

Hospital Efficiency: An Application of Data Envelopment Analysis

Planck Barahona U.¹ and Manuel Barahona D.²

¹ Universidad de Atacama, Chile

Received: 11 December 2019 Accepted: 1 January 2020 Published: 15 January 2020

Abstract

The objective of this work is to determine the Technical Efficiency for a set of Hospitals of the National Health System of Chile for the periods 2015 and 2016. The methodology to be used is the DEA-CCR data analysis and DEA-BCC Orientation Inputs. The inputs variables are the number of doctors, dentists, nutritionists, nurses, kinesiologists, midwives, medical technicians, paramedics, and number of beds. As Output hospital discharges. The results showed that, in the case of Model 1 DEA-CCR, the hospitals that improved their efficiency scores were Tarapacá (100), Coquimbo (91) and Araucanía (100). In the other Regions there has been a decrease in their efficiency scores. In the second phase of the study, a linear regression model was used to quantify the effect of the variable medical personnel and hospital discharges. The results found a positive and statistically significant effect of the medical staff variable on hospital discharges. In other words, with an increase of one percentage point in medical personnel, hospital discharges would increase by 36.1 percentage points. On the other hand, the same analysis did not find that an increase in the medical staff will improve efficiency rates.

Index terms— efficiency, public hospitals, envelope data analysis.

1 Introduction

En las últimas décadas Chile ha experimentado un importante aumento en el gasto en salud. Según datos del Ministerio de Salud (2018) y contrastado con el informe de la Dirección de Presupuesto (DIPRES, 2013), el gasto público en salud como porcentaje del PIB se ha triplicado entre 1990 y 2016, incrementándose desde 1,6% a un 4,3% respectivamente. Las razones del gasto en salud tienen que ver con cambios epidemiológicos, el envejecimiento de la población, prestaciones más costosas, incremento de la capacidad instalada y recursos humanos más especializados. En este contexto de alta demanda de recursos médicos, los hospitales Públicos están siendo objeto de importantes transformaciones en sus modelos de gestión de parte del Estado exigiendo criterios de racionalidad y eficiencia económica. Igualmente con la entrega de los recursos, se requiere garantizar dos aspectos indisolubles, la calidad de los servicios de salud pública y la eficiencia. Cuando hablamos de eficiencia tiene que ver en cómo alcanzar a un mínimo costo un nivel dado de producción (Outputs) con una combinación concreta de factores de producción (Inputs). La importancia radica en establecer cuáles de las unidades hospitalarias han hecho un uso adecuado de sus recursos en un contexto donde las autoridades persiguen objetivos de eficiencia en la asignación de los recursos del sector público.

El Análisis de eficiencia fue propuesto por Charnes et al. (1978) basándose en el trabajo de Farrell (1957). La metodología propuesta es el análisis envolvente de datos (AED), una técnica no paramétrica que proporciona una medida satisfactoria de eficiencia productiva que considera todos los inputs (entradas) que se emplean y los Outputs (salidas) que se generan.

El objetivo de este trabajo es determinar la eficiencia técnica para un conjunto de Hospitales Públicos en el período 2015 y 2016. La metodología utilizada es el Análisis envolvente de datos rendimiento constantes a escala

4 III. METHOD DATA ENVELOPMENT ANALYSIS (DEA)

44 DEA-CCR y DEA-BCC rendimientos creciente a escala, Orientación Inputs. Como variables Inputs se utilizaron la
45 cantidad de médicos, dentistas, nutricionistas, enfermeras, kinesiólogos, matronas, técnicos médico, paramédicos
46 y número de camas. Como variable Output los egresos hospitalarios.

47 2 II.

48 3 Literature Review

49 Un paso previo para garantizar la calidad de cualquier servicio de salud público es determinar la manera en que
50 se está llevando a cabo una adecuada gestión de los recursos hospitalarios. En este sentido, se espera que todo
51 modelo de gestión hospitalaria cumpla con el propósito de organizar y combinar los recursos de manera tal que
52 cumpla con el objetivo de mejorar la eficiencia. La evidencia científica ha encontrado que el personal médico es
53 un agente esencial en la consecución de los objetivos de eficiencia. En este contexto, los autores Reyes et al.

54 (1993) llevaron a cabo un estudio de medición de eficiencia hospitalaria para 7 establecimientos de salud de
55 medicina preventiva de la provincia de Andalucía, España. Como variables de entrada se escogieron el salario
56 mensual del personal médico y salario de personal no médico y como variables outputs, la formación médico
57 interno residente de la especialidad, y los exámenes de salud realizados. Los resultados mostraron que de los
58 siete servicios estudiados, tres mostraron algún tipo de ineficiencia relativa, esto es un índice de eficiencia menor
59 a 1. Se encontró que las unidades que fracasaron en alcanzar los mejores niveles posibles de eficiencia era cuando
60 pretendían emplear un uso excesivo de inputs. En un estudio más reciente, y en la misma línea de investigación,
61 los autores Ligarda y Naccha (2006) llevaron a cabo una estimación de eficiencia para un conjunto de hospitales
62 del Perú. Los autores consideraron como variables de entrada el personal médico, enfermeras, obstetricias,
63 odontólogos, técnico de enfermería, consumo de medicamentos y como variables outputs, atenciones médicas y
64 actividades preventivas. Los resultados identificaron que nueve micro-redes tuvieron nivel de eficiencia técnica
65 global del 100%, mientras que las restantes se mantuvieron bajo el nivel de eficiencia. La eficiencia media de
66 las micro-redes estudiadas fue de un 97,9%, lo que mostró que para alcanzar la frontera eficiencia tendrían que
67 reducir sus inputs en un 3%. Otros trabajos han centrado su atención en la relación calidad y eficiencia de los
68 servicios hospitalarios. Es así, que en un estudio llevado a cabo por los autores Nayar y Ozcan (2008) examinaron
69 los resultados de la calidad y eficiencia técnica de 177 hospitales de la ciudad Virginia, Estados Unidos. Como
70 variables outputs incluyeron el total de pacientes dados de alta, total de visitas de pacientes externos provenientes
71 de emergencias y formación médica a tiempo completo. Como inputs se utilizó el tamaño del hospital, la cantidad
72 de gastos operacionales y de capital, el personal a tiempo completo y total de activos. La calidad de los servicios
73 hospitalarios se midió a través del porcentaje de pacientes que fueron atendidos oportunamente. En términos
74 generales los resultados mostraron que los hospitales que producían de manera eficiente, también mostraron
75 resultados de calidad en sus servicios hospitalarios. Es decir, se encontró, que los hospitales pueden mejorar su
76 eficiencia sin comprometer la calidad [Seth, 2014; Mutter et al. 2010; Valdmanis et al. 2008]. En cuanto a estudios
77 relacionados con la eficiencia del gasto en personal y la producción del Recursos Humanos (personal médico y
78 no médico), tenemos el trabajo de Rodríguez y Tokman (2000). En concreto, el trabajo de los autores analiza
79 la eficiencia hospitalaria en ambos aspectos para el período 1992-1999. Los resultados mostraron una relación
80 inversamente proporcional entre el gasto del personal y los índices de eficiencia, es decir a medida que aumentó
81 el gasto del personal se observó una disminución de la eficiencia, o en otros términos, una reducción en el gasto
82 en salud no necesariamente reduce la eficiencia si el aspecto operativo y técnico del sistema de salud se mejoran
83 [Daruwana y Daneshva, 2018]. Con respecto a la eficiencia en la producción valorada de los recursos humanos, se
84 halló que un aumento en la dotación del recurso humano no condujo a un aumento de la eficiencia, por el contrario
85 se observaron períodos de ineficiencias [Alexander et al. 2003; Harrison et al. 2004; Atulescu et al. 2014].

86 4 III. Method Data Envelopment Analysis (DEA)

87 El análisis envolvente de datos (AED) es un método de programación matemática que convierte múltiples inputs
88 y output medidos en una sola suma de productividad eficiente. Es una técnica no-paramétrica que recurre a la
89 programación matemática. El AED está basado en la eficiencia relativa, concepto propuesto por Farrell (1957) y
90 extendido posteriormente por Banker, Charnier y Cooper (1984) (DEA-BCC). Es decir, estos autores relajan el
91 supuesto de AED en la cual se asumía rendimientos constantes de escala (DEA-CCR) permitiendo que la topología
92 de rendimiento a escala se caracterice por una tecnología variable, esto es constante, creciente o decreciente.
93 En este sentido, en la clasificación de modelos se debe tener presente que los rendimientos de escala reflejan la
94 respuesta del producto total cuando todos los factores se incrementan proporcionalmente. Sin embargo, se pueden
95 encontrar los siguientes tipos de rendimientos asociados a estos modelos: Modelo de rendimientos constantes de
96 escala: se presenta cuando la cantidad utilizada de todos los factores y la cantidad obtenida de producto varían
97 en la misma proporción. Modelo de rendimientos crecientes: sucede cuando al variar la cantidad utilizada de
98 todos los factores en una determinada proporción, la cantidad obtenida del producto varía en una proporción
99 mayor. Modelo de rendimientos de escala decrecientes: se presenta cuando al variar la cantidad utilizada de todos
100 los factores en una determinada proporción, la cantidad obtenida del producto varía en una proporción
101 menor. Modelo de rendimientos de escala constantes: se presenta cuando al variar la cantidad utilizada de todos
102 los factores en una determinada proporción, la cantidad obtenida del producto varía en una proporción
103 constante. El análisis de eficiencia de los modelos de programación matemática se denomina análisis de eficiencia
relativa. Aquellas entidades que determinan la frontera eficiente se denominan entidades eficientes y permitirán la evaluación de la eficiencia relativa de cada una

de las entidades. Formalmente, para calcular el puntaje de productividad eficiente según el modelo DEA-CCR (cálculo de la Eficiencia técnica Global), se efectúa solucionando el siguiente problema de programación lineal. Sea N el número de unidades a analizar, los cuales utilizan una cantidad determinada de M inputs para producir S outputs. Para la i -ésima unidad se obtiene una matriz de tamaño $(M \times 1)$ inputs y una matriz de tamaño $(S \times 1)$ outputs. Por lo tanto, la matriz X ($M \times N$) inputs, y la matriz Y ($S \times N$) outputs representan los datos para el total de unidades analizadas. La representación del modelo como un problema de optimización lineal asumiendo rendimientos constantes de escala se puede expresar de la siguiente forma (modelo DEA-CCR):

$$(1) \quad \theta - \sum_{i=1}^N \lambda_i \alpha_i + \sum_{i=1}^N \lambda_i \beta_i = 1$$

donde el término θ es un escalar que multiplica al vector de inputs y representa el factor que pondera los inputs de la unidad evaluada, y su valor mide la eficiencia de la unidad i , representan los inputs de la i -ésima unidad a ser evaluada, representan los outputs de la i -ésima región a ser evaluada, X es la matriz de inputs $M \times N$, Y es una matriz de outputs $S \times N$, es un vector de constantes $N \times 1$ que multiplica a la matriz X e Y que describe la importancia de las unidades que se toman en consideración para determinar el productor virtual o unidad de referencia que sirve de comparación para evaluar el i -ésima unidad, por último N es el número de unidades. Debemos señalar que el problema dual permite ilustrar acerca de la naturaleza de la eficiencia relativa dado que se obtienen, en el caso de que existan, las holguras (slacks) o reducciones no radiales de inputs (Charnes et al., 1978, pp. 429-444). Para que una unidad sea eficiente en el sentido de Farrell (1957, pp. 253-290), será igual a 1 y las holguras serán igual a 0, esto es, la unidad observada se encontrara produciendo en la frontera óptima de producción.

5 b) Model Banker, Charnes and Cooper: DEA-BCC

Con el fin de calcular la eficiencia técnica pura modificamos el planteamiento anterior para incluir la posibilidad de rendimientos variables de escala, de acuerdo con la extensión al modelo de Farrell (1957) y según la propuesta de Banker, Charnes y Cooper (1984) [modelo AED-BCC]:

$$(2) \quad \theta - \sum_{i=1}^N \lambda_i \alpha_i + \sum_{i=1}^N \lambda_i \beta_i = 1$$

en este modelo se incluye una restricción de convexidad (), donde $\sum_{i=1}^N \lambda_i = 1$, es vector unitario $N \times 1$. Esta modificación permite descomponer la eficiencia en dos, por un lado la eficiencia técnica pura (ETP), calculada bajo el método BCC y por otro lado la eficiencia de escala que es el resultado del cociente de los coeficientes de eficiencia calculados con el modelo CCR y el modelo BCC. Cabe señalar que si existen diferencias entre la dos mediciones de eficiencia para una unidad (en nuestro caso regiones), entonces significa que dicha unidad posee ineficiencia de escala. Formalmente podemos determinar residualmente la eficiencia a escala como,

$$(3) \quad \theta_{ETG} = \frac{\theta_{ETP}}{\theta_{ETG}}$$

donde ETG es la eficiencia técnica global calculada mediante el método DEA-CCR, ETP calculada mediante el método DEA-BCC, y α_i y β_i son los inputs de la unidad y los outputs de la unidad respectivamente. Cabe hacer hincapié que el método Análisis Envolvente de Datos (AED) se adapta a múltiples inputs y outputs, evita la imposición de una forma funcional entre las variables, ofrece una información detallada y minuciosa, permite variables expresadas en distintas unidades. Sin embargo, como toda técnica, tiene inconvenientes esto es: es un modelo determinístico que obliga a analizar unidades homogéneas. En el cuadro 1 se esquematiza las ventajas y desventajas del modelo. A partir de la década del año '90, y con el propósito de ampliar la cobertura médica, el gasto público en salud ha experimentado un importante aumento. Los motivos del incremento en el gasto tienen que ver principalmente con cambios epidemiológicos, el envejecimiento de la población, prestaciones más costosas, incremento de la capacidad instalada y recursos humanos más especializados. En el gráfico 1 se puede observar la evolución que ha tenido el gasto. Sin embargo, según un informe de la OCDE (2019) el gasto tanto privado como público está por debajo de los países miembros de la OCDE, 3994 US\$ per cápita y 2182US\$ per cápita respectivamente.

6 Data and Variables

En la elaboración de este trabajo los datos fueron obtenidos a partir de los informes del Instituto Nacional de Estadísticas 2017 y 2018 y del Reporte del Ministerio de salud de Chile (MINSAL). Las unidades en estudio son los Hospitales del Sistema Nacional de Salud de las distintas Regiones de Chile. Se propone como variables Inputs, el número de dentistas, médicos, nutricionistas, enfermeras, kinesiólogos, matronas, tecnólogos médicos, paramédicos y número de camas por millones de habitante. Cabe señalar que no fue posible obtener información de las horas trabajadas del personal médico. Como variables Outputs la cantidad de egresos hospitalarios. El egreso hospitalario es el procedimiento que se realiza cuando el paciente abandona el hospital. Se plantea un modelo DEA-CCR Orientado Inputs con rendimientos constante a escala y un modelo BCC con rendimientos crecientes a escala. La selección de estos modelos se basa en determinar, dado un nivel de egresos, la máxima reducción proporcional en el vector de inputs mientras permanece en la frontera de posibilidades de producción.

7 a) Description of the main variables

El Sistema Nacional de Servicios de Salud (SNSS) cuenta con 29 Servicios de Salud territoriales distribuidos en 15 Regiones del país. Debido a que los hospitales del SNSS están sujetos a un presupuesto relativamente acotado, el modelo de gestión tiene como objetivo organizar y combinar los recursos cuya finalidad es cumplir con políticas de eficiencia (Artaza et al. 2019). En este sentido, la evidencia ha encontrado que el uso adecuado del personal

médico es determinante en los resultados de eficiencia de los servicios de salud ??Alexander et En un primer análisis descriptivo podemos observar el incremento del personal médico de los servicios de salud entre el período 2015-2016 (cuadro 1). Por ejemplo, los servicios de salud de la Región de Arica y Parinacota aumentaron en 12 su dotación de médicos, 5 dentistas, 1 farmacéutico y bioquímicos, 1 nutricionista, 3 Kinesiólogos, 1 matrona, 2 técnicos médicos y 369 paramédicos. La Región de Atacama, norte del país, experimentó un incremento de 19 médicos, 20 enfermeras y 208 paramédicos. En el sur de Chile, la región con el mayor incremento en su dotación médica fue la Región de Biobío con 175 médicos. En términos generales todas las regiones aumentaron su dotación de personal. De acuerdo al mismo cuadro, los nutricionistas (0,43%), farmacéuticos (0,68%), dentistas (1%), matronas (1%) y tecnólogos médicos (1%) representan la menor cantidad de personal en términos porcentuales.

8 Fuente. Elaboración propia. Calculo en base a datos proporcionados por informes del INE (2017-2018).

Por otro lado, en el gráfico 1 se observa la evolución de los egresos hospitalarios de las regiones. Las Regiones de O'Higgins, la Araucanía y Región Metropolitana disminuyeron sus egresos hospitalarios. Por el contrario, las Regiones Tarapacá, Atacama, Coquimbo, Biobío y Aysén aumentaron sus egresos. Las regiones Arica y Parinacota, Antofagasta, Valparaíso, Maule, Los Ríos y Los Lagos no experimentaron incrementos en la cantidad de egresos.

Un hallazgo que llama la atención es que en el año 2015 hubo un total de 1.666.007 egresos hospitalarios con una dotación médica de 52.823 y en el año 2016 1.633.431 egresos con una dotación de personal médico de 70495. Es decir, en términos generales, un incremento en el número de personal médico en el año 2016, no significó un aumento en el número total de egresos. En esta sección se proponen los modelos DEA-CCR Orientación Inputs con rendimientos constante a escala y un modelo DEA-BCC con rendimientos crecientes a escala (tabla 1). Como variables de entrada: número de dentistas, médicos, nutricionistas, enfermeras, kinesiólogos, matronas, técnicos médicos, paramédicos y número de camas por millones de habitante. Como variables de salida la cantidad de egresos hospitalarios. La selección de estos modelos se basa en determinar, dado un nivel de egresos, la máxima reducción proporcional en el vector de inputs mientras permanece en la frontera de posibilidades de producción.

De la tabla 1 se puede advertir que en el modelo DEA-CCR, las Regiones que presentaron un puntaje de eficiencia menor a 1 son: Tarapacá, Coquimbo, el Maule, Biobío, los Lagos y Magallanes. En el caso particular de los Hospitales de la Región de Tarapacá deberían reducir sus inputs en un 11,9% para situarse en la frontera eficiente. Respecto de la Región de Coquimbo deberían reducir sus inputs en un 16,4% para mejorar su puntaje de eficiencia. La región de los Lagos presenta el menor puntaje de eficiencia (71,8), lo que se recomienda que reduzca sus inputs en un 28,2% de modo que pueda hacer un uso eficiente de sus recursos. En el Modelo 2 DEA -BCC, se puede observar que las regiones mejoraron sus puntajes de eficiencia fueron: Tarapacá, Atacama, Aysén y Magallanes.

Tabla 1: Resultados Eficiencia Hospitales Regionales. Año 2015.

9 Fuente. Elaboración propia en base a resultados Frontier Analysis

En la tabla 2 se observan el comportamiento de los puntajes de eficiencia en el período 2016. Las Regiones que mejoraron su eficiencia son, Tarapacá (100), Coquimbo (91) y la Araucanía (100), es decir se ha observado un progreso en el uso eficiente de sus recursos. En las demás Regiones ha habido una disminución en sus puntajes de eficiencia. El caso más emblemático es la Región de Aysén con un puntaje de eficiencia de 57,2. Lo siguen las Regiones del Biobío (91,4), Atacama (74,4), el Maule (96,3), los Lagos (64,1) y Magallanes (82). En la misma tabla se observan los resultados del Modelo 2 con algunas Regiones que han mejorado sus puntajes de eficiencia. Para obtener una visión global del comportamiento de los puntajes de eficiencia hemos graficado la evolución de los puntajes para el caso del Rendimientos crecientes a escala en los años 2015 y 2016 (gráfico 2). Se puede advertir una mejora de los puntajes de eficiencia de muchas de las regiones. Preocupa la Región de los Lagos que ha tenido un pobre desempeño en términos de eficiencia. Igualmente sucede con la Región de Atacama que experimentó una disminución en su puntaje de eficiencia (100 a 87,7). La Región del Biobío disminuyó su puntaje de eficiencia (97,2 a 92,6). En el gráfico 2 se pueden ver los detalles de los resultados.

10 VI. Aplicación Método Paramétrico

El propósito de esta apartado es estimar y cuantificar la relación existente entre los puntajes de eficiencia DEA-CCR, personal médico y egresos hospitalarios. La característica de los métodos paramétricos es que deben ajustarse a supuestos. En el cuadro 1 se puede observar una relación directa y estadísticamente significativa entre el número de personal médico y los egresos hospitalarios, es decir a medida que aumenta el personal médico se observa un incremento en el número de egresos hospitalarios. El mismo análisis muestra una relación directa no estadísticamente significativa (0,315) entre el personal médico y el índice de eficiencia. En este último caso se encontró un resultado concluyente que nos haga pensar que un aumento de la dotación médica vaya a mejorar los puntajes de eficiencia. Formalmente el modelo econométrico se expresa de la siguiente forma, b) Análisis modelo de regresión múltiple. Para proseguir con el análisis, nos interesa cuantificar el efecto que tiene el personal médico sobre los egresos hospitalarios, para ello se hará uso del modelo de regresión lineal simple, En el cuadro

221 3, y consistente con el resultado encontrado en la matriz de correlación de Pearson, se puede apreciar un efecto
222 positivo y estadísticamente significativo (0,000) de la variable personal médico sobre los egresos hospitalarios. Es
223 decir, un incremento en un punto porcentual en el personal médico los egresos hospitalarios se incrementarían en
224 36,1 puntos porcentuales. Cabe señalar que este resultado sólo nos indica el efecto no así el uso adecuado de los
225 recursos. VII.t kt k t x x x Y ? ? ? ? ? + + + + = ... 2 2 1 1 0 con T t ... 3 , 2 , 1 =(4)

226 11 Conclusions

227 El gasto público en salud en Chile como porcentaje del PIB se ha triplicado a lo largo de los años, incrementándose
228 desde 1,6% en el año 1990 a un 4,3% en el año 2016. Este incremento en el gasto público ha hecho que el Estado
229 exija a los hospitales mayores esfuerzos en el manejo adecuado de los recursos en un contexto donde el personal
230 médico se enfrenta diariamente a un intrincado y complejo manejo de recursos hospitalarios.

231 En un primer análisis descriptivo los resultados pusieron de manifiesto que entre el año 2015 y 2016 los
232 hospitales de regionales incrementaron su dotación de personal médico en un 133,4%. Sin embargo, el análisis
233 de eficiencia DEA-CCR halló que en el año 2015 los hospitales que presentaron un puntaje de eficiencia menor a
234 1 fueron, Tarapacá, Coquimbo, Maule, Biobío, los Lagos y Magallanes y sólo algunos hospitales mejoraron su
235 puntaje de eficiencia al año siguiente esto es, Tarapacá, Coquimbo y Araucanía. Esto pone de manifiesto que
236 una muestra importante de hospitales no hizo un uso eficiente de sus recursos.

237 En la segunda parte del estudio, y consistente con el análisis de Correlación de Pearson, se encontró que con un
238 incremento en un punto porcentual en la cantidad de personal médico los egresos hospitalarios se incrementarían
239 en un 36,1 puntos porcentuales. Sin embargo, el mismo análisis econométrico no encontró una relación concluyente
240 que nos haga pensar que un aumento de la dotación médica per se vaya a mejorar los índices de eficiencia. Los
241 resultados sugieren que un aumento en la dotación médica debería ir acompañada de medidas de gestión que logren
242 mejorar los índices de eficiencia.

243 12 VIII.

244 13 Limitations

245 Las limitaciones tienen que ver con la ausencia de micro datos de los centros hospitalarios. Una segunda limitación
246 es la carencia de otras variables en el modelo esto es; presupuesto, gastos operacionales y gastos de capital. La
247 ausencia de variables podría generar problemas de especificación. ^{1 2 3}

¹© 2020 Global Journals

²Hospital Efficiency: An Application of Data Envelopment Analysis

³© 2020 Global Journals Hospital Efficiency: An Application of Data Envelopment Analysis

1

	Ventajas		Desventajas
Permite múltiples entradas y salidas.			Modelo determinístico
Evita la imposición de una forma funcional para evaluar las unidades.			Evita la imposición de una forma funcional
Permite establecer cuantitativas y alcanzables		mejorar	Homogeneidad en las unidades analizadas
Identifica pares de referencia para el mejoramiento de unidades ineficientes			Resultados sensibles a la especificación
Permite variables expresadas en distintas unidades de medida			Necesidad proporción óptima de variables

Fuente: Elaboración propia en base a Coll y Blasco (2007).

c) Medical personnel gap in Chile and Health expenditure.

Cuadro 1: Región

	Ratio (Médicos /10 mil hab.)
Arica y Parinacota	6,5
Tarapacá	4,8
Antofagasta	6,3
Atacama	4,6
Coquimbo	5,4
Valparaíso	7,6
Metropolitana	13,5
O'Higgins	5,4
Maule	4,6
Biobío	6,9
La Araucanía	7,9
Los Ríos	8,3
Los Lagos	7,6
Aysén	8,9
Magallanes	10,3

Figure 1: Cuadro 1 :

Figure 2:

		Cuadro 3: Modelo regresión múltiple	
		Coeficientes no estandarizados B Error estándar	
	Modelo		
1	(Constante)	-16245,112	6052,772
	personal médico	36,153	1,091

a. Variable dependiente: egresos hosp.
Fuente: Elaboración propia en base a resultados SPSS. Significancia estadística $p^* < 1\%$

Year 2020

		Cuadro 4: Modelo regresión múltiple	
		Variable dependiente: índice eficiencia	
	Modelo		
2 52 Volume	1 a. b. c.	(Constante)	personal medico
XX Issue			
VII Version			
I			

DDDD)K
(Medical Research
Global Journal of
© 2020
Global Journals

[Note: Fuente: Elaboración propia en base a resultados SPSS. No se encontró Significancia estadística.]

Figure 3:

-
- 248 [Compendio] , Compendio . p. .
- 249 [Compendio] , Compendio . p. .
- 250 [Instituto Nacional de Estadísticas ()] , *Instituto Nacional de Estadísticas* 2018.
- 251 [Reyes et al. ()] ‘Análisis envolvente de datos: aplicación en la medida de la eficiencia en los servicios de medicina
252 preventiva hospitalaria de Andalucía’. M Reyes , E Figueroa , J A Córdoba , F J López . *Rev San HigPúb*
253 1993. 67 p. .
- 254 [Seth ()] ‘Data envelopment analysis comparison of hospital efficiency, quality and control’. J Seth . *International*
255 *Journal of Management Accounting Research* 2014. 1 (4) p. .
- 256 [Nayar and Ozcan ()] ‘Data envelopment analysis comparison of hospital efficiency and quality’. P Nayar , Y A
257 Ozcan . *J MedSyst* 2008. 32 (3) p. .
- 258 [Daruwana and Daneshva ()] ‘Efficiency Analysis of Healthcare System in Lebanon Using Modified Data Envel-
259 opment Analysis’. M Daruwana , S Daneshva . *Journal of Healthcare Engineering* 2018. p. .
- 260 [Harrison et al. ()] ‘Efficiency of Federal Hospitals in the United States’. Jeffrey P Harrison , M Nicholas , C
261 Mark , W . *Journal of Medical Systems* 2004. 28 (5) p. .
- 262 [Ministerio De ()] *Enfrentamiento de tiempos de espera no GES*, Salud Ministerio De . 2018. p. .
- 263 [Ocde ()] *Health at a glance indicators*, Ocde . [https://www.oecd-ilibrary.org/
264 docserver/4dd50c09en.pdf?expires=1590783657&id=id&accname=guest&checksum=
265 5BC22C66927913416A33588D8FA0D1A6](https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/4dd50c09en.pdf?expires=1590783657&id=id&accname=guest&checksum=5BC22C66927913416A33588D8FA0D1A6) 2019. p. .
- 266 [Mutter et al. ()] ‘High versus lower quality hospitals: A comparison of environmental characteristics and
267 technical efficiency’. R Mutter , V Valdmanis , M Rosko . *Health Services and Outcomes Research Methodology*
268 2010. 10 (3-4) p. .
- 269 [Valdmanis et al. ()] ‘Hospital Quality, Efficiency, and Input Slack Differentials’. V Valdmanis , M Rosko , R
270 Mutter . *Health Serv Res* 2008. 43 (2) p. .
- 271 [Alexander et al. ()] ‘Implementing and interpreting a data envelopment analysis model to assess the efficiency
272 of healthsystems in developing countries’. C Alexander , G Busch , K Stringer . *IMA Journal of Management*
273 *Mathematics* 2003. 14 p. .
- 274 [Ministerio De ()] *Informe sobre brechas de personal de salud por servicio de salud*, Salud Ministerio De . 2017.
275 p. .
- 276 [Ligarda and Naccha ()] ‘La eficiencia de las organizaciones de salud a través del análisis envolvente de datos.
277 Microrredes de la dirección de salud IV Lima Este’. J Ligarda , M Naccha . *An Fac med* 2006. 67 (2) p. .
- 278 [Charnes et al. ()] ‘Measuring the efficiency of decisión making units’. A Charnes , W Cooper , E Rhodes .
279 *European Journal of Operational Research* 1978. 2 (6) p. .
- 280 [Artaza et al. ()] ‘Modelo de Gestión de Establecimientos Hospitalario’. O Artaza , M Barría , A Fuenzalida , K
281 Núñez , A Quintana , I Vargas , C Venegas , Vidales . *Serie Documentos* 2019. 19 p. .
- 282 [Rodríguez and Tokman ()] *Resultados y rendimiento del gasto en el sector público de salud en Chile 1990-1999*,
283 J Rodríguez , M Tokman . 2000. p. . (Unidad de Estudios Especiales)
- 284 [De Presupuesto ()] *Sistema público de salud, situación actual y proyecciones fiscales 2013-2050. Pp1-108*, Di-
285 rección De Presupuesto . https://www.dipres.gob.cl/598/articles-117505_doc_pdf.pdf 2013.
- 286 [Fatulescu et al. ()] ‘The efficiency of healthcare systems in Europe: a Data Envelopment Analysis Approach’. P
287 Fatulescu , Roman , L Asandului . *Procedia Economics and Finance* 2014. 10 p. .
- 288 [Farrell ()] ‘The Measurement of Productive Efficiency’. M Farrell . *Journal of the Royal Statistical Society*
289 1957. 120 (3) p. .