC, los cuales pertenecían a servicios de diferentes años y diferentes unidades hospitalarias (pediatría, obstetricia, clínica médica, cirugía), mientras que 47 servicios (78,3%) resultaron ineficientes. **Conclusiones.** Los servicios médicos evaluados presentaron niveles de eficiencia dispersos, variados, con operatividad alejada del óptimo ideal de los cinco mejores del grupo. Para incrementar sus niveles de eficiencia se recomienda revisar sus procesos internos que influyen en los *outputs* [consultas-internación] de los servicios analizados.

PALABRAS CLAVE. Asignación de recursos, eficiencia, hospitales públicos, servicios de salud, salud pública.

ABSTRACT

Rationale. The efficiency levels of public health services condition the accessibility of care for their frequent users. The objective was to identify efficiency levels of medical services in hospitals in the province of La Rioja, Argentina. **Material and methods.** Using the Data Envelopment Analysis (DEA) method, we assessed the relative efficiency of medical services (paediatrics, obstetrics, medical clinic, general surgery) of five second complexity level public hospitals, assessed by full year of production, between 2014 and 2016, from official statistical data. Two outputs were used –annual medical consultations (production factor) and annual hospital admissions (quality factor)– and one input –annual medical salaries (cost factor)–, using the DEA method with output orientation. **Results.** Of the total annual medical services evaluated (DMUs), thirteen services (21.6%) were found to have some level of efficiency. Of these, five services (8.3%) scored with efficiency in all three models (CCR, BCC and EE), all of which integrated medical clinic services (EH Motta in 2014, San Nicolás in 2015, San Nicolás in 2016, Luis Pasteur in 2015 and Luis Pasteur in 2016); also, eight services (13.3%) scored with efficiency by model BCC, which belonged to services of different

years and different hospital units (Pediatrics, Obstetrics, Medical Clinic, Surgery), while 47 services (78.3%) resulted inefficient. **Conclusions.** The medical services evaluated presented scattered, varied levels of efficiency, with operational efficiency far from the ideal optimum of the five best in the group. In order to increase their levels of efficiency, it is recommended to review their internal processes that influence the outputs of the services analyzed.

KEY WORDS. Resource allocation, efficiency, public hospitals, health services, public health.

Introducción

Argentina se encuentra entre los países latinoamericanos que tienen un sistema de salud orientado hacia la universalidad. En este sentido, medir la eficiencia de servicios sanitarios del subsector público de regiones en desarrollo posibilitaría facilitar mayores oportunidades en acceso y equidad a sus usuarios. Desde la literatura se distinguen dimensiones clásicas de eficiencia en servicios de salud, eficiencia técnica, global o asignativa (1). La Organización Mundial de la Salud (OMS) define eficiencia como la manera de maximizar los beneficios de los recursos disponibles (2). En economía, se define como la relación entre los resultados obtenidos (ganancias-productos-objetivos) y los recursos utilizados (horas de trabajo-materias primas-capital-insumos), resaltando la relación entre costos y valor de los productos resultantes (3). Para su determinación se identifican dos grandes corrientes, según utilicen o no una función de producción, de costos o beneficios como una frontera.

El DEA es un modelo no paramétrico de frontera que posibilita valorar eficiencia en base a modelos matemáticos, iniciado por Charles, Cooper y Rhodes (4), sustentados en un trabajo previo de Farrell y Debreu (5), que calcula la eficiencia a través de programación matemática lineal. El modelo identifica, para cada unidad analizada, también denominadas unidades de observación o DMU, cuál es su nivel óptimo o umbral de eficiencia, delimitando y trazando, a partir de los datos observados, la denominada "frontera envolvente o de buenas prácticas", sobre la cual se encuentran las unidades consideradas eficientes. Su fundamento técnico se basa en que múltiples insumos (*inputs*) generan múltiples productos (*outputs*), y que entre ellos es posible construir un único índice de eficiencia. El índice así generado se identifica con el valor que maximiza el cociente entre la suma ponderada de resultados y la suma ponderada de recursos de la entidad analizada.

La característica y principal ventaja del método DEA es que no impone una fórmula paramétrica para la función de producción, sino que la construyen a partir del subconjunto de la muestra; por lo tanto, no existe error de especificación, y se obtiene un determinado nivel de eficiencia para cada una de las unidades de observación o DMU que componen la muestra objeto de análisis.

De este modo, si suponemos la existencia de n DMU, cada una de las cuales aplica m *inputs* para producir

s *outputs*, podemos asignar a la variable x_{ij} la cantidad de *inputs* i utilizados por la DMU j , mientras que la variable y_{rj} representaría la cantidad de *output* r producido por la DMU j . La variable (λ_j) indica el peso de la DMU j en la construcción de la unidad virtual de referencia que puede ser obtenida por combinación lineal del resto de las DMU respecto de la DMU z objeto de evaluación. Si dicha unidad virtual no puede ser lograda, entonces la DMU z para la que resuelve el sistema se considerará eficiente. En este sentido, asumiendo la presencia de rendimientos a escala constantes (modelo CCR) (6), la formulación matemática del DEA en orientación *output* presenta la siguiente formulación:

$$\text{Max } \varphi_z \quad [1]$$

s.a.:

$$\sum_{j=1}^n \lambda_j x_{ij} + S^i = x_{iz} \quad i = 1, \dots, m \quad [2]$$

$$\varphi_z y_{rz} - \sum_{j=1}^n \lambda_j y_{rj} + S^0 = 0 \quad r = 1, \dots, s \quad [3]$$

$$\varphi_z \geq 0; \lambda_j \geq 0 \quad j = 1, \dots, n \quad [4]$$

φ_z : índice de eficiencia de la DMU evaluada z .

x_{ij} : cantidad del i -ésimo *input* consumida por la DMU j .

y_{rj} : cantidad del r -ésimo *output* producido por la DMU j .

x_{iz} : cantidad del *input* consumido por la DMU evaluada z .

y_{rz} : cantidad del *output* producido por la DMU evaluada z .

λ_j : peso de la DMU j en la unidad virtual de referencia.

$S^0; S^i$: holguras del modelo de programación lineal.

En la formulación recogida en [1]-[4], el escalar (φ_z) representa la mayor expansión radial de todos los *outputs* producidos por la unidad evaluada, variando su rango entre 1 e ∞ , de forma que tomará valor unitario cuando la unidad sea eficiente, obteniendo valores superiores para el caso de unidades ineficientes. Su puntuación de eficiencia técnica (ρ_z) con rango entre 0 y 1 vendrá dada por la inversa del valor del escalar φ_z ($\rho_z = 1/\varphi_z$).

El modelo de programación lineal presentado en [1]-[4] se resuelve para cada DMU, de tal manera que cada una de ellas pueda ser comparada con una combinación del resto de unidades o DMU que componen la muestra considerando el valor obtenido por la variable no negativa (λ) ,

a fin de comprobar si la DMU virtual obtenida alcanza una cantidad mayor de *outputs* que la unidad o DMU evaluada para un consumo similar de *inputs*; si tal unidad virtual no cumple con dicha condición, entonces la unidad examinada es calificada como “eficiente”.

En cuanto a las variables de holgura (S^o ; S^i), matemáticamente permiten la eliminación de las desigualdades mostradas en el modelo, aunque desde el punto de vista de producción expresan la variación puntual de una determinada variable del modelo de eficiencia, con independencia del aumento/reducción radial expresada por el factor de intensidad (φ) según la orientación aplicada. En resumen, de acuerdo con los comentarios que anteceden, se puede afirmar que una determinada unidad observada o DMU se considerará eficiente cuando satisfaga las dos condiciones siguientes: si el escalon φ es igual a la unidad y si todas las variables de holgura del modelo [(S^o), (S^i)] son nulas.

Alternativamente a la formulación propuesta, es posible asumir rendimientos a escalas variables siguiendo el modelo propuesto por Banker y colaboradores (modelo BCC) (7), añade una restricción adicional ($\sum_{j=1}^n \lambda_j = 1$) al modelo planteado por Charnes y colegas, lo que permite calcular niveles de eficiencia considerando la escala de operaciones de las unidades eficientes respecto de la unidad evaluada (DMU) en cada caso. Además, para que la técnica propuesta tenga poder discriminatorio, es necesario que el número total de elementos que componen la muestra (n) sea mayor que el total de variables (*inputs/outputs*) incluidas en el modelo; se sugiere que el número total de DMU supere tres veces o más el número de variables incluidas en el modelo DEA (8).

A partir del examen de los modelos CCR y BCC propuestos anteriormente, surge el concepto de eficiencia de escala, que indica el grado de optimización del nivel de eficiencia respecto de la escala de operaciones en la que podría estar operando la unidad evaluada, y que matemáticamente se puede expresar con la siguiente fórmula:

$$EE = \frac{ET_{CCR}}{ET_{BCC}} \quad [5]$$

En este sentido, se considera que existe ineficiencia de escala cuando la entidad produce niveles inadecuados con respecto a su potencial teórico de capacidad productiva.

Crecientes investigaciones en este campo dimensionan eficiencia de servicios de salud aplicando el método DEA (9-13), por lo que nos propusimos evaluar eficiencia de los servicios médicos básicos de pediatría, obstetricia, clínica médica y cirugía general pertenecientes a las regiones sanitarias situadas en el interior de la provincia de La Rioja (Argentina), denominadas “San Nicolás” (Región sanitaria 2, en Aimogasta), “Eleazar Herrera Motta” (Región sanitaria 3, en Chilecito), “Eduardo Neyra” (Región

sanitaria 4, en Villa Unión), “Luis Agote” (Región sanitaria 5, en Chamental) y “Luis Pasteur” (Región sanitaria 6, Chepes). El período de estudio para identificar estrategias de optimización de eficiencia de los servicios citados abarcó los años 2014, 2015 y 2016.

Material y métodos

Estudio analítico, retrospectivo, utilizando el método DEA, con criterios éticos aprobados por el Comité de Capacitación y Docencia de la Región Sanitaria 5 de La Rioja, respetando los acuerdos de la Declaración de Helsinki, que valoró eficiencia técnica global (CCR), eficiencia técnica pura (BCC) y eficiencia de escala (EE). La muestra se conformó por 20 servicios médicos básicos (pediatría-obstetricia-clínica médica-cirugía general) de los años 2014, 2015 y 2016, seleccionados mediante muestreo no probabilístico por conveniencia, verificando los criterios restrictivos del método; en homogeneidad, sustentado por las similares estructuras, complejidades y funcionamiento de los servicios; y en número de unidades seleccionadas, con muestra superior al triple del número total de variables introducidas en el modelo de eficiencia ($3 \times 3 = 9$; $20 > 9$), en cumplimiento con los requisitos técnicos para su validación (14,15).

Los datos se recolectaron a partir de reportes estadísticos oficiales de cada hospital, previa autorización escrita de sus autoridades, y del recibo de haber salarial oficial de médicos con 20 años de antigüedad laboral promedio. En cuanto a las variables a integrar en el modelo de eficiencia, se seleccionaron dos *outputs* y un *input*: *output 1*, número de consultas médicas anuales (factor de producción); *output 2*, número de internaciones médicas anuales (factor de calidad); *input 1*, salarios netos anuales en valores equivalentes a dólares estadounidenses (USD) que el Estado abonó a la totalidad de médicos que trabajaron en cada servicio durante los años analizados (factor de costos); se seleccionó la orientación *output* del método DEA para evaluar los niveles de rendimiento de los servicios médicos objeto de estudio, a cuyos efectos se utilizó el *software* DEAP (14,15).

Resultados

Se analizó el 100% de la muestra de estudio bajo un modelo DEA en orientación *output* para una muestra conformada por 60 DMU en los tres años analizados. La tabla 1 recoge las estadísticas descriptivas de las variables que conforman el modelo de eficiencia.

TABLA 1. ESTADÍSTICOS DESCRIPTIVOS DE VARIABLES INCLUIDAS EN EL MODELO DEA

Período	Estadístico	Output 1*	Output 2**	Input†
		Consultas	Internaciones	Salario anual [USD]
2014	Media	3.998,15	627,75	44.547,51
	Mediana	3.559,00	535,5	48.458,68
	Desv. típica	2.819,67	487,16	15.843,31
	Máximo	9.739,00	1.954,00	79.654,34
	Mínimo	576	1	11.452,60
2015	Media	3.280,30	577	50.296,49
	Mediana	2.959,00	471,5	41.991,35
	Desv. típica	2.467,55	477,66	25.434,86
	Máximo	8.291,00	1.968,00	131.280,83
	Mínimo	107	3	20.599,68
2016	Media	3.262,45	503,15	54.836,27
	Mediana	2.814,00	425,5	43.198,16
	Desv. típica	1.998,30	465,13	46.186,43
	Máximo	7.869,00	1.961,00	196.317,70
	Mínimo	237	2	29.943,33

* N.º de consultas médicas anuales totales por año de estudio.

** N.º de internaciones anuales totales por año de estudio.

† Valor salarial anual del personal médico en dólares estadounidenses (USD), que el Estado abonó en concepto de pago por el trabajo realizado, cotizado en USD 8,06 (2014), USD 9,60 (2015) y USD 14,70 (2016).

El número máximo de consultas médicas por servicio (*output 1*) disminuyó de manera progresiva y consecutiva. En 2015 disminuyó el 14,87% respecto de 2014 y en 2016 disminuyó un 5,1% respecto de 2015, mientras que el menor número de consultas se redujo un 81,42% en 2015 respecto de 2014 y presentó incrementos del 121,54% en 2016 respecto de 2015. El rango en el número de internaciones entre el valor máximo y mínimo (*output 2*) mantuvo escasa variación en los tres años. Los salarios médicos (*input*), dimensionados en nuestro estudio como factor de costos, se incrementaron consecutivamente y en promedio subieron un 34,47% entre 2014 y 2015, y un 66,45% entre 2015 y 2016, y el desvío estándar tuvo una amplitud creciente durante los tres años, lo que reflejó una elevada dispersión (tabla 1).

El valor medio de eficiencia técnica global (CCR) fue, en promedio, de 0,371, indicando que *outputs 1* (consultas) y *2* (internaciones) deberían haber alcanzado un incremento promedio de 169,54% acorde al nivel de *input* (salarios) empleado. Las DMU mejor posicionadas fueron las de clínica médica, que calificaron 0,610, lo que indica que incrementos promedio en 63,93% de sus *outputs* (consultas e internaciones) lograrían alcanzar la frontera de eficiencia; mientras que las DMU más ineficientes fueron los servicios de cirugía general, con puntuación promedio de 0,196, exponiendo que deberían incrementar en promedio sus *outputs* en 410,20% para alcanzar el nivel de eficiencia del mejor del grupo. Los amplios márgenes de operatividad utilizando similares *inputs* señalan que los procesos internos de producción son dispares.

TABLA 2. PUNTUACIONES MEDIAS DE EFICIENCIA (2014-2016) CON DEA

Servicios médicos	Eficiencia global [modelo CCR]	Eficiencia técnica [modelo BCC]	Eficiencia de escala
Todos	0,371	0,619	0,576
Pediatría	0,354	0,663	0,545
Obstetricia	0,323	0,509	0,608
Clínica médica	0,610	0,840	0,678
Cirugía	0,196	0,465	0,472

Nota: Se presentan las puntuaciones medias de eficiencia según los dos modelos con orientación *output*. Los valores obtenidos surgen de la aplicación del método de análisis envolvente de datos DEAP versión 2.1.

En la puntuación por modelo CCR (eficiencia técnica global), los servicios médicos operaron en promedio por debajo de sus posibilidades de producción durante los tres años analizados. Con el modelo BCC (eficiencia técnica), la puntuación media de eficiencia se calificó en 0,619, lo que denota, en promedio, el necesario incremento de *outputs* en 61,55% para alcanzar eficiencia técnica, con el nivel de *inputs* utilizados. Respecto del análisis de EE (eficiencia de escala), la puntuación media fue de 0,576, entre un rango de 0,472 (cirugía) y 0,678 (clínica médica), señalando amplios márgenes de ineficiencia y dimensiones dispares en el diseño del funcionamiento de los servicios.

Los servicios mejor puntuados en promedio correspondieron a los de clínica médica, con valores promedio de 0,610 en CCR, 0,840 en BCC y 0,678 en EE; mientras que los rendimientos menos eficientes fueron los de cirugía general, con promedios de 0,196 en CCR, 0,465 en BCC y 0,472 en EE, señalando los amplios rangos de operatividad (tabla 2).

La tabla 3 recoge, en promedio, la información sobre la evolución temporal de los niveles de rendimiento; se observa que las puntuaciones medias de eficiencia técnica global (CCR) obtuvieron incrementos progresivos consecutivos en los tres años, con 0,152, 0,459 y 0,501, respectivamente, aunque se denotan niveles muy alejados de la frontera ideal. En cuanto a las puntuaciones de eficiencia técnica (BCC), fueron consecutivamente de 0,467, 0,694 y 0,696 en los años evaluados, si bien se denota una tendencia en ascenso, especialmente en 2014 y 2015. Con respecto a las puntuaciones medias de eficiencia de escala (EE), la menor calificación se produjo en 2014 con 0,312, con una ostensible mejora en 2015 con 0,701, y un ligero ascenso a 0,714 en 2016.

En promedio, los servicios hospitalarios se encontraron alejados de su escala óptima de operaciones; la investigación revela que, para alcanzar niveles aceptables de eficiencia, deberían haber realizado incrementos promedios de sus *outputs* (consultas e internación) de 22,05% en 2014, de 42,65% en 2015 y de 40,05% en 2016.

La tabla 4 recoge de forma pormenorizada las puntuaciones por servicios durante los tres años de estudio, por lo que se puede concluir que, del total de servicios analizados, el 21,6% lograron puntuación óptima en BCC, el 8,3% con CCR y el 10% con EE, lo que representa escasas unidades que asignaron de manera adecuada sus recursos con relación a los niveles salariales percibidos.

De los servicios que no alcanzaron la frontera de eficiencia, 28 de ellos se posicionaron con valores superiores a la puntuación media de 0,371 (CCR), lo que representa el 46,6%, mientras que bajo el modelo BCC, que evalúa cada unidad respecto de las más parecidas posibles a su tamaño del grupo, se distinguieron dos estratos: por un lado un conjunto de ocho servicios que obtuvieron puntuación de eficiencia técnica débil, situados en diferentes hospitales, como pediatría y obstetricia del Hospital de Chilecito en 2014; obstetricia y clínica médica del Hospital de Chilecito en 2015, cirugía de los hospitales de Chamental y Villa Unión en 2015; pediatría del Hospital de Aimogasta en 2016, clínica médica de Hospital de Chilecito en 2016, y cirugía del Hospital de Villa Unión en 2016. Por otro lado, un conjunto de cinco servicios que resultaron técnicamente eficientes, todos ellos pertenecientes a servicios de clínica médica de hospitales diferentes, cuyo detalle por hospitales es el siguiente: Hospital Eleazar Herrera Motta de Chilecito en 2014 y Hospital San Nicolás de Aimogasta y Luis Pasteur de

TABLA 3. PUNTUACIONES DE EFICIENCIA (VALORES MEDIOS POR AÑO) CON DEA

DMU	Modelo CCR			Modelo BCC			Eficiencia de escala [EE]		
	2014	2015	2016	2014	2015	2016	2014	2015	2016
Todos	0,152	0,459	0,501	0,467	0,694	0,696	0,312	0,701	0,714
Pediatría	0,126	0,422	0,515	0,600	0,632	0,756	0,231	0,714	0,691
Obstetricia	0,081	0,425	0,464	0,365	0,541	0,620	0,236	0,819‡	0,769
Clínica médica	0,342	0,744*	0,745*	0,681	0,910†	0,929†	0,429	0,812‡	0,792
Cirugía	0,060¶	0,246	0,281	0,224¶	0,693	0,479	0,352¶	0,460	0,603

Nota: Se presentan las puntuaciones medias de eficiencia por año de estudio. Los valores obtenidos surgen de la aplicación del análisis envolvente de datos DEAP versión 2.1.

* Corresponden a las dos mejores puntuaciones medias del modelo CCR durante los tres años de estudio.

† Corresponden a las dos mejores puntuaciones medias del modelo BCC durante los tres años de estudio.

‡ Corresponden a las dos mejores puntuaciones medias de EE durante los tres años de estudio.

¶ Corresponden a las peores puntuaciones medias de modelos CCR, BCC y EE, durante los tres años de estudio.

Chepes en 2015 y en 2016. Asimismo, dieciséis servicios puntuaron con valores superiores al promedio del grupo, 0,619, los cuales, aun siendo ineficientes, corresponden a servicios con mejores posibilidades de alcanzar a los más eficientes del grupo.

Con eficiencia de escala (EE), el servicio de cirugía general del Hospital Luis Agote en 2015 resultó ser el de menor rendimiento con puntuación de 0,058, mientras que, en el otro extremo, el servicio de pediatría del Hospital Pasteur en 2016 fue el que menor impacto adverso reportó en su escala de operaciones durante el período analizado con puntuación de 0,911.

Los servicios que resultaron ineficientes con el modelo CCR pero resultaron eficientes en el modelo BCC denotaron que las ineficiencias ocurrieron básicamente por la implementación de escalas de operatividad inadecuadas, o por desorganizados procesos internos, para los niveles de operatividad ejecutados; es decir, orientan a una sobredimensión de los servicios para los niveles de rendimientos realizados, utilizando los mismos niveles de insumos.

TABLA 4. PUNTUACIONES DE EFICIENCIA POR SERVICIOS (DMU) Y AÑO

Año	2014			2015			2016			
	DMU [servicios médicos]	CCR	BCC	EE	CCR	BCC	EE	CCR	BCC	EE
Pediatría Aimogasta		0,176	0,78	0,225	0,576	0,938	0,614	0,649	1,000*	0,649
Pediatría Chilecito		0,145	1,000*	0,145	0,343	0,827	0,415	0,254	0,759	0,334
Pediatría Villa Unión		0,09	0,321	0,279	0,298	0,381	0,781	0,354	0,453	0,782
Pediatría Chamental		0,123	0,545	0,225	0,436	0,496	0,879	0,636	0,819	0,777
Pediatría Chepes		0,098	0,353	0,279	0,455	0,517	0,88	0,683	0,75	0,911
Obstetricia Aimogasta		0,094	0,416	0,225	0,304	0,495	0,614	0,502	0,707	0,71
Obstetricia Chilecito		0,113	0,648	0,175	0,723	1,000*	0,723	0,591	0,876	0,675
Obstetricia Villa Unión		0,054	0,195	0,279	0,244	0,244	1,000*	0,261	0,301	0,87
Obstetricia Chamental		0,059	0,265	0,225	0,468	0,532	0,88	0,521	0,666	0,783
Obstetricia Chepes		0,084	0,301	0,278	0,384	0,436	0,88	0,444	0,55	0,806
Clínica méd. Aimogasta		0,322	0,881	0,366	1,000*	1,000*	1,000*	1,000*	1,000*	1,000*
Clínica méd. Chilecito		1,000*	1,000*	1,000*	0,582	1,000*	0,582	0,643	1,000*	0,643
Clínica méd. Villa Unión		0,145	0,647	0,225	0,66	0,913	0,723	0,473	0,708	0,668
Clínica méd. Chamental		0,082	0,436	0,189	0,48	0,635	0,756	0,608	0,939	0,648
Clínica méd. Chepes		0,161	0,442	0,365	1,000*	1,000*	1,000*	1,000*	1,000*	1,000*
Cirugía Aimogasta		0,086	0,38	0,225	0,22	0,358	0,614	0,304	0,424	0,716
Cirugía Chilecito		0,089	0,356	0,249	0,615	0,727	0,845	0,359	0,476	0,755
Cirugía Villa Unión		0,036	0,067	0,531	0,067	1,000*	0,067	0,067	0,147	0,453
Cirugía Chamental		0,032	0,059	0,531	0,058	1,000*	0,058	0,453	1,000*	0,453
Cirugía Chepes		0,057	0,256	0,225	0,27	0,378	0,714	0,221	0,347	0,638
Media		0,152	0,467	0,312	0,459	0,694	0,701	0,501	0,696	0,714
Desv. típica		0,21	0,279	0,192	0,259	0,272	0,268	0,239	0,267	0,171

Nota: Se presentan puntuaciones detalladas de la muestra.

* Servicios que puntuaron la eficiencia con valor 1.

Discusión

En la provincia de La Rioja, Argentina, los servicios médicos del sistema público de salud funcionan a través de un modelo organizado de complejidad creciente desde el interior hacia la capital provincial, y sus principales usuarios corresponden a pacientes sin cobertura de salud. Identificar niveles de eficiencia de forma ágil y dinámica facilitaría a sus gestores la toma de decisión oportuna y su mejor administración. El método DEA permitió identificar niveles de eficiencia, y aportó al funcionamiento de los servicios médicos públicos de salud de esta región una primera aproximación en su determinación. En estudios recientes, que utilizaron similares variables en sus *outputs* e *inputs*, entre 162 hospitales analizados durante un semestre, el 97,53% necesitaron mejorar el uso de sus recursos puesto que sólo el 2,47% resultó eficiente (República Dominicana) (10); por otra parte, entre 25 hospitales generales estudiados durante 4 años, el 44% fueron eficientes (Madrid) (11); o el realizado en 24 jurisdicciones públicas y privadas en 2018, donde el 84% resultaron con puntuación eficiente y donde los establecimientos privados obtuvieron el 65% de eficiencia y los públicos, el 75%, respectivamente (Ecuador) (12).

Si bien en este estudio se analizaron servicios médicos medidos como unidades anuales de producción, con el propósito de dar cumplimiento a las restricciones del método y ampliar su poder discriminatorio, nos permitió identificar, para esta muestra, la existencia de holgados márgenes de eficiencia entre diferentes servicios, entre diferentes años de un mismo servicio, y entre servicios ineficientes. Sobre un total de 60 unidades de observación (DMU), 13 unidades (21,6%) resultaron con algún grado de eficiencia. Entre ellos, los que puntuaron con el mayor nivel de eficiencia fueron cinco (8,3%), todos en servicios de clínica médica: EH Motta en 2014, San Nicolás en 2015, San Nicolás en 2016, Luis Pasteur en 2015 y Luis Pasteur en 2016. Esto indica que, en esos años, fueron los servicios médicos que mejor utilizaron sus recursos (*inputs-outputs*), de todo el grupo analizado, y precisa, a su vez, el umbral de eficiencia para todo el grupo en los tres modelos (CCR-BCC-EE); mientras que ocho de ellos (13,3%) alcanzaron puntuaciones de eficiencia solamente en un modelo (BCC), lo cual indica que, para alcanzar la máxima puntuación de eficiencia en los tres modelos, estos servicios deberían haber incrementado sus *outputs* (consultas e internación) entre 6,1% y 18,1%, en promedio. Por otra parte, fue posible identificar, en la muestra total, 47 (78,3%) DMU, que resultaron ineficientes respecto de las cinco mejores del grupo, lo que revela que más de un tercio de los servicios médicos básicos de los hospitales zonales del interior de La Rioja durante los años 2014, 2015 y 2016 se encontraron operando alejados del ideal.

A partir de la puntuación promedio de toda la muestra, el valor medio de eficiencia para todas las DMU en los

tres años fue de 0,371, puntuación que advierte para los *outputs* considerados (consultas e internaciones) que la operatividad promedio durante esos años requirió incrementos promedio de 169,54% para alcanzar el nivel de eficiencia de las cinco mejores de todo el grupo, encuadrado en un rango entre 63,93% y 410,20%. Esta amplia variabilidad, observada bajo un modelo DEA con orientación *output*, que, a su vez, operó con incrementos interanuales progresivos de su *input*, sustenta la argumentación de que los cambios en el uso de los recursos que determinaron las puntuaciones identificadas necesitaron una revisión y ajustes en sus procesos internos para alcanzar maximización de producción (número de consultas y número de internaciones) de estos servicios.

Se puede concluir que, en base a la distancia entre las combinaciones de *inputs* y *outputs* y la frontera eficiente construida a partir de las posibilidades de producción, el 8,3% obtuvo la máxima puntuación de eficiencia del grupo (CCR, BCC y EE), 13,3% puntuó únicamente con eficiencia técnica (BCC), y 78,3% puntuó con ineficiencia. Esto significa que, para maximizar los resultados y alcanzar el nivel de eficiencia de los mejores del grupo, las unidades que puntuaron ineficientes debieron haber incrementado su nivel de producción. Estudios que indagaron en relación a las causales de ineficiencia en los procesos internos de servicios médicos de hospitales públicos aplicando DEA identificaron como variables determinantes de puntuación de eficiencia factores como el número de médicos con que contaba el establecimiento (16), o por la relación horas-productividad (17), o fusiones de unidades con similares servicios (18), entre otros. Nuestro hallazgo aporta un nuevo parámetro de medición de eficiencia e identifica el mejor nivel de producción de un grupo de servicios médicos representativos del 100% de los servicios de salud pública de media complejidad de la provincia de La Rioja, contribuyendo a explorar un campo de la economía de la salud poco estudiado hasta el presente en la provincia. Adicionalmente, plantea un nuevo enfoque de medición de eficiencia para gestores, como guía para mejorar el acceso a los usuarios frecuentes del sistema público de salud. [RAM](#)

Referencias bibliográficas

1. López González AS, Zúñiga González CA, López MR, et al. Estado del arte de la medición de la productividad y la eficiencia técnica en América Latina: Caso Nicaragua. *Revista Iberoamericana de Bioeconomía y Cambio Climático* 2015;1:76-100
2. Organización Mundial de la Salud, Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos y Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento/Banco Mundial, 2020. Prestación de servicios de salud de calidad: un imperativo global para la cobertura sanitaria universal; 2020 [Internet]. Citado en octubre de 2022. Disponible en: <file:///D:/Users/USUARIO/Downloads/9789240016033-spa.pdf>
3. Baly Gil A, Toledo ME, Rodríguez Jústiz F. La economía de la salud, la eficiencia y el costo de oportunidad. *Revista Cubana de Medicina General Integral* 2001;17:395-8
4. Charnes A, Cooper WW, Rhodes E. Measuring the efficiency of decision-making units. *European Journal of Operational Research* 1978;2:429-44
5. Farrell MJ. The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society, Series A (Gen)* 1957;253-89
6. Guzmán Raja I. *Indicadores para entidades sin fines lucrativos*. Documento Nº 3 (coordinador). Comisión de Entidades Sin Fines Lucrativos, AECA; 2012. [Internet]. Citado en octubre de 2022. Disponible en: <https://www.aeca.es/old/pub/documentos/sf3.htm>
7. Martínez Franco CM, Guzmán Raja I. Medida de la eficiencia en entidades no lucrativas: un estudio empírico para fundaciones asistenciales. *Revista de Contabilidad-Spanish Accounting Review* 2014;17:47-57
8. Jenkins L, Anderson M. A multivariate statistical approach to reducing the number of variables in data envelopment analysis. *European Journal of Operational Research* 2003;147:51-61
9. Hincapié TCC, Gómez Gómez HA, Hernández Cruz HW. Metodología para la medición de la productividad en instituciones prestadoras de servicios de salud. *SIGNOS-Investigación en Sistemas de Gestión* 13.2; 2021
10. Llaugel F, Ciccone Ramírez NE, Massiel Méndez P. Análisis envolvente de datos (DEA) para medir la eficiencia en los hospitales del sector público de la República Dominicana [Internet]. [Último acceso: octubre de 2022.] Disponible en: <https://www.researchgate.net/profile/Felipe-Llaugel-2/publication/350950968>
11. Cuadra Schoendorff JM. Un análisis de eficiencia en hospitales de España; 2021. [Internet]. [Último acceso: octubre de 2022.] Disponible en https://scholar.google.com/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=12.%09Cuadra+Schoendorff+JM
12. Suin-Guaraca LH, Feijoo-Criollo EP, Suin-Guaraca FA. La salud en territorio: una aproximación a la eficiencia técnica del sistema de salud en el Ecuador mediante el análisis envolvente de datos, DEA. *Uda akadem* 7 2021:130-157
13. Pérez Romero C, Ortega Díaz MI, Ocaña Riola R y col. Análisis multinivel de la eficiencia técnica de los hospitales del sistema nacional de salud español por tipo de propiedad y gestión. *Gaceta sanitaria* 33.4 (2019):325-32
14. Ayvar Campos FA, Lenin Navarro Chávez JC, Ramos Arreola AR. La eficiencia de los centros de salud en Michoacán: un análisis a través de la envolvente de datos. Instituto de Investigaciones Económicas. Universidad Autónoma de México; 2020 [Último acceso: 18 de febrero de 2023.] Disponible en: <http://ru.iiec.unam.mx/id/eprint/5205>
15. Coelli T. *A guide to DEAP version 2.1: A data envelopment analysis (computer) program*. Working paper 8/96, Centre of Efficiency and Productivity Analysis, University of New England, Armidale, Australia; 1996; 96, p. 1-49
16. Barahona Urbina P, Barahona Drogue M, López Labarca C. Personal médico como factores asociados a la eficiencia hospitalaria en Chile. *Rev Salud Pública* [publicación electrónica: 1 de mayo de 2021]. *Rev Salud Pública* [citado: 19 de febrero de 2023];23(3):1-6. Disponible en: <https://revistas.unal.edu.co/index.php/revsaludpublica/article/view/92525>
17. Saavedra Sipauccar GN. Grado de cumplimiento de los estándares de producción en la unidad productora de servicios de salud de consulta externa del Hospital Nacional arzobispo Loayza, 2019. (2019) [Internet]. [Citado: 19 de febrero de 2023.] Disponible en: <https://repositorio.usil.edu.pe/handle/usil/11361>
18. González DS. Desarrollos recientes en eficiencia y productividad para su aplicación en el sector público. *Papeles de Economía Española* 2022; 172:43-172