



# Diferencias estatales y regionales en la eficiencia de los recursos públicos en el sector salud en México

*State and regional differences in the efficiency of public resources in the health sector in Mexico*

Edson Valdés Iglesias<sup>1\*</sup>, Christopher Cernichiaro Reyna<sup>2</sup>,  
Marco Antonio Méndez Salazar<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Veracruzana, México

<sup>2</sup>Universidad Autónoma Metropolitana, México

Recibido el 25 de abril de 2024; aceptado el 12 de diciembre de 2024

Disponible en Internet el: 1 de mayo de 2026

## Resumen

El objetivo de esta investigación es determinar la eficiencia de los recursos públicos invertidos en salud a nivel estatal en México durante el periodo de 2001 a 2022, justificado pues uno de los propósitos de la descentralización del gasto público fue mejorar la calidad y la disponibilidad de los servicios. Si bien las regiones y entidades federativas tienen características que las vuelven heterogéneas, una gran parte de la literatura señala que la influencia de los recursos públicos sobre la salud de la población suele ser positiva; en contraste, otros estudios enfatizan que dichos efectos no son significativos, e incluso empeoran los resultados de los indicadores en salud. Por esta razón, se analizan la productividad, la eficiencia técnica y el cambio tecnológico a través de los índices de Malmquist y de Hicks-Moorsteen, los cuales permiten observar diferencias regionales. Además, los resultados obtenidos sugieren una pérdida generalizada de eficiencia a lo largo del periodo de estudio.

Código JEL: C14, C43, D24, H51

Palabras clave: no paramétrico; eficiencia del sistema de salud; índice Hicks-Moorsteen; índice de Malmquist

---

\* Autor para correspondencia

Correo electrónico: edvaldes@uv.mx (E. Valdés Iglesias).

La revisión por pares es responsabilidad de la Universidad Nacional Autónoma de México.

<https://doi.org/10.22201/fca.24488410e.2026.5556>

0186- 1042/© 2019 Universidad Nacional Autónoma de México, Facultad de Contaduría y Administración. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-SA (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>)

## **Abstract**

The objective of this research is to determine the efficiency of public resources invested in health at the state level in Mexico during the period from 2001 to 2022; such an objective is justified because one of the purposes of the decentralization of public spending was to improve the quality and availability of services. Although regions and states have characteristics that make them heterogeneous, a large part of the literature indicates that the influence of public resources on the health of the population is usually positive; contrastingly, other studies emphasize that these effects are not significant, and even worsen the results of health indicators. For this reason, the Malmquist and Hicks-Moorsteen indices were used to analyze the productivity, technical efficiency, and technological change in the health sector, showing regional differences. Furthermore, our results suggest a pervasive loss of efficiency throughout the period studied.

*JEL Code:* C14, C43, D24, H51

*Keywords:* non-parametric; healthcare system efficiency; Hicks-Moorsteen index; Malmquist index

---

## **Introducción**

La presente investigación tiene como objetivo analizar el nivel de eficiencia de los recursos públicos destinados al sector salud a nivel estatal en México en el periodo de 2001 a 2022; propuesta justificada porque el uso adecuado de tales recursos debe incrementar la calidad de vida, aumentando como consecuencia las capacidades productivas de la población. En este sentido, Grossman (2017) señala que la salud constituye una forma de capital humano; en efecto, el acervo de conocimientos de una persona eleva su productividad, pero su stock de salud determinará la cantidad total de tiempo que puede dedicar a producir, y puede incrementarse mediante la inversión para mejorar las condiciones de salud. Así, la eficiencia de los sistemas de salud debería ser una prioridad para los gobiernos (Gavurova et al., 2021) mientras se garantiza una mejora continua y equitativa en la atención (Asandului et al., 2014). También es necesario que se establezcan programas de salud enfocados a mejorar la calidad de vida de la población con menores ingresos (Laporte, 2002), puesto que alguna evidencia empírica sugiere que el gasto en salud resultará significativo para disminuir la mortalidad, sin importar el origen del mismo (Crémieux et al., 1999; Rahman et al., 2018); sin embargo, otras investigaciones revelan que el efecto sobre la calidad de vida de la población es mayor si la atención a la salud fue financiada con recursos públicos (Rana et al., 2018; Novignon et al., 2012), o bien, cuando la prestación de servicios de salud pública es más eficiente que la privada (Hollingsworth et al., 1999). Contrastando con estos resultados, Zakir y Wunnava (1999) muestran que el gasto público en salud no es significativo para disminuir la mortalidad infantil; Filmer y Pritchett (1999) observan que la contribución del gasto a la mejora de la salud infantil es reducida, y que el grado de educación femenina y el nivel de fragmentación étnica tienen mayores efectos en los indicadores de salud; Gravelle et al. (2003) documentan que la atención en salud puede ser inequitativa

con respecto a origen étnico, y que esto reduce la eficiencia de los recursos, los cuales deberían ser asignados con base en la medición de necesidades. En un caso extremo, se ha encontrado que una mayor proporción del gasto público en salud puede contribuir a empeorar la calidad de vida de la población (Berger y Messer, 2002).

Aun cuando la mayor parte de la evidencia empírica esboza una relación positiva entre el gasto gubernamental en salud y una mejora en las condiciones de salud de la población, es necesario establecer medidas de comparación de la eficiencia del gasto en el sector salud, ya que mayores recursos no necesariamente implican mejorar la calidad, la disponibilidad y la eficiencia de los servicios de este sector (Gavurova et al., 2021). En este orden de ideas, la literatura hace mención de que los gobiernos deben ser cuidadosos en el aumento del gasto en salud de manera generalizada, debiendo priorizar el gasto destinado a servicios para la población de menores ingresos (Gupta y Verhoeven, 2001). Adicionalmente, en países con bajos ingresos, deben establecerse políticas que busquen aumentar el nivel de gasto per cápita, ya que un mal diseño de las políticas del sector puede aumentar la carga financiera de los hogares y obligar a las familias de bajos ingresos a comprometer su alimentación y oportunidades de educación (Alexander et al., 2003); más aún cuando se toma en cuenta que las características socioeconómicas de la población influyen de manera indirecta sobre el nivel de eficiencia del sector salud (Hadad et al., 2013). En este contexto, se puede atribuir la pérdida de eficiencia a diversas causas: una mayor desigualdad de ingresos (Varabyova y Schreyögg, 2013); gastos de capital que no se realizan de manera correcta (Lacko et al., 2022); reembolsos de los gastos en atención médica (Bhat, 2005); la infraestructura, así como los recursos materiales y humanos con los que se cuenta (Spinks y Hollingsworth, 2009; Mohanta et al., 2021; Farantos y Koutsoukis, 2022).

Lo dicho hasta aquí hace patente la necesidad de analizar el nivel de eficiencia de los recursos públicos asignados para la prestación de servicios de salud a nivel estatal para el caso de México, debido a la heterogeneidad de sus entidades federativas, las cuales exhiben profundas diferencias tanto en infraestructura como en recursos humanos y técnicos; de esta forma se podría esbozar una explicación plausible para las diferencias estatales en la productividad del sector salud. Después de esta introducción, el trabajo se estructuró en tres secciones: en la primera se analiza la literatura sobre eficiencia y gasto público en el sector salud, así como su incidencia en la calidad de vida; en la segunda sección se expone cómo se calculan los índices de Malmquist y de Hick-Moorsteen, usados para caracterizar los cambios en la productividad y la eficiencia técnica, y cómo se ejecuta el análisis jerárquico de clúster para analizar la evidencia arrojada por los índices; en la tercera se presenta la evidencia empírica obtenida para las entidades federativas en el periodo de 2001 a 2022; finalmente se exponen las conclusiones que es posible esbozar a partir de los resultados obtenidos, y se describen las limitantes del análisis realizado.

## **Revisión de la literatura**

Para Asandului et al. (2014), los sistemas de salud deben tener la capacidad de garantizar los servicios de manera equitativa y eficiente para generar una mejora continua en la salud de la población (esperanza de vida al nacer, tasa de supervivencia infantil, por ejemplo); en este sentido, la eficiencia del sistema de salud se asocia con el gasto público o privado que se realiza. Según Xu et al. (2010) estos renglones de gasto reflejan la capacidad y la voluntad del gobierno o los hogares para mejorar el acceso a los servicios de salud y protegerse de posibles riesgos financieros. Por su parte, Payne et al. (2007) identificaron la manera en que la morbilidad afecta los gastos en salud, existiendo variaciones considerables entre categorías de gasto y entre grupos de edad, con tendencias que no son estables a lo largo del tiempo, en un contexto de envejecimiento de la población en países desarrollados, y teniendo implicaciones sobre los sistemas de salud y la manera de gestionarlos.

Filmer y Pritchett (1999) muestran que el gasto público en salud explica menos del 0.143% de las diferencias observadas en la mortalidad infantil entre 100 países para 1990; sin embargo, el ingreso per cápita, la desigualdad en la distribución del ingreso, el grado de educación femenina, el nivel de fragmentación étnica y la religión son más eficientes para disminuir la mortalidad. Gravelle et al. (2003) estimaron modelos mejorados de asignación de recursos basados en necesidades para pequeñas áreas geográficas de Inglaterra, con datos correspondientes a recursos y necesidades de salud para los años 1991 y 1994-2000. Con innovaciones metodológicas tales como calcular medidas adicionales para morbilidades específicas, encontraron evidencia de inequidad con respecto a origen étnico, sugiriendo cómo podría reducirse.

Para el caso estadounidense, Laporte (2002) expone que es necesario concentrarse en elevar la calidad de vida de la población con menores ingresos cuando se desea mejorar su estado de salud, para lo cual es necesario establecer programas gubernamentales específicamente enfocados a esta finalidad, tomando además en cuenta que hay evidencia de que los programas de transferencias de ingresos fueron ineficaces para reducir la mortalidad en el extremo inferior de la distribución del ingreso; Crémieux et al. (1999) revisaron la relación entre el gasto en atención médica y los resultados en salud para quince provincias de Canadá en el periodo 1978-1992, observando que un menor gasto en atención médica se asocia con expectativas de vida significativamente más bajas, y con tasas de mortalidad infantil más altas, aun cuando las diferencias en los niveles de gasto per cápita en salud entre provincias son pequeñas.

Zakir y Wunnava (1999) determinaron que el gasto en salud pública no resultó significativo para reducir las tasas de mortalidad infantil en 117 países para el año 1993; sin embargo, otras variables sí contribuyeron significativamente a su reducción, a saber: la participación femenina en la fuerza laboral, las tasas de alfabetización femenina y el PIB per cápita. En contraste, Hollingsworth et al. (1999) hallaron,

para el caso de los Estados Unidos, que la provisión pública de servicios de salud es más eficiente que la privada, pero al depender los niveles de eficiencia de la estructura del mercado, la concentración y el alcance de los servicios, se debe poner atención a los productos e insumos que determinan la productividad.

Berger y Messer (2002) observaron, para 20 países de la OCDE entre 1960 y 1992, que los incrementos en los gastos de atención médica se asocian con una menor tasa de mortalidad en los países desarrollados, al igual que con niveles más altos de educación, menor desigualdad de ingresos y niveles más altos de cobertura de los seguros médicos; sin embargo, cuando el gasto en salud es financiado con recursos públicos, aumentan las tasas de mortalidad.

Dieleman et al. (2016) identificaron, con un panel de 184 países, que algunos de estos gastan más del 5% de su PIB en salud, pero aun así no han conseguido proporcionar un paquete básico de servicios a su población; mientras que otros países gastan proporcionalmente menos, pero han alcanzado niveles cercanos a la cobertura universal. Si es cierto que existen brechas de financiamiento para el sector salud a nivel mundial, también lo es que los gobiernos de países de bajos ingresos pueden aumentar sus presupuestos en salud al mejorar su recaudación fiscal y priorizar el gasto en salud.

Rana et al. (2018), usando datos de 30 países de la OCDE durante el período 2004 a 2015 y un modelo de panel con errores estándar corregidos (PCSE), construyeron un índice del estado de salud general que les permitió determinar que, a mayor uso de tecnologías de la información y mayor proporción del gasto en salud financiado con recursos públicos, mejoran los resultados en salud; hallando también evidencia de una influencia negativa de la desigualdad de ingresos y la diversidad étnica. Por su parte, Novignon et al. (2012) concluyeron, a partir de un panel de efectos fijos y aleatorios con 44 países de África Subsahariana en 1995-2010, que el gasto público tuvo una mayor influencia que el privado sobre la esperanza de vida al nacer, la tasa bruta de mortalidad y la tasa de mortalidad infantil.

Rahman et al. (2018), utilizando un modelo generalizado de momentos, analizaron si el gasto público y privado en salud influyen sobre la esperanza de vida al nacer, la tasa bruta de mortalidad y la tasa de mortalidad infantil en 15 países asiáticos de 1995 a 2014. Sus resultados desvelan que los dos ámbitos de gasto en salud resultan significativos para la reducción de la tasa de mortalidad infantil. También encontraron que la tasa de crecimiento del ingreso per cápita y la infraestructura del sector tienen efectos positivos en el aumento de la esperanza de vida y la reducción de las tasas de mortalidad.

Para Gavurova et al. (2021), la calidad y disponibilidad de los servicios de salud es una de las áreas del sector público donde mayor financiamiento no siempre significa mejores resultados; por lo tanto, es necesario establecer criterios de comparación. Al respecto, Gupta y Verhoeven (2001) midieron, a través de un modelo free disposal hull (FDH), la eficiencia del gasto gubernamental en salud en 37 países de África para 1984-1995, comparativamente con algunos países de Asia. En promedio, los países

africanos resultaron menos eficientes que los asiáticos; además, los autores señalan que los gobiernos deberían considerar de manera cuidadosa la expansión del gasto en salud cuando sus niveles iniciales sean altos, debiendo priorizar los incrementos del gasto en servicios para población de bajos ingresos, a fin de que el gasto no se vuelva ineficiente al mejorar la calidad de la salud de la población.

A través de análisis envolvente de datos (DEA), Alexander et al. (2003) evaluaron la eficiencia de los sistemas de salud pública en 51 países en desarrollo, encontrando que es necesario establecer políticas que busquen aumentar el nivel de gasto per cápita en los países de menores ingresos; en particular, para países del África Subsahariana donde el nivel de gasto es tan bajo que los sistemas sanitarios no pueden funcionar eficazmente. En un análisis similar, basado en modelos DEA y FDH, Afonso y St. Aubyn (2005) compararon la eficiencia del sistema de salud de 24 países de la OCDE, observando que tres países (Corea, Japón y Suecia) son eficientes independientemente del modelo utilizado; la evidencia sugiere también que, para capturar los efectos de los cambios en la eficiencia, es necesario considerar tanto el gasto público asignado al sector como los recursos (médicos, enfermeras, camas de hospital) con los que cuenta.

Bhat (2005) utilizó un DEA para calcular la eficiencia de los sistemas de prestación médica para 24 países de la OCDE, observando que los países con contratos públicos (subrogación) o con instituciones públicas dedicadas a la prestación de servicios de salud son más eficientes que los países que realizan reembolsos de gastos en atención médica; a su vez, los países que pagan a los médicos mediante un salario son más eficientes que los que pagan por el servicio. Con la finalidad de evaluar si la fuente de financiamiento del gasto destinado a la salud modifica la productividad del sector, Grosskopf et al. (2006) utilizaron un DEA con 143 países para el periodo 1977-1990, construyendo además un índice con las estimaciones de eficiencia de un modelo de frontera estocástica, y hallando que solamente los países que tienen ingresos medios muestran una relación positiva entre financiamiento público y mejoras en la calidad de vida.

Spinks y Hollingsworth (2009) estimaron el índice de Malmquist para los países de la OCDE en el periodo 1995-2000. Encontraron una disminución, en promedio, de la eficiencia técnica, ya que en general los países se han alejado ligeramente de la frontera eficiente. En lo referente al cambio tecnológico, observaron que se mantuvo estable en el periodo, con media cercana a la unidad, aunque países como Dinamarca y Francia sí presentaron cambio tecnológico. Varabyova y Schreyögg (2013) hallaron que, para algunos países de la OCDE, no existe una relación entre la eficiencia de los recursos en salud y los buenos resultados observados, ya que países con sectores hospitalarios técnicamente más eficientes tienen mayor gasto per cápita en atención a la salud, sin que resulte significativa la fuente de financiamiento (pública, o privada); aunado a esto, los países con mayor desigualdad de ingresos son

menos eficientes técnicamente, incrementándose en particular el tiempo que pasa un paciente en la unidad médica.

Hadad et al. (2013) estimaron la eficiencia de los sistemas de salud de 31 países de la OCDE en 2007, partiendo de un modelo DEA. Determinaron que nueve economías desarrolladas son las más eficientes si solamente se toman en cuenta los recursos y su sistema de atención médica; pero si se incluyen características socioeconómicas no controladas por el sistema sanitario, únicamente dos países resultaron eficientes. Lacko et al. (2022) evaluaron los objetivos de convergencia de la política de cohesión de la Unión Europea (UE) en materia de servicios de salud. Sus resultados para el índice de Malmquist muestran que, en la mayoría de los países de la UE, los valores de eficiencia técnica se encuentran en niveles altos; sin embargo, en los países de Europa Central y Oriental existe una disminución de la eficiencia, lo que puede ser explicado por gastos en capital que no se realizaron de manera eficiente.

Kathuria y Sankar (2005) estudiaron el desempeño de los sistemas de salud en los 16 principales estados de la India para el periodo 1986-1997 con un modelo de frontera de producción estocástica, encontrando que los estados con los más altos indicadores de salud no necesariamente son los que cuentan con sistemas más eficientes; en este escenario, el gobierno debe hacer énfasis en mejorar el desempeño, para brindar una atención más eficiente y no solo aumentar la inversión en el sector salud. Mohanta et al. (2021) midieron el desempeño de 32 estados en la India durante la pandemia por COVID-19 con un modelo DEA, usando como insumos el gasto en salud pública, número de hospitales, número de camas de hospital, porcentaje de trabajadores de la salud, densidad de población y número de infectados. Los pacientes recuperados y las defunciones fueron consideradas como los productos, siendo eficientes en atención médica solamente el 50% de los estados.

Farantos y Koutsoukis (2022) calcularon las variaciones en productividad y eficiencia técnica de los hospitales públicos en Grecia, para el período 2015 a 2019, mediante el índice de Malmquist. Observaron que la eficiencia técnica de los hospitales sigue una tendencia ascendente con algunos altibajos; empero, los insumos muestran un aumento sostenido en sus valores, el cual no se traduce en incrementos en productividad. Se vislumbra, consecuentemente, un uso ineficiente de los recursos.

Por todo lo expuesto, resulta clara la necesidad de analizar la eficiencia de los servicios públicos de atención médica por entidad federativa en México; y para ello, se deben considerar aspectos como el gasto público asignado, los recursos humanos, técnicos e infraestructura (Gavurova et al., 2021) con los que se cuenta para brindar una atención más eficiente. Este punto de vista se justifica puesto que, de acuerdo con Grossman (2017), si la población tiene un mayor stock de salud, esta forma específica de capital humano aumentará la productividad general de la población.

## Metodología

A partir del análisis de la literatura especializada se optó por capturar la dinámica de la eficiencia y el cambio tecnológico en el sector salud mediante los índices de Malmquist y de Hicks-Moorsteen. Al respecto, para el cálculo del cambio en la productividad, Färe et al. (1994) proponen utilizar la media geométrica entre dos índices de Malmquist; suponiendo que, para cada periodo  $t = 1, \dots, j$ , la tecnología  $S^t$  transforma insumos  $x^t \in \mathbb{R}_+^N$  en productos  $y^t \in \mathbb{R}_+^M$ , de forma que  $S^t = \{(x^t, y^t): x^t \rightarrow y^t\}$ . Se considera entonces la correspondencia  $L^t(y^t) = \{x^t: (x^t, y^t) \in S^t\}$ , que asigna a cada vector de productos  $y^t$  el conjunto cerrado y convexo  $L^t(y^t)$  que contiene los vectores de insumos  $x^t$  con los que es posible producir  $y^t$ ; verificándose además que  $0 \notin L^t(y^t)$  cuando  $y^t \geq 0$ ,  $y^t \neq 0$ , que  $\hat{x}^t \geq x^t \in L^t(y^t) \Rightarrow \hat{x}^t \in L^t(y^t)$ , y que  $\hat{y}^t \geq y^t \Rightarrow L^t(\hat{y}^t) \subset L^t(y^t)$  (Färe et al., 1992). Entonces es posible definir funciones de distancia entre insumos para distintos instantes en el tiempo mediante expresiones del tipo

$$D_i^t(y^t, x^t) = \sup \left\{ \lambda > 0 : \left( \frac{x^t}{\lambda} \right) \in L^t(y^t) \right\}$$

(1)

De acuerdo con Färe et al. (1994), a partir de tales funciones de distancia se puede definir el índice de productividad de Malmquist basado en insumos mediante la fórmula

$$M_i(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t) = \left[ \frac{D_i^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_i^t(x^t, y^t)} \frac{D_i^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_i^{t+1}(x^t, y^t)} \right]^{1/2}$$

(2)

Este índice exhibe los cambios en la productividad del momento  $t$  al  $t + 1$ , de manera que: si  $M_i(\cdot) > 1$ , existe un aumento de la productividad; mientras que  $M_i(\cdot) < 1$  implica una disminución de la productividad, y  $M_i(\cdot) = 1$  significa que no existen variaciones de la productividad en el período.

En concordancia con Färe et al. (1992), para separar de manera explícita el cambio tecnológico y la eficiencia, el índice de Malmquist puede ser reexpresado de la siguiente manera:

$$M_i(x^{t+1}, y^{t+1}, x^t, y^t) = \frac{D_i^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_i^t(x^t, y^t)} \left[ \frac{D_i^t(x^{t+1}, y^{t+1})}{D_i^{t+1}(x^{t+1}, y^{t+1})} \frac{D_i^t(x^t, y^t)}{D_i^{t+1}(x^t, y^t)} \right]^{1/2}$$

(3)

donde el primer factor en el lado derecho de la ecuación (3) mide el cambio en la eficiencia, mientras que el segundo factor captura el cambio en la tecnología entre los dos períodos evaluados.

Para O'Donnell (2010), al admitir el índice de Malmquist una descomposición conveniente de manera relativamente elemental, resulta uno de los más utilizados para la medición de la productividad; sin embargo, este índice presenta la complicación de no poder expresarse como una relación entre índices de cantidades de producción y de insumos. En contraste, el índice de Hicks-Moorsteen, por construcción, es multiplicativamente completo; por ende, es consistente con la relación entre cantidades (productos e insumos). Para realizar la descomposición de este índice, es necesario tomar como punto de partida las funciones de distancia de productos y de insumos, respectivamente, en las ecuaciones (4) y (5):

$$D_o^t(x, q) = \min_{\delta} \{ \delta > 0 : (x, q/\delta) \in T^t \} \tag{4}$$

$$D_i^t(x, q) = \max_{\rho} \{ \rho > 0 : (x/\rho, q) \in T^t \} \tag{5}$$

en donde  $T^t$  denota las posibilidades (tecnología) de producción establecidas en el período  $t$ . La distancia de productos mide la inversa de la máxima expansión homotética del vector producto que es factible manteniendo fijo el vector de insumos; así, es una medida de eficiencia técnica. Por su parte, la distancia de insumos mide la máxima contracción del vector de insumos que hace factible un vector fijo de productos. Ambas son linealmente homogéneas y no decrecientes (O'Donnell, 2010). A partir de las propiedades de homogeneidad y monotonía de las funciones de distancia, se puede definir de manera implícita la relación entre la cantidad de producción e insumos utilizados, lo que se puede expresar como:

$$Q_{ms,nt} = \frac{Q(q_{nt})}{Q(q_{ms})} = \frac{D_o^t(x_{nt}, q_{nt})}{D_o^t(x_{nt}, q_{ms})} \tag{6}$$

en donde se compara al productor  $n$  en el período  $t$  contra el productor  $m$  en el período  $s$ , en condiciones de igualdad de insumos.

La idea de agregar de manera implícita las cantidades de las funciones de distancia permite evaluar las variaciones de la producción a lo largo del tiempo de manera coherente; esto permitirá obtener los cambios en la productividad y la eficiencia mediante la utilización de la media geométrica para la agregación de las funciones de distancia, lo que de acuerdo con O'Donnell (2010), garantiza que se cumplan los axiomas de monotonía, homogeneidad, identidad y proporcionalidad, que son básicos para

la teoría de los números índice. Al respecto, Hicks (1961) enfatiza que la relación entre la medida de la producción y los insumos cuantifica la eficiencia con la que se combinan los recursos; razón por la cual en esta investigación se sigue la propuesta de Diewert (1992) para representar esta relación mediante el índice de Hicks-Moorsteen de la siguiente manera:

$$TFP_{ms,ns}^{HM} = \left[ \frac{D_0^t(x_{nt}, q_{nt}) D_0^s(x_{ms}, q_{nt})}{D_0^t(x_{nt}, q_{ms}) D_0^s(x_{ms}, q_{ms})} \frac{D_1^t(x_{ms}, q_{nt}) D_1^s(x_{ms}, q_{ms})}{D_1^t(x_{nt}, q_{nt}) D_1^s(x_{nt}, q_{ms})} \right]^{1/2} \quad (7)$$

Por construcción, el índice (7) es consistente con la definición fundamental de la productividad total de los factores (TFP), y al ser multiplicativamente completo permite identificar las variaciones en el progreso técnico y la mejora de la eficiencia que se consideran los principales impulsores del crecimiento de la productividad (O'Donnell, 2010).

Con la finalidad de hallar similitudes entre entidades federativas en años específicos, basadas en las variables de interés para la investigación, se realizó análisis jerárquico de clúster. Usando un algoritmo de aprendizaje no-supervisado basado en la noción de cercanía provista por una métrica euclidiana ponderada  $d_{ij} = \sqrt{\sum_{k=1}^p w_k^2 \cdot (x_{ik} - x_{jk})^2}$  sobre  $\mathbb{R}^p$ , se forman conglomerados en los cuales: cada punto se considera como un grupo, los puntos que se encuentran dentro de un rango mínimo de cercanía se consideran un grupo, y para la formación de otros conglomerados se maximiza la distancia entre uno y otro (Everitt et al., 2011:p.77-80). El análisis de clúster permite dibujar dendrogramas (ver figuras 2 y 3) que representan las similitudes entre elementos de un conjunto a partir de los conglomerados mostrados en un diagrama de ramificación. Un dendrograma toma como punto de partida una raíz, haciendo ramificaciones que se conectan con nodos. Cada nodo representa un grupo o clúster, y cada uno de ellos puede estar conectado con nodos secundarios. Las ramificaciones se representan mediante líneas que concluyen en hojas en la parte inferior del dendrograma, las cuales representan puntos o elementos individuales en el conjunto analizado. La longitud de cada ramificación proporciona información acerca de la proximidad de los elementos, indicando su grado de semejanza. Los elementos en el centro del dendrograma suelen representar los elementos menos desiguales, los más cercanos a un centroide desde el cual se contempla la distancia hacia los demás elementos (Everitt et al., 2011).

## Algunos hechos estilizados

A finales de la década de los ochenta se comenzó con el proceso de descentralización de los servicios de salud en México a nivel subnacional, con el establecimiento de convenios para la transferencia de

recursos, responsabilidades y facultades a las entidades federativas. Si bien este proceso se dio de manera gradual (López, 2012), a partir de los años noventa se establecieron claramente las asignaciones a las entidades federativas debido a la adición del Capítulo V a la Ley de Coordinación Fiscal.

En la Figura 1 se observa la evolución del gasto federalizado destinado a salud como porcentaje del PIB, el cual refleja un cambio en la dinámica de descentralización de recursos en el periodo analizado, ya que en 2012 se duplicaron los recursos destinados a las entidades por la incorporación de los Recursos para Protección Social en Salud (RPSS), que tenían como finalidad proveer servicios de salud a las personas sin acceso a esquemas de seguridad social. A partir de 2012, el gasto se mantuvo relativamente constante, promediando un 0.8% del PIB hasta el final del periodo. Su punto máximo se alcanzó en 2020, coincidiendo con el inicio de la pandemia de COVID-19, cuando alcanzó 0.9% del PIB.

Tal estabilidad sugiere una limitada variación en la asignación de recursos a este sector tras el incremento inicial. En este tenor, Sovilla y Díaz (2022) señalan que el proceso de descentralización brindó a las entidades una mayor autonomía en el manejo de los recursos; sin embargo, las diferencias en términos de necesidades y desigualdades socioeconómicos, así como los malos manejos del gasto asignado, limitaron el impacto de la descentralización sobre el sector salud. Además, con la desaparición del Seguro Popular y la creación del Insabi en 2020, se gestó un proceso inverso de centralización de los servicios de salud, que se observa claramente en la tendencia decreciente del extremo derecho de la Figura 1.

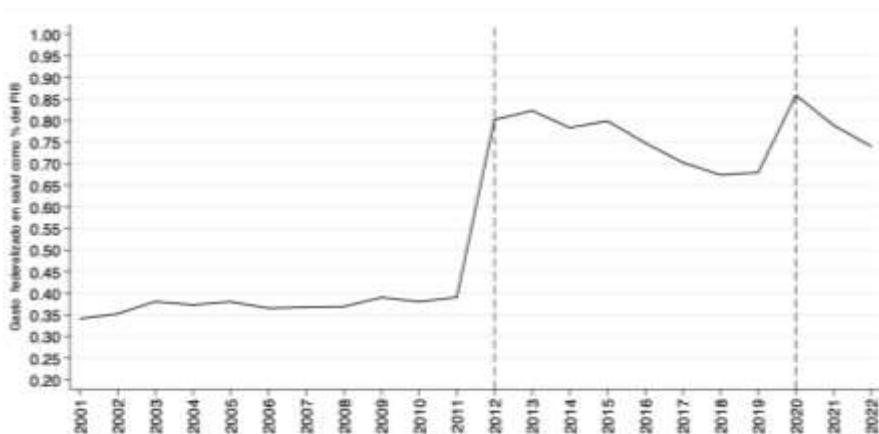


Figura 1. Gasto federalizado destinado a Salud como porcentaje del PIB, 2001-2022.

Fuente: Elaboración propia.

Con la finalidad de analizar la eficiencia del uso de los recursos del sector salud, en el presente trabajo se utilizaron los datos publicados en las Estadísticas de Finanzas Públicas Estatales y Municipales, elaboradas por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), para el periodo 2001-2022; así

como los presupuestos de egresos estatales (PEE) para distintos ejercicios fiscales, con la finalidad de determinar el monto estatal destinado al rubro de salud. Los datos de gasto fueron ajustados a precios constantes de 2013, con frecuencia anual. En el caso de los recursos del sector salud (camas disponibles, médicos y enfermeras por cada mil habitantes) a nivel estatal, se utilizó la información publicada por la Dirección General de Información en Salud de la Secretaría de Salud (SSA). Como producción derivada de los servicios de salud se consideraron los datos de tasa de supervivencia infantil<sup>1</sup> y esperanza de vida al nacer, tomados de INEGI.

Así, debido a la disponibilidad de la información, se utilizaron siete variables. Cinco de ellas representan insumos: número de médicos por cada mil habitantes ( $M_{it}$ ), número de enfermeras por cada mil habitantes ( $N_{it}$ ), número de camas por cada mil habitantes ( $B_{it}$ ), gasto en salud<sup>2</sup> como proporción del PIB Estatal ( $GS_{it}$ ), y gasto per cápita en salud ( $gs_{it}$ ). Las dos variables restantes se consideran productos: tasa de supervivencia infantil ( $SI_{it}$ ) y esperanza de vida al nacer ( $EN_{it}$ ).

Se realizó un análisis jerárquico de clúster para los estados de la República Mexicana con los datos del año 2002, buscando similitudes respecto a todas las variables de insumos y respecto a esperanza de vida al nacer como producto. Este análisis permitió generar el dendrograma mostrado en la Figura 2, en el cual se distinguen cinco grupos de entidades federativas. De la observación de dichos conglomerados se identifica que la única entidad federativa que no presentó similitud con otras en relación con las variables analizadas fue la Ciudad de México (CDMX), que mostró la mayor esperanza de vida al nacer (76.98 años), el mayor número de médicos (9.71), enfermeras (13.53) y camas (8.02) por cada mil habitantes, pero cuyo gasto en salud como proporción del PIBE fue el menor. En contraste, el grupo compuesto por Chiapas (CHIPS), Hidalgo (HGO), Guanajuato (GTO), Guerrero (GRO), Michoacán (MICH), Oaxaca (OAX), Puebla (PUE), Tabasco (TAB) y Veracruz (VER), presentó el mayor gasto promedio en salud como proporción del PIBE (0.98 puntos porcentuales) junto con la mínima esperanza promedio de vida al nacer, 4.4 años menor que el dato correspondiente para la CDMX. Los resultados completos de todos los grupos se presentan la Tabla 1.

---

<sup>1</sup> La cual se calcula, siguiendo la propuesta de Afonso y St. Aubyn (2005), como

$$TS = \frac{1000 - \text{Tasa de mortalidad infantil}}{\text{Tasa de mortalidad infantil}}$$

donde Tasa de mortalidad infantil =  $100 \cdot (\text{Niños que murieron antes de los 12 meses}) / \text{Nacimientos}$ .

<sup>2</sup> Se considera como gasto en salud el monto que recibieron las entidades federativas a través del Fondo de Aportaciones para Servicios de Salud (FASSA) del ramo 33, adicionado con los montos asignados por las entidades federativas en el rubro de salud en sus presupuestos de egresos para el ejercicio fiscal correspondiente.

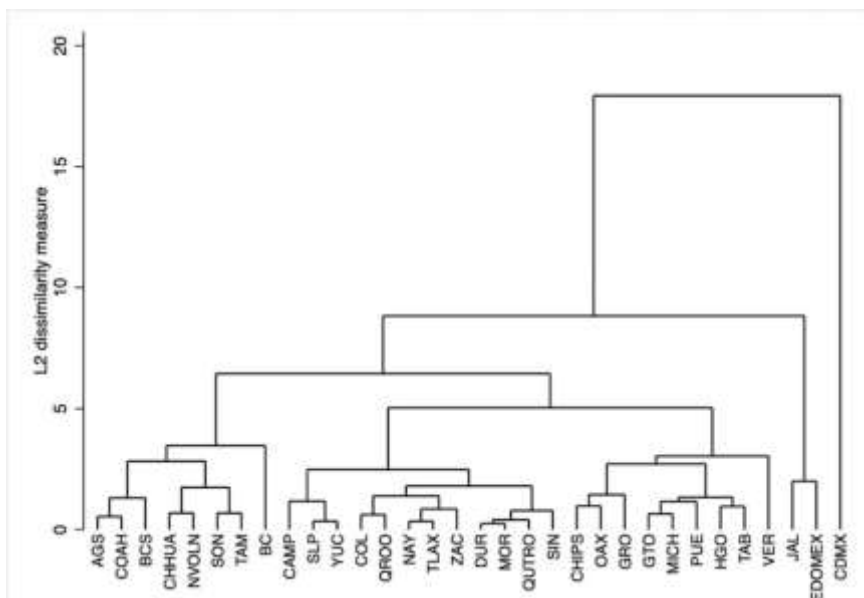


Figura 2. Dendrograma del análisis de clúster para las entidades federativas, 2002  
 Fuente: Elaboración propia

Tabla 1  
 Análisis jerárquico de clúster para los estados, valores medios por grupo para el año 2002

Grupo	Entidades Federativas	Esp. Vida Nacer	Gasto salud (% PIBE)	Gasto salud (per cápita)	Médicos	Enfermeras	Camas
1	AGS, BC, BCS, COAH, CHHUA, NVOLN, SON, TAM	76.26	0.78	547.52	0.98	1.44	0.976
2	CAMP, COL, DUR, MOR, NAY, QUTRO, QROO, SLP, SIN, TLAX, YUC, ZAC	74.075	0.81	464.23	0.75	1.02	0.73
3	CHIPS, GTO, GRO, MICH, OAX, PUE, TAB, VER	72.58	0.98	1 415.97	1.87	2.31	2.04
4	JAL, EDOMEX	75.15	0.67	5 162.78	4.02	5.46	5.08
5	CDMX	76.98	0.18	2 977.46	9.71	13.53	8.02

Fuente: Elaboración propia.

Nota: El gasto en salud (% del PIB) se reporta en puntos porcentuales; gasto en salud en términos per cápita a precios constantes de 2013; las variables de médicos, enfermeras y camas se expresan por cada mil habitantes.

Con la finalidad de tener un primer acercamiento a la evolución temporal del desempeño en salud en las entidades federativas se repitió el análisis de clúster para el año final de la muestra (2022), tomando en cuenta las mismas seis variables, y dando lugar al dendrograma presentado en la Figura 3. Se observan cuatro grupos, mismos que capturan la similitud de los estados en lo referente a esperanza de vida, recursos del sector salud (camas, médicos, enfermeras), gasto en salud (como proporción del PIBE y en términos per cápita). El tercer grupo, compuesto por Guanajuato, Guerrero, Jalisco (JAL), Oaxaca, Puebla, Veracruz y Chiapas, incluye a los estados que presentaron el mínimo valor medio de esperanza de vida al nacer (73.59 años), pero al mismo tiempo el máximo promedio de gasto en salud como proporción del PIBE (2.13%) y el máximo gasto medio en términos per cápita (\$6,268.93 a precios de 2013). En contraste, el segundo grupo formado por Hidalgo, Michoacán, Tabasco, Tamaulipas (TAM) y Chihuahua (CHHUA), tiene el menor valor medio del gasto de salud como proporción del PIBE (1.14%), pero un promedio ligeramente mayor en esperanza de vida al nacer (74.48 años).

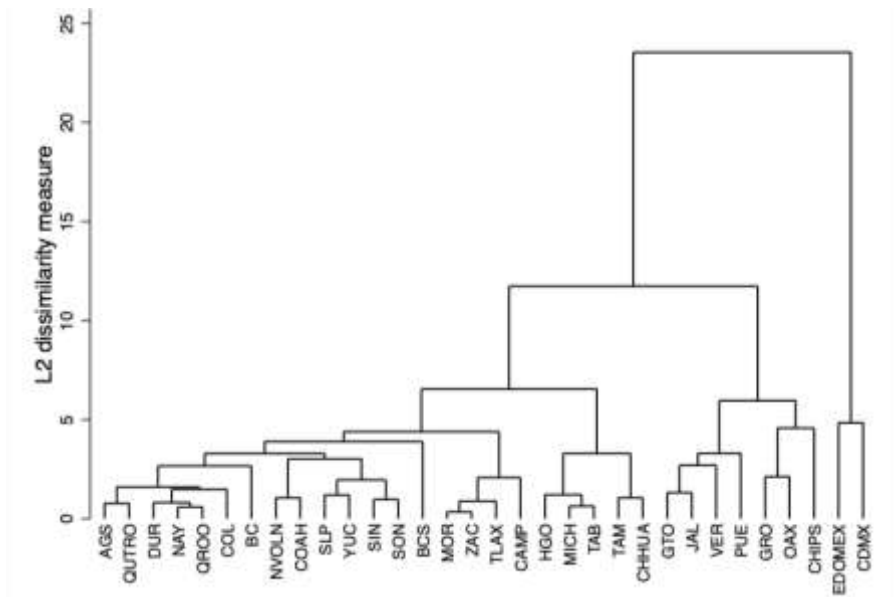


Figura 3. Dendrograma del análisis de clúster para las entidades federativas, 2022  
Fuente: Elaboración propia

Los resultados completos para los valores promedio de las variables en todos los grupos se presentan en la Tabla 2. Puede notarse que los estados de Guanajuato, Guerrero, Oaxaca, Chiapas, Puebla, Veracruz, Michoacán y Tabasco se encontraban en 2002 dentro de los dos grupos de peor desempeño, y permanecieron dentro de los dos grupos de peor desempeño para 2022. Además, la esperanza de vida al

nacer no tuvo progreso notable en ningún grupo en el lapso de 20 años. Con todo, la observación más importante es que en 2002 las entidades que se asociaban con el mayor gasto en salud como proporción del PIB exhibían la menor esperanza de vida al nacer, situación que no se revirtió para 2022.

Tabla 2  
**Análisis jerárquico de clúster para los estados, valores medios por grupo para el año 2022**

Grupo	Entidades Federativas	Esp. Vida Nacer	Gasto salud (% PIBE)	Gasto salud (per cápita)	Médicos	Enfermeras	Camas
1	AGS, DUR, MOR, NAY, NVOLN, BC, QUTRO, QROO, SLP, SIN, SON, TLAX, BCS, YUC, ZAC, CAMP, COAH, COL	75.50	1.25	1 097.01	1.27	2.73	1.02
2	HGO, MICH, TAB, TAM, CHHUA	74.48	1.14	1 478.76	2.66	5.35	1.95
3	GTO, GRO, JAL, OAX, PUE, VER, CHIPS	73.59	2.13	6 268.93	4.34	8.77	3.16
4	EDOMEX, CDMX	75.61	0.84	4 591.29	9.4	19.45	7.58

Fuente: Elaboración propia.

Nota: El gasto en salud (% del PIB) se reporta en puntos porcentuales; gasto en salud en términos per cápita a precios constantes de 2013; las variables de médicos, enfermeras y camas se expresan por cada mil habitantes.

El análisis de clúster sugiere diferencias sistemáticas entre entidades federativas respecto a la eficiencia en el uso de los recursos del sector salud. Por esta razón, siguiendo la propuesta de Färe et al. (1994), el análisis se enriquecerá mediante el cálculo del índice de Malmquist con rendimientos variables a escala y orientación a los insumos. De acuerdo con la ecuación (3), es posible desagregar las variaciones de productividad (eficiencia) y el cambio tecnológico en el sector. Al considerar también la propuesta de Afonso y St. Aubyn (2005), en el sentido de que para capturar los efectos de los cambios en eficiencia es necesario considerar tanto gasto público como recursos disponibles, para la construcción del índice se consideran como insumos las cantidades de médicos, enfermeras y camas por cada mil habitantes junto con el gasto en salud en proporción al PIB Estatal, mientras que se utilizan los dos productos (esperanza de vida al nacer y tasa de supervivencia infantil).

A partir de las estimaciones de índice de Malmquist (MI) y cambio tecnológico (TC) identificamos que, para el año 2002, en la región norte todas las entidades presentaron una disminución de eficiencia, siendo el estado de Tamaulipas con un 9.2% y Nuevo León (NVOLN) con el 6.6% los que exhibieron un decremento más dramático; sin embargo, en lo referente al cambio tecnológico, Baja California (BC) y Nuevo León tuvieron aumentos del 1.1% y 8.2%, respectivamente. El mismo año fueron cuatro entidades de la región centro-norte las que presentaron incremento en productividad: Baja

California Sur (BCS) con 3.1%, Jalisco con 0.5%, Nayarit (NAY) de 0.8%, y San Luis Potosí (SLP) con 1.8%; el estado con mayor pérdida de productividad en la región fue Aguascalientes (AGS) con un 12.2%, aunque tuvo cambio tecnológico positivo de 1.1%, al igual que Baja California Sur con un 3.1%, y Jalisco con 1.11%. En la región centro se observaron incrementos de eficiencia en Ciudad de México 4.0%, Estado de México (EDOMEX) 1.3%, Morelos (MOR) 5.1%, y Tlaxcala (TLAX) 0.1%; pero en las otras entidades la productividad disminuyó, siendo Puebla la que presentó la mayor caída, equivalente a 14.6%; asimismo, los estados que tuvieron cambio tecnológico positivo fueron Ciudad de México 0.8%, Estado de México 2.4%, y Morelos 1.0%. En el sur, Chiapas 5.0%, Yucatán (YUC) 0.2%, y Oaxaca 0.1% tuvieron aumentos en productividad; por su parte, Chiapas con 1.1% y Quintana Roo (QROO) con 2.1% fueron las únicas entidades con cambio tecnológico positivo.

Para el 2012 solamente el 43.75% de los estados presentaron un aumento en la productividad: de la región norte, Sonora (SON) con 0.5%; del centro-norte, Durango (DUR) 0.5%, Michoacán 0.9%, Nayarit 8.4%, Sinaloa (SIN) 2.1%, y Zacatecas (ZAC) 18.7%; en el centro, Guanajuato 2.4%, Hidalgo 6.3%, Morelos 3.3%, Puebla 3.8%, y Tlaxcala 33.5% —que fue la entidad con mayor crecimiento de productividad ese año—; en el sur, Chiapas 13.8%, Yucatán 1.3%, y Quintana Roo 9.0%. En lo relativo al cambio tecnológico, 14 entidades presentaron incrementos: en el norte, Baja California (BC) 5.0%, Chihuahua 1.0%, y Tamaulipas 3.1%; en la región centro-norte, Aguascalientes 1.2%, Nayarit 5.0%, y Sinaloa 3.0%; en el centro del país, Guanajuato 1.6%, Hidalgo 5.0%, Morelos 5.5%, Querétaro (QUTRO) 2.3%, y Tlaxcala 4%; en el sur, Chiapas 5.0%, Tabasco 1.8%, y Quintana Roo 2.9%.

En 2022, el 78.13% de los estados presentaron un aumento de eficiencia, siendo las únicas entidades que mostraron disminuciones: Nuevo León 0.5%, Jalisco 8.5%, Ciudad de México 16.3%, Estado de México 28.1%, Morelos 11.8%, Tlaxcala 33.7%, y Yucatán 25.3%. En lo que respecta al cambio tecnológico, el 96.88% de los estados exhibieron incrementos; la única entidad que experimentó una disminución tecnológica fue la Ciudad de México, cayendo 16.3%. Finalmente, cuando el índice de Malmquist se calcula para el período completo 2002-2022, dos entidades presentan aumento de eficiencia: Sonora con 1.1% y San Luis Potosí de 1.5%; además, la única entidad federativa que mantuvo su productividad a lo largo de todo el periodo fue el Estado de México, presentando un valor unitario. Todos los demás estados exhibieron disminuciones netas de eficiencia, con cifras similares para el cambio tecnológico. La Tabla 3 contiene la totalidad de los resultados obtenidos.

Tabla 3  
 Índice de Malmquist y cambio tecnológico del sector salud a nivel estatal 2002-2022

Región Norte												
Entidad Federativa	2002		2007		2012		2017		2022		2002-2022	
	MI	TC	MI	TC	MI	TC	MI	TC	MI	TC	MI	TC
BC	0.998	1.011	0.921	1.111	0.875	1.050	1.024	0.858	1.103	1.120	0.965	0.972
COAH	0.984	0.987	0.997	0.850	0.983	0.963	1.063	1.065	1.151	1.105	0.989	0.955
CHHUA	0.983	0.969	1.019	0.839	0.960	1.010	1.134	1.073	1.008	1.136	0.979	0.953
NVOLN	0.934	1.082	0.958	0.832	0.835	0.955	0.974	0.855	0.995	1.097	0.994	0.962
SON	0.983	0.969	0.958	1.023	1.005	0.950	1.052	0.920	1.483	1.085	1.011	0.967
TAM	0.908	0.969	1.007	0.832	0.932	1.031	1.006	0.940	1.057	1.156	0.984	0.967
Región Centro-Norte												
Entidad Federativa	2002		2007		2012		2017		2022		2002-2022	
	MI	TC	MI	TC	MI	TC	MI	TC	MI	TC	MI	TC
AGS	0.878	1.011	0.963	1.402	0.994	1.012	0.972	0.774	1.100	1.070	0.994	0.975
BCS	1.031	1.031	1.090	1.090	0.958	0.958	0.899	0.899	1.127	1.127	0.979	0.979
COL	0.865	0.982	1.124	1.155	0.982	0.978	1.008	0.915	1.048	1.111	0.975	0.978
DUR	0.885	0.989	0.844	0.951	1.005	0.941	0.965	1.031	1.020	1.082	0.977	0.966
JAL	1.005	1.011	1.027	0.832	0.998	0.976	0.854	0.966	0.915	1.081	0.972	0.946
MICH	0.910	0.980	0.901	0.832	1.009	0.930	0.834	1.059	1.380	1.046	0.936	0.936
NAY	1.008	0.989	1.161	1.402	1.084	1.050	0.970	1.058	1.106	1.083	0.977	0.956
SLP	1.018	0.989	1.048	1.086	0.797	0.941	0.999	1.033	1.232	1.171	1.015	0.975
SIN	0.932	0.979	0.919	1.351	1.021	1.030	0.877	0.999	1.445	1.024	0.979	0.968
ZAC	0.926	0.989	0.846	1.076	1.187	0.994	1.022	0.999	1.515	1.086	0.965	0.964
Región Centro												
Entidad Federativa	2002		2007		2012		2017		2022		2002-2022	
	MI	TC	MI	TC	MI	TC	MI	TC	MI	TC	MI	TC
CDMX	1.040	1.008	0.994	0.832	0.943	0.942	0.973	1.034	0.837	0.859	0.962	0.966
EDOMEX	1.013	1.024	0.947	0.832	0.960	0.937	1.090	1.075	0.719	1.069	1.000	0.948
GTO	0.926	0.989	0.956	0.832	1.024	1.016	1.093	0.926	1.055	1.099	0.973	0.955
HGO	0.977	0.986	0.242	0.899	1.063	1.050	0.985	1.036	1.416	1.023	0.949	0.957
MOR	1.051	1.010	0.980	1.294	1.033	1.055	1.236	0.877	0.882	1.076	0.995	0.975
PUE	0.854	0.992	0.964	1.045	1.038	0.994	0.964	1.058	1.082	1.104	0.972	0.973
QUTRO	0.966	1.000	0.916	1.398	0.813	1.023	0.876	0.974	1.615	1.068	0.985	0.970
TLAX	1.001	0.989	0.916	0.951	1.335	1.040	1.018	1.039	0.663	1.083	0.949	0.960
Región Sur												
Entidad Federativa	2002		2007		2012		2017		2022		2002-2022	
	MI	TC	MI	TC	MI	TC	MI	TC	MI	TC	MI	TC
CAMP	0.975	0.975	0.898	0.832	0.944	0.944	1.043	1.049	1.081	1.081	0.947	0.947
CHIPS	1.050	1.011	0.945	1.086	1.138	1.050	0.991	0.999	1.191	1.010	0.980	0.975
GRO	0.998	0.989	1.076	1.057	0.988	0.966	0.954	1.010	1.586	1.048	0.985	0.959
OAX	1.001	0.989	0.955	1.130	0.934	0.941	0.986	1.058	1.256	1.063	0.985	0.957
QROO	0.977	1.021	1.177	1.195	1.090	1.029	0.837	0.879	1.075	1.075	0.998	0.980
TAB	0.982	0.989	1.041	1.155	0.833	1.018	0.985	1.058	1.101	1.028	0.995	0.965
VER	0.922	0.989	1.013	0.832	0.975	0.992	0.919	1.046	1.102	1.064	0.966	0.949
YUC	1.002	0.969	0.968	1.023	1.013	0.950	1.007	0.972	0.747	1.097	0.975	0.973

Fuente: Elaboración propia a partir de las estimaciones.

Nota: Si el valor de MI o TC > 1, existe un aumento (productividad o cambio tecnológico) en el periodo; cuando MI o TC < 1, hay una disminución; finalmente, MI o TC = 1 indica que la eficiencia se mantiene.

En la Figura 4 se comparan las entidades federativas por sus resultados en eficiencia y cambio tecnológico derivados del índice de Malmquist para los años 2002 (panel a) y 2022 (panel b). Con la

finalidad de agrupar a los estados en función de su desempeño, se establecen dos líneas de referencia que indican el valor unitario en cada eje; estas permiten separar los estados en cuatro cuadrantes: en el primero tenemos los estados que mostraron un aumento tanto en productividad (eficiencia) como en tecnología; en el segundo se encuentran los que presentaron mejoras en la productividad, pero un detrimento en la tecnología; el tercer cuadrante contiene a los estados que exhiben disminuciones tanto en productividad como en tecnología; el cuarto cuadrante contiene a las entidades con mejoras en tecnología pero disminuciones en productividad. Resulta que, para 2002, Durango, Colima (COL), Puebla, Tamaulipas, Michoacán, Veracruz, Zacatecas, Guanajuato, Sinaloa, Campeche (CAMP), Hidalgo, Chihuahua, Guerrero, Tabasco, Sonora y Coahuila (COAH) están en el tercer cuadrante; mientras que en el primer cuadrante observamos a seis entidades: Ciudad de México, Estado de México, Chiapas, Morelos, Baja California Sur y Jalisco. En cambio, para 2022 la mayoría de los estados se ubicaron en el primer cuadrante, y solamente la Ciudad de México se colocó en el tercer cuadrante. Se esboza así la dinámica del sector salud en los estados, usando como criterio la evidencia obtenida del índice de Malmquist y sus componentes.

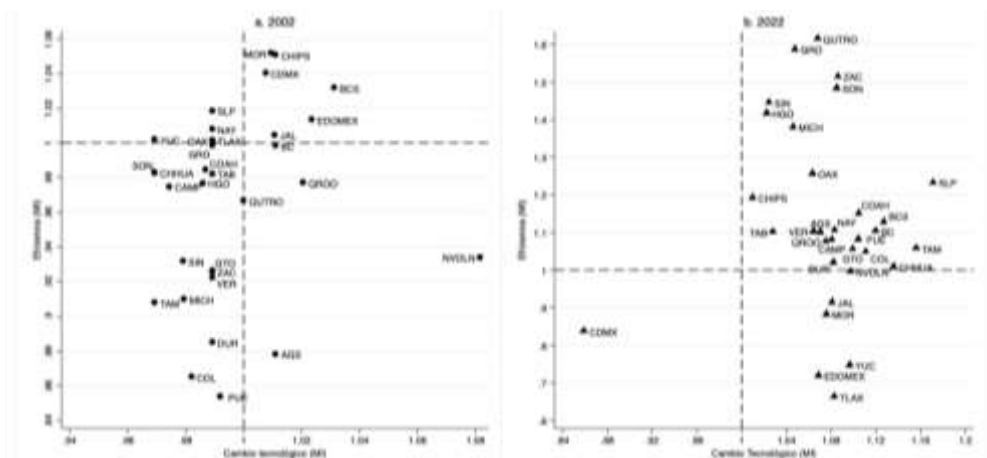


Figura 4. Diagrama de dispersión de componentes del índice de Malmquist (eficiencia contra cambio tecnológico) para el sector salud estatal, 2002 y 2022  
 Fuente: Elaboración propia

Adicionalmente, y para propósitos de contrastación con los resultados anteriores, se calculó el índice de Hick-Moorsteen con la misma especificación de insumos y productos. De acuerdo con O'Donnell (2010), se trata de un índice multiplicativo completo que admite una descomposición de los cambios en la productividad total de los factores (TFP) en un componente de eficiencia y otro de tecnología; además, el modelo DEA de referencia puede ser estimado sin conocer los precios de los

insumos. Nuestros resultados para la región norte muestran que todas las entidades federativas presentaron pérdida de eficiencia a lo largo del tiempo; tan solo Chihuahua alcanzó un año sin pérdida de eficiencia, siendo la entidad que presentó la menor pérdida de eficiencia en promedio. En la región centro-norte también se verificó una pérdida de eficiencia en todos los estados, siendo Baja California Sur el que tuvo la menor disminución promedio (2.92%); en el centro del país todas las entidades presentaron detrimento de su eficiencia, siendo la Ciudad de México y Querétaro las que exhibieron las disminuciones menos drásticas, mientras que la entidad con menor eficiencia fue Guanajuato; en el caso de la región sur, se observa decremento generalizado de la eficiencia. Estos resultados son similares a los encontrados usando el índice de Malmquist, en términos de que muestran una pérdida generalizada de eficiencia entre 2002 y 2022; sin embargo, con la descomposición de Hicks-Moorsteen no se encuentra evidencia empírica de algún incremento de eficiencia en el intervalo de tiempo analizado. La Tabla 4 muestra los valores medio, máximo y mínimo de las estimaciones de Hicks-Moorsteen a lo largo del período.

Tabla 4  
 Niveles de eficiencia (TFPE) del sector salud en las entidades federativas, 2001-2022

Región Norte							
Entidad Federativa	Media	Max	Min	Entidad Federativa	Media	Max	Min
BC	0.5213	0.6795	0.4152	NVOLN	0.6350	0.9956	0.2507
COAH	0.6382	0.8631	0.0762	SON	0.3707	0.7395	0.2866
CHHUA	0.6491	1.0000	0.2354	TAM	0.2415	0.4443	0.1385
Región Centro Norte							
Entidad Federativa	Media	Max	Min	Entidad Federativa	Media	Max	Min
AGS	0.6136	0.8195	0.3770	MICH	0.4374	1.0000	0.1717
BCS	0.9708	1.0000	0.8012	NAY	0.6808	0.9511	0.2958
COL	0.3117	0.6545	0.2018	SLP	0.3721	0.7729	0.2337
DUR	0.4596	0.6070	0.3680	SIN	0.3580	0.4386	0.2805
JAL	0.2714	0.4652	0.1719	ZAC	0.5330	0.9397	0.3725
Región Centro							
Entidad Federativa	Media	Max	Min	Entidad Federativa	Media	Max	Min
CDMX	0.7967	0.9336	0.6251	MOR	0.4563	0.6542	0.3251
EDOMEX	0.2273	0.3718	0.0919	PUE	0.1975	0.8449	0.1339
GTO	0.1306	0.2779	0.0626	QUTRO	0.7423	1.0000	0.5059
HGO	0.1762	0.2791	0.0630	TLAX	0.5159	0.8279	0.4334
Región Sur							
Entidad Federativa	Media	Max	Min	Entidad Federativa	Media	Max	Min
CAMP	0.773	1.000	0.334	QROO	0.4643	0.6303	0.3383
CHIPS	0.2128	0.2661	0.1425	TAB	0.2279	0.3598	0.1533
GRO	0.1737	0.2451	0.1379	VER	0.1497	0.2396	0.0769
OAX	0.2209	0.4419	0.1334	YUC	0.4235	0.6555	0.2870

Fuente: Elaboración propia a partir de la descomposición del índice de Hicks-Moorsteen.

Nota: Si la media de TFPE > 1, existe un aumento de eficiencia; si TFPE < 1, hay una disminución; cuando TFPE = 1, se mantiene la eficiencia.

En lo que respecta al cambio tecnológico, en la Tabla 5 se exhibe la evidencia empírica obtenida mediante la descomposición del índice de Hicks-Moorsteen. Se observa que, para la zona norte del país, aun cuando algunos estados tuvieron aumentos significativos en tecnología, como Chihuahua con el 76.64% en 2004, Nuevo León con el 45.49% en 2008 y Coahuila 22.83% en 2022, en promedio entre 2001-2022 toda la región norte presentó disminuciones en la tecnología. En la región centro-norte, Baja California Sur exhibió un incremento en su tecnología del 9.89% en el periodo, siendo el único estado del país con una media superior a 1, las demás entidades de esta región tienen pérdidas de tecnología; de hecho, Jalisco, San Luis Potosí y Sinaloa están por debajo de la media nacional (43.60%). En el centro fueron el Estado de México, Guanajuato, Hidalgo y Puebla los estados que no consiguieron superar la media nacional. En la zona sur, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Tabasco, Yucatán y Veracruz no alcanzaron la media nacional; no obstante, en esta región se encuentra el estado con el mayor incremento de tecnología, que fue Campeche en 2008 con un 126.2%.

Tabla 5  
 Niveles de tecnología (MP) del sector salud en las entidades federativas, 2001-2022

Región Norte							
Entidad	Media	Max	Min	Entidad	Media	Max	Min
BC	0.559 3	0.7397	0.4384	NVOLN	0.7347	1.4549 (2008)	0.4087
COAH	0.742 5	1.2283 (2022)	0.1276	SON	0.3898	0.6601	0.2881
CHHUA	0.813 2	1.7664 (2004)	0.4689	TAM	0.2910	0.7265	0.2156
Región Centro Norte							
Entidad	Media	Max	Min	Entidad	Media	Max	Min
AGS	0.643 0	0.8799	0.3528	MICH	0.5320	1.1957 (2008)	0.2007
BCS	1.098 6	1.3763 (2022)	0.9505	NAY	0.7292	1.2678 (2022)	0.5158
COL	0.378 4	0.9873	0.2495	SLP	0.3793	0.6751	0.2671
DUR	0.460 8	0.6244	0.3591	SIN	0.3701	0.4676	0.3040
JAL	0.297 4	0.4286	0.1969	ZAC	0.5445	0.8371	0.4324
Región Centro							
Entidad	Media	Max	Min	Entidad	Media	Max	Min
CDMX	0.854 3	1.0191(2018)	0.6352	MOR	0.4823	0.8648	0.3237
EDOMEX	0.270 1	0.6089	0.1187	PUE	0.2323	0.8864	0.1456
GTO	0.156 8	0.3464	0.0958	QUTRO	0.8074	1.3092 (2022)	0.6293

HGO	0.218 1	0.4612	0.1390	TLAX	0.5315	0.7522	0.4336
Región Sur							
Entidad	Media	Max	Min	Entidad	Media	Max	Min
CAMP	0.948	2.262 (2008)	0.609	QROO	0.5017	0.7264	0.4032
CHIPS	0.223 0	0.2916	0.1718	TAB	0.2485	0.3587	0.1648
GRO	0.185 1	0.3341	0.1378	VER	0.1773	0.4477	0.1319
OAX	0.225 4	0.4510	0.1741	YUC	0.4312	0.5925	0.2959

Fuente: Elaboración propia a partir de la descomposición del índice de Hicks-Moorsteen.

Nota: Si la media de MP > 1, existe un aumento en la tecnología; si MP < 1, hay una disminución; si MP = 1, se mantiene la tecnología.

La Figura 5 presenta diagramas de dispersión del gasto en salud como proporción del PIBE contra la eficiencia medida a través de la descomposición de Hicks- Moorsteen para 2002 (panel c) y 2022 (panel d). Para agrupar a los estados en función de su desempeño se trazan líneas de referencia, ubicadas en la media nacional de cada eje y cada panel, generando cuatro cuadrantes: en el primero están los estados que tienen gasto en salud y eficiencia superiores a la media; en el segundo se encuentran los que presentan gasto en salud superior al promedio nacional, pero tienen eficiencia por debajo de la media; el tercer cuadrante está compuesto por las entidades federativas que se ubican por debajo de la media en ambas variables; el cuarto cuadrante agrupa a las entidades que están sobre la media de eficiencia pero con gasto menor que el promedio nacional. En 2002 observamos que Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Nuevo León y Michoacán se ubicaron en el tercer cuadrante; mientras que en el primer cuadrante se situaron Coahuila y Chihuahua (región norte), Aguascalientes y Zacatecas (centro-norte), Querétaro, Ciudad de México y Tlaxcala (centro), Campeche y Yucatán (región sur). Para 2022 el promedio nacional de eficiencia se incrementó, pero la media nacional de gasto en salud decreció; no obstante, Coahuila y Chihuahua (región norte) se mantuvieron en el primer cuadrante, al igual que la Ciudad de México (centro), Aguascalientes (centro-norte) y Campeche (sur). El cambio más notorio en 2022 se percibe en la composición del tercer cuadrante, que se incrementó a 14 entidades federativas, la mayoría de ellas pertenecientes a las regiones sur (Veracruz, Yucatán, Tabasco, Guerrero y Oaxaca) y centro (Guanajuato, Hidalgo, Tlaxcala, Estado de México).

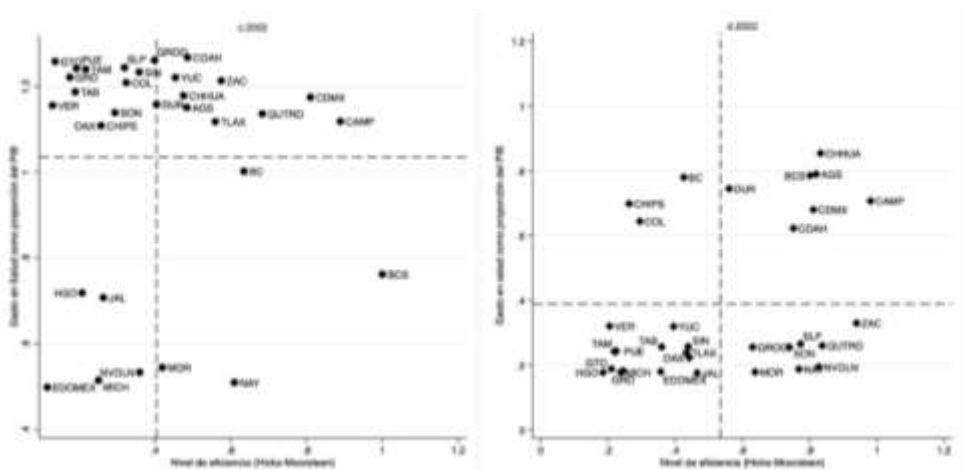


Figura 5. Diagrama de dispersión del gasto en salud como proporción del PIB contra eficiencia (Hicks-Moorsteen), 2002 y 2022  
 Fuente: Elaboración propia

Las estimaciones de los índices de Malmquist y de Hicks-Moorsteen arrojan visiones acerca de la eficiencia y el cambio tecnológico en el sector salud que son concurrentes en algunos aspectos, pero discordantes en otros, a lo largo de las entidades federativas y regiones del país.

En lo relativo a eficiencia, calculada a partir de la descomposición del índice de Malmquist, si es verdad que el cálculo agregado para el período 2002-2022 indica que solamente dos estados tuvieron incrementos de eficiencia mientras que uno mantuvo su nivel, también puede observarse que los cálculos para años específicos revelan que 11 estados mejoraron su desempeño en 2002, 11 lo mejoraron en 2007, 16 aumentaron su eficiencia en 2012, 13 en 2017, y 25 entidades incrementaron su eficiencia en 2022. Según la descomposición del índice de Hicks-Moorsteen, ninguna entidad tuvo aumentos de eficiencia en promedio en el intervalo de tiempo analizado, solamente 4 entidades federativas lograron mantener constante su eficiencia en años específicos, mientras que la mayoría de los estados presentaron una pérdida generalizada de eficiencia entre 2002 y 2022. En realidad, exceptuando la mejora generalizada de la eficiencia en 2022 según el índice Malmquist, ambos índices arrojan una imagen de pérdida generalizada de eficiencia en el período, aunque el panorama es más dramático si se observa a través de la descomposición de Hicks-Moorsteen.

El componente de cambio tecnológico del índice de Hicks-Moorsteen exhibe sus mejores resultados positivos hacia el primer tercio del período (año 2008) y hacia el final (año 2022), pero arroja una imagen generalizada de pérdida de tecnología. De acuerdo con la descomposición de Malmquist, los años con mejores resultados en cambio tecnológico fueron 2007 (en el que 18 estados presentaron

incrementos) y 2022 (en que únicamente la Ciudad de México presentó un decremento en tecnología); para el resto de los años analizados la mayoría de las entidades presentaron pérdida de tecnología. En resumen, ambos índices esbozan una imagen de cambio tecnológico negativo a lo largo del período, con un ligero repunte hacia el primer tercio, y una mejora substancial hacia el final. El caso de la Ciudad de México llama la atención, ya que en 2002 se constituía como una de las entidades más eficientes y con más altos niveles tecnológicos, para exhibir uno de los peores desempeños en 2022.

La mejora generalizada de eficiencia y cambio tecnológico observada en 2022 podría explicarse parcialmente por el descenso generalizado del gasto en salud como porcentaje del PIB observado hacia el final del período de análisis. En efecto, tomando la Figura 4 como herramienta de análisis, los estados que pueden clasificarse como más ineficientes son los que se encuentran en el segundo cuadrante, dado que tienen un mayor gasto en salud que el promedio nacional, pero una eficiencia por debajo de la media. De las 13 entidades que se encontraban en el segundo cuadrante en 2022, dos se mantuvieron en el mismo cuadrante para 2022; entre las 11 que cambiaron de cuadrante, 9 lo hicieron hacia el tercero, de manera que el motivo del cambio fue una disminución substancial del gasto en salud, pero no una mejora sustantiva en eficiencia. Colima y Sonora, que en 2002 se ubicaban en el tercer cuadrante se movieron hacia el cuarto, de manera que además de una disminución del gasto en salud, experimentaron un incremento significativo en eficiencia. En sentido opuesto, únicamente Baja California se movió del cuarto cuadrante en 2002 hacia el segundo en 2022, exhibiendo un decremento sustantivo de eficiencia pese a una menor disminución del gasto en salud como proporción del PIB comparativamente con las demás entidades.

La evidencia empírica sugiere diferencias en la eficiencia técnica a nivel estatal en México. Como un ejemplo, observemos que en 2022 la Ciudad de México y el Estado de México se ubicaron entre las entidades con mayor gasto per cápita en salud de \$4,591.29, en promedio y a precios de 2013, pero con pérdida de eficiencia según el índice del Malmquist (con cifras de 0.837 y 0.719, respectivamente) y con decremento tecnológico según la descomposición de Hicks-Moorsteen (cifras de 0.811 y 0.357, respectivamente); asimismo, Jalisco tuvo el mayor gasto per cápita en salud (\$15,650.67 a precios de 2013), pero mostró ineficiencia técnica mediante el índice de Hicks-Moorsten y baja productividad según ambos índices. En contraste, entidades como Zacatecas que fueron de las que menos gastaron en salud (\$964.53 per cápita a precios de 2013), además de tener un menor número de médicos, enfermeras y camas por cada mil habitantes, mostraron un mayor nivel de eficiencia técnica (0.937, estimación de Hicks-Moorsteen) para 2022.

## **Conclusiones**

Con la finalidad de caracterizar el nivel de eficiencia de los recursos públicos destinados al sector salud a nivel estatal en México, periodo 2001-2022, se estimaron productividad, eficiencia técnica, y cambio tecnológico en el sector a partir de los índices de Malmquist y Hicks-Moorsteen con modelos de datos envoltantes orientados a los productos y rendimientos variables a escala, siendo los insumos utilizados el gasto destinado al sector salud a nivel estatal que recibieron las entidades federativas a través del Fondo de Aportaciones para Servicios de Salud (FASSA) y los recursos en sus respectivos presupuestos de egresos estatales, junto con el número de médicos, enfermeras y camas por cada mil habitantes, y los objetivos definidos como productos deseables fueron la esperanza de vida al nacer y la tasa de supervivencia infantil.

Si bien los resultados de los índices difieren entre sí, de manera generalizada nos ofrecen evidencia empírica de la pérdida generalizada de productividad y eficiencia técnica, y de la ausencia de progreso tecnológico en el sector a lo largo del periodo de estudio, coincidiendo con las conclusiones de investigaciones realizadas para otros entornos geográficos, como las de Spinks y Hollingsworth (2009), Lacko et al. (2022) o Mohanta et al. (2021). Estos resultados llevan a cuestionar la descentralización de los servicios de salud en México; al respecto Sovilla y Díaz (2022) señalan que, al ser asignados los recursos provenientes del Ramo 33 al sector salud en función de la infraestructura con la que cuentan las entidades, se dejan de lado las necesidades que tienen y las desigualdades existentes entre ellas. Más grave aún si se considera el argumento de Gravelle et al. (2003) en el sentido de que la eficiencia en la asignación del gasto en salud debería estar adecuado a las necesidades específicas del sector.

Aunado al hecho de que utilizar más recursos en el sector salud no necesariamente implicará una mejor calidad o disponibilidad de los servicios (Gavurova et al., 2021). Un aspecto para considerar en futuras investigaciones para México tiene que ver con el nivel general de ingresos y su distribución, ya que se ha documentado (Grosskopf et al., 2006; Varabyova y Schreyögg, 2013) que tales variables tienen influencia sobre la eficiencia del sector salud.

En suma, los hechos estilizados sobre la eficiencia del sector salud a nivel estatal nos sugieren una persistencia a lo largo del tiempo de las diferencias regionales en los niveles de eficiencia, aunque existan incrementos del gasto en términos per cápita. La situación generalizada es que se expandieron los recursos materiales y humanos del sector, pero en este escenario las entidades federativas mostraron de manera generalizada una disminución de la eficiencia.

## Referencias

- Afonso, A., & St. Aubyn, M. (2005). Non-parametric approaches to education and health efficiency in OECD countries. *Journal of Applied Economics*, 8(2), 227-246. <https://doi.org/10.1080/15140326.2005.12040626>
- Alexander, C. A., Busch, G., & Stringer, K. (2003). Implementing and interpreting a data envelopment analysis model to assess the efficiency of health systems in developing countries. *IMA Journal of Management Mathematics*, 14(1), 49-63. <https://doi.org/10.1093/imaman/14.1.49>
- Asandului, L., Roman, M., & Fatulescu, P. (2014). The efficiency of healthcare systems in Europe: A data envelopment analysis approach. *Procedia Economics and Finance*, 10, 261-268. [https://doi.org/10.1016/S2212-5671\(14\)00301-3](https://doi.org/10.1016/S2212-5671(14)00301-3)
- Berger, M. C., & Messer, J. (2002). Public financing of health expenditures, insurance, and health outcomes. *Applied Economics*, 34(17), 2105-2113. <https://doi.org/10.1080/00036840210135665>
- Bhat, V. (2005). Institutional arrangements and efficiency of health care delivery systems. *The European Journal of Health Economics*, 6, 215-222. <https://doi.org/10.1007/s10198-005-0294-1>
- Crémieux, P., Ouellette, P., & Pilon, C. (1999). Health care spending as determinants of health outcomes. *Health economics*, 8(7), 627-639. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1099-1050\(199911\)8:7<627::AID-HEC474>3.0.CO;2-8](https://doi.org/10.1002/(SICI)1099-1050(199911)8:7<627::AID-HEC474>3.0.CO;2-8)
- Diewert, W. (1992). Fisher ideal output, input, and productivity indexes revisited. *Journal of Productivity Analysis*, 3(3), 211-248. <https://doi.org/10.1007/BF00158354>
- Dieleman, J., Templin, T., Sadat, N., Reidy, P., Chapin, A., Foreman, K., Haakenstad, A., Evans, T., Murray, K. & Kurowski, C. (2016). National spending on health by source for 184 countries between 2013 and 2040. *The Lancet*, 387(10037), 2521-2535. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)30167-2](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)30167-2)
- Everitt, B., Landau, S., Leese, M., & Stahl, D. (2011). *Cluster Analysis* (5th Ed.). England: John Wiley & Sons. <https://doi.org/10.1002/9780470977811>
- Farantos, G., & Koutsoukis, N. (2022) Greek health system efficiency and productivity: A window DEA and Malmquist method measurement. *Journal of Future Sustainability*, 2(3), 113-124. <https://dx.doi.org/10.5267/j.jfs.2022.10.001>
- Färe, R., Grosskopf, S., Lindgren, B., & Roos, P. (1992). Productivity changes in Swedish pharmacies 1980–1989: A non-parametric Malmquist approach. *Journal of Productivity Analysis*, 3(1-2), 85-101. <https://doi.org/10.1007/BF00158770>

- Färe, R., Grosskopf, S., Norris, M., & Zhang, Z. (1994). Productivity growth, technical progress, and efficiency change in industrialized countries. *The American Economic Review*, 84(1), 66-83. <http://www.jstor.org/stable/2117971>
- Filmer, D., & Pritchett, L. (1999). The impact of public spending on health: does money matter? *Social Science & Medicine*, 49(10), 1309-1323. [https://doi.org/10.1016/S0277-9536\(99\)00150-1](https://doi.org/10.1016/S0277-9536(99)00150-1)
- Gavurova, B., Kocisova, K., & Sopko, J. (2021). Health system efficiency in OECD countries: dynamic network DEA approach. *Health Economics Review*, 11, 1-25. <https://doi.org/10.1186/s13561-021-00337-9>
- Gravelle, H., Sutton, M., Morris, S., Windmeijer, F., Leyland, A., Dibben, C., & Muirhead, M. (2003). Modelling supply and demand influences on the use of health care: implications for deriving a needs-based capitation formula. *Health economics*, 12, 985-1004. <https://doi.org/10.1002/hec.830>
- Grosskopf, S., Self, S., & Zaim, O. (2006). Estimating the efficiency of the system of healthcare financing in achieving better health. *Applied Economics*, 38(13), 1477-1488. <https://doi.org/10.1080/00036840500424798>
- Grossman, M. (2017). On the Concept of Health Capital and the Demand for Health. En *Determinants of Health: An Economic Perspective* (pp. 6-41). New York: Columbia University Press. <https://doi.org/10.7312/gros17812-004>
- Gupta, S., & Verhoeven, M. (2001). The efficiency of government expenditure: experiences from Africa. *Journal of Policy Modeling*, 23(4), 433-467. [https://doi.org/10.1016/S0161-8938\(00\)00036-3](https://doi.org/10.1016/S0161-8938(00)00036-3)
- Hadad, S., Hadad, Y., & Simon-Tuval, T. (2013). Determinants of healthcare system's efficiency in OECD countries. *The European Journal of Health Economics*, 14, 253-265. <https://doi.org/10.1007/s10198-011-0366-3>
- Hicks, J. (1961). The measurement of capital in relation to the measurement of other economic aggregates. En Hague, D. (Ed): *The Theory of Capital* (pp. 18-31). Palgrave Macmillan. [https://doi.org/10.1007/978-1-349-08452-4\\_2](https://doi.org/10.1007/978-1-349-08452-4_2)
- Hollingsworth, B., Dawson, P. J., & Maniadakis, N. (1999). Efficiency measurement of health care: a review of non-parametric methods and applications. *Health Care Management Science*, 2, 161-172. <https://doi.org/10.1023/A:1019087828488>
- Kathuria, V., & Sankar, D. (2005). Inter-state disparities in health outcomes in rural India: an analysis using a stochastic production frontier approach. *Development Policy Review*, 23(2), 145-163. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7679.2005.00280.x>

- Lacko, R., Hajduová, Z., Bakalár, T., & Pavolová, H. (2022). Efficiency and productivity differences in healthcare systems: the case of the European Union. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(1), 178. <https://doi.org/10.3390/ijerph20010178>
- Laporte, A. (2002). A note on the use of a single inequality index in testing the effect of income distribution on mortality. *Social Science & Medicine*, 55(9), 1561-1570. [https://doi.org/10.1016/S0277-9536\(01\)00290-8](https://doi.org/10.1016/S0277-9536(01)00290-8)
- López, E. (2012). La descentralización de los servicios de salud. *Ars Iuris*, 47, 177-203. Disponible en: <https://revistas-colaboracion.juridicas.unam.mx/index.php/ars-iusuris/article/view/2749/2585> . Consultado: 10/03/2024.
- Mohanta, K., Sharanappa, D., & Aggarwal, A. (2021). Efficiency analysis in the management of COVID-19 pandemic in India based on data envelopment analysis. *Current Research in Behavioral Sciences*, 2, 100063. <https://doi.org/10.1016/j.crbeha.2021.100063>
- Novignon, J., Olakojo, S. A., & Nonvignon, J. (2012). The effects of public and private health care expenditure on health status in sub-Saharan Africa: new evidence from panel data analysis. *Health Economics Review*, 2, 1-8. <https://doi.org/10.1186/2191-1991-2-22>
- O'Donnell, C. J. (2010). Measuring and decomposing agricultural productivity and profitability change. *Australian Journal of Agricultural and Resource Economics*, 54(4), 527-560. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8489.2010.00512.x>
- Payne, G., Laporte, A., Deber, R., & Coyte, P. C. (2007). Counting backward to health care's future: using time-to-death modeling to identify changes in end-of-life morbidity and the impact of aging on health care expenditures. *The Milbank Quarterly*, 85(2), 213-257. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0009.2007.00485.x>
- Rahman, M. M., Khanam, R., & Rahman, M. (2018). Health care expenditure and health outcome nexus: new evidence from the SAARC-ASEAN region. *Globalization and Health*, 14, 1-11. <https://doi.org/10.1186/s12992-018-0430-1>
- Rana, R. H., Alam, K., & Gow, J. (2018). Development of a richer measure of health outcomes incorporating the impacts of income inequality, ethnic diversity, and ICT development on health. *Globalization and health*, 14, 1-12. <https://doi.org/10.1186/s12992-018-0385-2>
- Sovilla, B., y Díaz, A. (2022). Del Seguro Popular al Insabi: ¿Por qué recentralizar el gasto público en salud en México? *Gestión Y Política Pública*, 31(2), 63-94. <https://doi.org/10.60583/gypp.v31i2.1257>
- Spinks, J., & Hollingsworth, B. (2009). Cross-country comparisons of technical efficiency of health production: a demonstration of pitfalls. *Applied Economics*, 41(4), 417-427. <https://doi.org/10.1080/00036840701604354>

- Varabyova, Y., & Schreyögg, J. (2013). International comparisons of the technical efficiency of the hospital sector: panel data analysis of OECD countries using parametric and non-parametric approaches. *Health Policy*, 112(1-2), 70-79. <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2013.03.003>
- Xu, K., Saksena, P., Jowett, M., Indikadahena, C., Kutzin, J., & Evans, D. B. (2010). Exploring the thresholds of health expenditure for protection against financial risk. *World Health Report*, 3, 328-33. Disponible en: <https://cdn.who.int/media/docs/default-source/health-financing/whr-2010-background-paper-19.pdf> . Consultado: 10/03/2024.
- Zakir, M., & Wunnava, P. V. (1999). Factors affecting infant mortality rates: evidence from cross-sectional data. *Applied Economics Letters*, 6(5), 271-273. <http://dx.doi.org/10.1080/135048599353203>