

Eficiencia técnica relativa en dos hospitales públicos de atención materno-infantil en Morelia, Michoacán, 2014-2020

Relative technical efficiency of two public maternal and child hospitals in Morelia, Michoacán, 2014–2020

Jesús Mora Sierra^{1*}
Ramón Gómez Zamudio²

Resumen

Este estudio evalúa la eficiencia técnica relativa del Hospital de la Mujer (HM) y el Hospital General Regional 1 (HGR1) Charo, ambos en Morelia, Michoacán, durante 2014-2020. Mediante el Análisis Envolvente de Datos (DEA) con modelos CCR y BCC orientados al producto, se analizan como insumos el personal clínico y las camas censables, y como productos los egresos hospitalarios y los nacimientos atendidos. El HM mostró eficiencia alta y estable, mientras que el HGR1 Charo registró mayor variabilidad. Se concluye que la articulación adecuada entre recursos humanos e infraestructura es determinante para el desempeño operativo hospitalario.

Palabras clave: eficiencia técnica, Análisis Envolvente de Datos (DEA), salud materno-infantil, hospitales públicos, gestión hospitalaria. Clasificación JEL: I11, I12, I18, H51.

Abstract

This study evaluates the relative technical efficiency of the Hospital de la Mujer (HM) and Hospital General Regional 1 (HGR1) Charo in Morelia, Michoacán, over 2014–2020. Using Data Envelopment Analysis (DEA) with output-oriented CCR and BCC models, total clinical staff and staffed beds serve as inputs, while hospital discharges and attended births are outputs. The HM demonstrated consistently high efficiency, whereas HGR1 Charo exhibited greater performance variability. Results indicate that efficiency depends not solely on resource availability but on how resources are organized and deployed. Proper alignment between human resources and infrastructure is key to improving public hospital operational performance.

1 Egresado de la Licenciatura en Economía. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, en Morelia, Michoacán, México. Correo electrónico: 1702166k@umich.mx ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0002-6622-7139>

2 Técnico Académico Asociado A. de tiempo completo en la Facultad de Economía de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Correo electrónico roman.gomez.zamudio@umich.mx. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0001-0536-3674>

* autor de correspondencia

Keywords: technical efficiency, Data Envelopment Analysis (DEA), maternal and child health, public hospitals, hospital management.

JEL classification: I11, I12, I18, H51.

1. Introducción

Los servicios de salud materno-infantil en Morelia, Michoacán, representan un componente crítico para asegurar el bienestar integral de las madres y los niños, poblaciones especialmente vulnerables que requieren atención específica y continuada. En Morelia, Michoacán, los servicios de salud han sido objeto de diversas políticas públicas y programas gubernamentales a lo largo de los años, cuyo objetivo ha sido mejorar los indicadores de salud, y reducir tanto la mortalidad materna como neonatal.

Sin embargo, la eficiencia operativa de las unidades hospitalarias y su efecto real en la población beneficiada constituye una cuestión compleja por varios motivos. En primer lugar, porque la prestación de servicios de salud involucra una cadena de decisiones que va desde la planeación institucional federal hasta la ejecución operativa en cada unidad hospitalaria, lo que introduce múltiples puntos potenciales de ineficiencia en la prestación de los servicios. En segundo lugar, porque los resultados en salud materno-infantil dependen no sólo del volumen de recursos disponibles, sino de la combinación óptima entre capital humano, infraestructura y organización de los servicios; y, en tercer lugar, porque las transformaciones institucionales ocurridas durante el periodo que aquí se analiza —particularmente la transición del Seguro Popular al Instituto de Salud para el Bienestar (INSABI) en 2020— alteraron las reglas de operación, lo cual dificultó la atribución directa de los resultados a la gestión hospitalaria. Por esas razones, su evaluación requiere un análisis riguroso y detallado.

Previo al periodo de estudio, la atención materno-infantil en Michoacán se sustentaba principalmente en el modelo del Seguro Popular, instaurado a nivel nacional en 2004, el cual transfirió recursos federales a los estados en función del número de afiliados y la cobertura de un catálogo de servicios específicos. En Morelia, las dos unidades hospitalarias de referencia para la población sin seguridad social —el Hospital de la Mujer (HM) y el Hospital General Regional 1 (HGR1) Charo— dependían en alto grado de estas transferencias para financiar su operación.

No obstante, los indicadores de salud reproductiva del estado mostraban rezagos persistentes, pues la razón de mortalidad materna en Michoacán osciló entre 35 y 45 defunciones por cada 100,000 nacidos vivos durante los primeros años de la década de 2010 (Secretaría de Salud, 2014), cifra superior a la media nacional, lo que evidenciaba que la disponibilidad de financiamiento no se traducían automáticamente en mejores resultados para la población beneficiada.

En este contexto, el año 2020 representó un punto de quiebre adicional debido a la emergencia sanitaria provocada por la pandemia de COVID-19, que modificó la asignación de recursos hospitalarios y alteró los patrones de demanda de los servicios de salud materno-infantil. La combinación de restricciones presupuestarias, transformaciones institucionales y choques externos configuró un entorno particularmente complejo para la gestión hospitalaria. Ante este panorama, surge la pregunta ¿Cuál fue el nivel de eficiencia operativa de los servicios de salud materno-infantil en los hospitales públicos de referencia de Morelia, Michoacán, durante el periodo 2014-2020, y de qué manera la disponibilidad y utilización de recursos humanos e infraestructura hospitalaria influyeron en su desempeño técnico?

A partir de esta interrogante, el estudio analiza la eficiencia técnica relativa del HM y del HGR1 Charo mediante la metodología de Análisis Envolvente de Datos (DEA), con el propósito de identificar patrones de utilización de recursos y diferencias en el desempeño operativo, con el fin de determinar el grado de aprovechamiento de los recursos humanos e infraestructura en la provisión de servicios de atención materno-infantil, así como áreas potenciales de mejora en la gestión hospitalaria.

A partir de la revisión teórica y del contexto institucional, se plantean las siguientes hipótesis:

H1. El Hospital de la Mujer presentó mayores niveles de eficiencia técnica relativa en comparación con el HGR1 Charo durante el periodo 2014-2020.

H2. Las variaciones abruptas en la dotación de recursos humanos se asociaron con cambios en los puntajes de eficiencia técnica relativa.

El artículo se organiza en seis secciones. Después de esta introducción, la segunda sección presenta el contexto institucional y financiero del sistema de salud durante el periodo 2014-2020. La tercera desarrolla el marco teórico y la evidencia empírica relacionada con la eficiencia hospitalaria. La cuarta parte describe la metodología DEA, las fuentes de información y la construcción de las variables; mientras la quinta presenta los resultados obtenidos para el HM y el HGR1 Charo. Finalmente, la sexta sección expone la discusión, conclusiones, limitaciones e implicaciones de política pública.

2. Contexto Institucional y Financiamiento del Sistema de Salud (2014-2020)

2.1 Del Seguro Popular al INSABI

El sistema de salud mexicano experimentó una transformación estructural durante el periodo 2014-2020. Hasta el año 2019, la arquitectura financiera se fundamentaba en el Sistema de Protección Social en Salud (SPSS), comúnmente denominado Seguro Popular. Este modelo operaba bajo un esquema de financiamiento basado en la demanda, donde la transferencia de recursos estaba vinculada, en gran medida, al número de afiliados y la prestación efectiva de servicios.

A partir de enero de 2020 se produjo un cambio de paradigma con la desaparición del Seguro Popular y la creación del INSABI, cuyas funciones de operación y financiamiento comenzaron a transitar hacia el modelo IMSS-Bienestar. Esta transformación implicó una recentralización del gasto y un cambio en las reglas de operación, elementos que alteraron el flujo de insumos y recursos financieros hacia los hospitales de los servicios estatales de salud.

2.2 Perfil operativo del HGR1 Charo y el HM

Para el análisis de eficiencia de los hospitales, es imperativo distinguir las trayectorias de las dos unidades hospitalarias de mayor relevancia asistencial en el estado. El HGR1 Charo es un centro de referencia de alta complejidad, su estructura de costos (inputs) está determinada por una oferta de servicios especializada. Su eficiencia técnica se ve históricamente tensionada por la saturación de servicios y una infraestructura que, durante el periodo analizado, operó en instalaciones que databan del siglo pasado antes de su reubicación en 2020.

A diferencia del HGR1 Charo, el HM tiene una especialización enfocada en los servicios materno-infantiles. Su financiamiento durante el sexenio de estudio fue altamente dependiente de las reglas de operación del Seguro Popular, específicamente en lo relativo a la salud reproductiva y neonatal. La comparación entre ambas unidades permite evaluar cómo centros con distintos niveles de especialización y esquemas de gobernanza interna responden ante la fluctuación de los recursos asignados por la Secretaría de Salud y el estado.

3. Marco teórico

La evaluación de la eficiencia hospitalaria constituye un tema central dentro de la economía de la salud y la administración pública, particularmente en contextos donde los recursos disponibles son limitados y las necesidades de atención continúan en aumento. En los servicios de salud materno-infantil, la capacidad de transformar adecuadamente los recursos humanos y la infraestructura hospitalaria en servicios efectivos de atención representa un elemento fundamental para mejorar el bienestar de la población y garantizar la sostenibilidad financiera de las instituciones públicas. En este sentido, el análisis de la eficiencia técnica permite determinar en qué medida las unidades hospitalarias aprovechan los recursos disponibles para generar resultados asistenciales. A partir de esta perspectiva, el presente marco teórico desarrolla los fundamentos conceptuales de la eficiencia técnica, los principios del Análisis Envoltante de Datos (DEA) como herramienta de medición y la evidencia empírica sobre la relación entre recursos hospitalarios y desempeño operativo, proporcionando el sustento teórico para contrastar las hipótesis planteadas en esta investigación.

3.1 Eficiencia técnica en los servicios de salud

La evaluación de la eficiencia en los servicios de salud constituye una de las principales preocupaciones de la economía pública contemporánea debido a la necesidad de maximizar los resultados sanitarios bajo condiciones de recursos limitados. En este contexto, la eficiencia se ha convertido en un criterio fundamental para analizar la capacidad de las organizaciones sanitarias para transformar recursos humanos, financieros y materiales en servicios de atención médica.

Los fundamentos conceptuales de la eficiencia técnica se encuentran en los trabajos de Koopmans (1951) y Farrell (1957). Mientras Koopmans definió una unidad productiva como eficiente cuando no es posible incrementar alguno de sus productos sin reducir simultáneamente otro producto o aumentar alguno de sus insumos; Farrell (1957) formalizó esta idea distinguiendo entre eficiencia técnica y eficiencia asignativa. La primera se refiere a la capacidad de obtener el máximo nivel posible de producción a partir de una dotación dada de recursos, mientras que la segunda considera además los precios relativos de los factores productivos.

Sin embargo, diversos autores han señalado que la aplicación de estos conceptos al sector salud presenta dificultades particulares. A diferencia de otros sectores productivos, los hospitales generan múltiples servicios simultáneamente y operan en entornos donde los precios de mercado no siempre reflejan adecuadamente los costos de oportunidad de los recursos utilizados (Ozcan, 2014). Por ello, algunos investigadores sostienen que la eficiencia técnica constituye la dimensión más apropiada para evaluar el desempeño hospitalario, especialmente en instituciones públicas donde los objetivos sociales pueden prevalecer sobre los criterios estrictamente financieros (Hollingsworth, 2008).

No obstante, existe debate respecto a la forma en que debe interpretarse la eficiencia en los sistemas de salud. Mientras algunos enfoques enfatizan la maximización de la producción de servicios sanitarios, otros argumentan que la eficiencia hospitalaria no puede evaluarse exclusivamente mediante indicadores de volumen, sino que debe considerar también la calidad de la atención y los resultados clínicos obtenidos (Andrews y Emvalomatis, 2024). Esta discusión resulta particularmente relevante en hospitales públicos de atención materno-infantil, donde la cantidad de servicios prestados constituye sólo una dimensión del desempeño institucional.

En el caso mexicano, la preocupación por la eficiencia ha adquirido especial importancia debido a las restricciones presupuestarias que han caracterizado al sistema público de salud durante las últimas décadas. Diversos estudios han documentado que las diferencias observadas entre entidades federativas y unidades hospitalarias no dependen únicamente de la disponibilidad de recursos, sino también de la capacidad institucional para organizarlos y utilizarlos eficazmente (Hernández de Cos y Moral-Benito, 2011; Vásquez y Torres, 2023). Desde este punto de vista, una unidad hospitalaria eficiente no es necesariamente aquella que dispone de mayores recursos, sino aquella que logra transformarlos de manera más efectiva en servicios de salud para la población.

3.2 Medición de la eficiencia hospitalaria mediante Análisis Envolvente de Datos (DEA)

La medición empírica de la eficiencia hospitalaria ha evolucionado hacia metodologías capaces de incorporar simultáneamente múltiples insumos y múltiples productos. Entre ellas, el Análisis Envolvente de Datos (Data Envelopment Analysis, DEA), desarrollado por Charnes, Cooper y Rhodes (1978), se ha consolidado como una de las herramientas más utilizadas en la evaluación del desempeño de hospitales y organizaciones sanitarias.

El DEA es una técnica no paramétrica basada en programación lineal que construye una frontera eficiente a partir de las mejores prácticas observadas dentro de un conjunto de unidades de decisión. Su principal ventaja radica en que no requiere especificar previamente una función de producción ni asumir una forma funcional determinada para la relación entre insumos y productos, característica especialmente útil en organizaciones complejas como los hospitales (Cooper, Seiford y Zhu, 2011).

A pesar de su amplia utilización, la literatura especializada reconoce algunas limitaciones importantes del método. Coelli et al. (2005) advierten que los resultados del DEA pueden ser sensibles al tamaño de la muestra, a la selección de variables y a la presencia de observaciones atípicas. De manera similar, Bogetoft y Otto (2011) señalan que la capacidad discriminatoria del modelo disminuye cuando el número de variables utilizadas es elevado en relación con el número de unidades analizadas.

Estas observaciones han generado un debate metodológico relevante. Mientras algunos autores consideran que dichas limitaciones reducen la robustez de los resultados, otros argumentan que el DEA continúa siendo una herramienta particularmente valiosa para evaluar hospitales públicos debido a la dificultad de obtener precios de mercado confiables y a la naturaleza multiproducto de los servicios sanitarios (Ozcan, 2014; Hollingsworth, 2008).

En el contexto mexicano, el DEA ha sido aplicado para analizar el desempeño de hospitales, sistemas estatales de salud y programas públicos de atención médica. Los resultados de estas investigaciones muestran una considerable heterogeneidad en los niveles de eficiencia observados entre instituciones aparentemente comparables, lo que sugiere la existencia de márgenes importantes para mejorar la utilización de los recursos

disponibles. La evidencia también indica que las diferencias de desempeño suelen estar asociadas tanto a factores de gestión como a condiciones estructurales relacionadas con la escala de operación y la organización institucional de los servicios de salud.

Por estas razones, el DEA constituye una herramienta adecuada para evaluar la eficiencia técnica relativa de las unidades hospitalarias analizadas en este estudio, permitiendo identificar diferencias en el aprovechamiento de recursos humanos e infraestructura sin imponer supuestos restrictivos sobre la tecnología de producción hospitalaria.

3.3 Recursos humanos, capacidad instalada y eficiencia hospitalaria

La literatura sobre eficiencia hospitalaria coincide en que los recursos humanos y la infraestructura constituyen los principales insumos del proceso de producción de servicios de salud. Sin embargo, existe un amplio debate respecto a cuál de estos factores ejerce una mayor influencia sobre el desempeño institucional.

Una corriente de investigación sostiene que los recursos humanos representan el elemento más importante en la generación de servicios hospitalarios, debido a que médicos, enfermeras y personal clínico participan directamente en los procesos de diagnóstico, tratamiento y atención de los pacientes (Hollingsworth, 2008). Desde esta perspectiva, las diferencias de eficiencia entre hospitales se explicarían principalmente por la capacidad de organización, coordinación y aprovechamiento del capital humano disponible.

Por otro lado, diversos estudios enfatizan el papel de la infraestructura hospitalaria y de la capacidad instalada como condicionantes fundamentales del desempeño operativo. Variables como camas censables, quirófanos y consultorios determinan el potencial productivo de las unidades médicas y establecen límites físicos para la prestación de servicios (Ozcan, 2014).

Recientemente, la literatura ha tendido a superar esta dicotomía, argumentando que la eficiencia hospitalaria depende de la interacción entre ambos tipos de recursos. Andrews y Emvalomatis (2024) señalan que incrementos en la dotación de personal no necesariamente generan mejoras equivalentes en la producción de servicios cuando existen restricciones de infraestructura, mientras que ampliaciones de capacidad física pueden resultar insuficientes si no se acompañan de personal clínico adecuado. Por lo tanto, la eficiencia es resultado de una combinación equilibrada entre recursos humanos, infraestructura y organización institucional.

Esta discusión adquiere especial interés en hospitales de atención materno-infantil, donde la coordinación entre especialistas, personal de enfermería, camas hospitalarias y áreas obstétricas constituye un elemento central para garantizar la continuidad de la atención. Así, las variaciones observadas en la disponibilidad de recursos humanos e infraestructura pueden tener implicaciones directas sobre la eficiencia relativa de las unidades hospitalarias analizadas.

3.4 Evidencia empírica sobre eficiencia hospitalaria

La aplicación del DEA al sector salud ha generado una amplia literatura empírica orientada a identificar diferencias de desempeño entre hospitales, sistemas sanitarios y programas públicos de salud. Aunque existe consenso respecto a la utilidad del método para evaluar eficiencia relativa, los resultados muestran una considerable heterogeneidad entre países, regiones e instituciones.

Hollingsworth (2008), en una revisión de estudios internacionales sobre eficiencia hospitalaria, concluyó que la mayoría de las investigaciones identifica importantes diferencias de desempeño entre hospitales con características similares, lo que sugiere la existencia de márgenes significativos de mejora en la utilización de recursos. Sin embargo, el autor también señala que los resultados dependen de la selección de variables, del contexto institucional y de las características específicas de cada sistema sanitario.

En América Latina, diversos estudios han documentado que la fragmentación institucional, las restricciones presupuestarias y las diferencias en los mecanismos de financiamiento influyen de manera importante en los niveles de eficiencia observados. Geri et al. (2017), al analizar una muestra amplia de países, encontraron que sistemas de salud con estructuras administrativas más complejas tienden a presentar menores niveles de eficiencia global, incluso cuando disponen de recursos comparables.

Para el caso mexicano, la evidencia empírica muestra resultados igualmente heterogéneos. Diversos trabajos han señalado que las diferencias en eficiencia entre entidades federativas y unidades hospitalarias no pueden explicarse únicamente por la disponibilidad presupuestaria. Factores como la capacidad administrativa, la organización de los servicios, la escala de operación y las características demográficas de la población atendida desempeñan un papel relevante en el desempeño institucional (Hernández de Cos y Moral-Benito, 2011; Vásquez y Torres, 2023).

Por otra parte, la literatura reciente ha destacado que los cambios institucionales pueden influir significativamente en el desempeño de los sistemas de salud al modificar los incentivos organizacionales, los mecanismos de financiamiento y los procesos de asignación de recursos (Frenk et al., 2006; World Health Organization, 2021). Diversos estudios han señalado que las reformas orientadas a reorganizar la provisión de servicios pueden generar efectos transitorios sobre la eficiencia operativa de las instituciones sanitarias debido a ajustes administrativos, cambios en la coordinación interinstitucional y modificaciones en los sistemas de información. En el caso mexicano, la transición del Seguro Popular hacia el INSABI implicó transformaciones relevantes en la estructura de financiamiento y gobernanza del sistema de salud, cuyas repercusiones sobre el desempeño hospitalario aún continúan siendo objeto de análisis. Asimismo, la pandemia de COVID-19 alteró la asignación de recursos humanos y materiales dentro de las unidades hospitalarias, modificando temporalmente los patrones de producción de servicios y afectando potencialmente los indicadores de eficiencia observados durante los últimos años del periodo estudiado.

En conjunto, la evidencia empírica revisada respalda la pertinencia de utilizar el DEA para evaluar la eficiencia técnica relativa de los hospitales públicos de atención materno-infantil en Morelia y proporciona elementos teóricos y empíricos para interpretar las diferencias observadas entre las unidades analizadas.

4. Metodología

4.1 Diseño de la investigación

El estudio adoptó un enfoque cuantitativo, longitudinal y de carácter aplicado, orientado a evaluar la eficiencia técnica relativa de los servicios de salud materno-infantil en Morelia, Michoacán, durante el periodo 2014-2020. El análisis se fundamenta en la metodología del DEA, técnica no paramétrica de programación lineal ampliamente utilizada para medir la eficiencia relativa de organizaciones públicas y unidades prestadoras de servicios de salud, particularmente en contextos donde no existen precios de mercado que permitan estimar funciones de producción convencionales.

El estudio se concentra en las dos principales unidades hospitalarias de referencia para la atención materno-infantil en la ciudad de Morelia: el HM y el HGR1 Charo. La elección de estas unidades responde a su relevancia dentro de la red pública de atención especializada, así como a la disponibilidad de información homogénea para el periodo de análisis.

Dado el número reducido de unidades de decisión (DMU), el modelo DEA fue especificado bajo un principio de parsimonia, incorporando únicamente dos variables de entrada y dos variables de salida. Esta decisión busca preservar la capacidad discriminatoria del modelo y reducir el riesgo de sobreestimación de la eficiencia relativa.

4.2 Unidad de análisis y definición de las DMU

La unidad de decisión (DMU) utilizada en el modelo corresponde a la combinación hospital-año, estrategia metodológica que permite incorporar la dimensión temporal al análisis y evaluar simultáneamente variaciones intra e interinstitucionales en la utilización de recursos.

Con esta definición, el estudio integra un total de catorce DMU, correspondientes a las observaciones anuales del HM y del HGR1 Charo entre 2014 y 2020:

$$DMU = \text{Hospital}_i \times \text{Año}_t$$

donde: $i = [\text{HM}, \text{HGR1 Charo}]$; $t = [2014, \dots, 2020]$

La unidad de análisis corresponde a la combinación hospital-año. Esta estrategia metodológica ha sido utilizada ampliamente en estudios de eficiencia hospitalaria basados en DEA, ya que permite incorporar la dimensión temporal del desempeño institucional y aprovechar estructuras de datos tipo panel cuando el número de organizaciones disponibles es limitado (Coelli et al., 2005; Ozcan, 2014; Bogetoft y Otto, 2011).

4.3 Fuentes de información y construcción de la base de datos

La información empleada proviene de fuentes oficiales de carácter administrativo y estadístico. Los datos fueron obtenidos principalmente del Sistema Nacional de Información en Salud (SINAIS), la Dirección General de Información en Salud (DGIS), los anuarios estadísticos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), así como de reportes institucionales de la Secretaría de Salud de Michoacán. Por su parte, la identificación de las unidades hospitalarias se realizó mediante la Clave Única de Establecimientos de Salud (CLUES), lo que permitió garantizar la trazabilidad de los registros durante todo el periodo de estudio.

Debido a que los sistemas de información institucionales presentan discontinuidades en algunos años y variables específicas, se efectuó un proceso de revisión, depuración y homologación de los registros. Cuando se identificaron valores faltantes, éstos fueron estimados mediante interpolación lineal siguiendo los criterios metodológicos propuestos por Bogetoft y Otto (2011) para estudios de eficiencia con series incompletas. Este procedimiento permitió mantener la consistencia temporal de la base de datos y garantizar la replicabilidad del análisis.

4.4 Selección y operacionalización de variables

Aunque las bases de datos institucionales contienen información desagregada sobre médicos especialistas, personal de enfermería, consultorios, quirófanos, salas de expulsión y otros recursos hospitalarios, para la estimación del modelo DEA dichas variables fueron agregadas con el propósito de mantener una especificación parsimoniosa acorde con el número de unidades de decisión (DMU) disponibles.

En consecuencia, el indicador de personal clínico total se construyó mediante la suma de médicos especialistas y personal de enfermería en contacto directo con el paciente, mientras que camas censables se utilizó como medida representativa de la capacidad instalada hospitalaria. Las demás variables se emplean únicamente con fines descriptivos y para caracterizar la evolución operativa de las unidades hospitalarias analizadas.

La selección de estas variables permite capturar la relación entre recursos disponibles y servicios efectivamente producidos, manteniendo un equilibrio adecuado entre complejidad analítica y capacidad de discriminación estadística. En ese sentido, en la siguiente tabla se muestran y definen las variables de entrada (inputs) y las de salida (output).

Tabla 1.

VARIABLES DE ENTRADA Y SALIDA, SEGÚN INDICADOR Y DEFINICIÓN

Variables	Indicadores	Definición
Entrada	Personal clínico total	Representa el capital humano disponible para la prestación de servicios médicos y de enfermería. Se construyó mediante la agregación del número de médicos especialistas y personal de enfermería en contacto directo con los pacientes.
	Camas censables	Corresponde a la capacidad instalada para la atención hospitalaria y constituye una medida estándar del capital físico utilizado en estudios de eficiencia hospitalaria.
Salida	Egresos hospitalarios	Miden el número de pacientes que concluyeron satisfactoriamente su proceso de atención hospitalaria durante cada ejercicio anual.
	Nacimientos atendidos	Representan el principal producto de los servicios obstétricos y constituyen un indicador directo de la actividad materno-infantil desarrollada por las unidades hospitalarias.

Fuente: Elaboración propia.

4.5 Especificación formal del modelo DEA

Para evaluar la eficiencia técnica se emplearon dos modelos complementarios de Análisis Envolvente de Datos. El primero corresponde al modelo desarrollado por Charnes, Cooper y Rhodes (1978), conocido como modelo CCR, el cual asume retornos constantes a escala (Constant Returns to Scale, CRS) y proporciona una medida de eficiencia técnica global.

El segundo corresponde al modelo propuesto por Banker, Charnes y Cooper (1984), denominado modelo BCC, que incorpora retornos variables a escala (Variable Returns to Scale, VRS), con lo que es posible distinguir entre la menor eficiencia relativa derivada de la gestión operativa y aquellas asociadas al tamaño de la unidad hospitalaria.

Ambos modelos fueron estimados con una orientación hacia los productos (output-oriented), bajo el supuesto de que los hospitales operan con recursos relativamente determinados por restricciones presupuestarias e institucionales, por lo que su principal objetivo consiste en maximizar la cantidad de servicios de salud generados a partir de los recursos disponibles.

- Modelo CCR (CRS)

El modelo CCR orientado al producto busca determinar en qué medida una unidad hospitalaria puede expandir su nivel de producción manteniendo constante su dotación de recursos. Formalmente, el problema de programación lineal puede expresarse como:

$$\max_{\phi, \lambda} \phi \quad \text{sujeto a:} \quad Y\lambda \geq \phi Y_0 \quad X\lambda \leq X_0 \quad \lambda \geq 0$$

donde: X representa la matriz de insumos; Y representa la matriz de productos; λ es el vector de ponderaciones asociado a las DMU de referencia; X_0 y Y_0 corresponden a la unidad evaluada; y, ϕ representa el factor máximo de expansión proporcional de los productos.

Un valor de eficiencia igual a uno indica que la unidad se encuentra sobre la frontera eficiente, mientras que valores inferiores reflejan oportunidades de mejora relativa.

- Modelo BCC (VRS)

Para separar los efectos de escala de la eficiencia puramente técnica, se estimó adicionalmente el modelo BCC bajo retornos variables a escala, cuya formulación es:

$$\max_{\phi, \lambda} \phi \quad \text{sujeto a:} \quad Y\lambda \geq \phi Y_0 \quad X\lambda \leq X_0 \quad e' \lambda = 1 \quad \lambda \geq 0$$

donde: $e=(1,1,\dots,1)$ es un vector unitario. La restricción $e' \lambda=1$ permite que la frontera eficiente opere bajo retornos variables a escala, diferenciando las ineficiencias asociadas a la gestión operativa de aquellas derivadas del tamaño de la unidad hospitalaria.

En ambos casos se utilizó una orientación hacia los productos (output-oriented), dado que los hospitales públicos operan bajo restricciones presupuestarias e institucionales que limitan la modificación inmediata de sus recursos. En consecuencia, el interés analítico se centra en determinar la capacidad relativa de cada unidad para maximizar la producción de servicios de salud a partir de los insumos disponibles.

4.6. Validación, depuración y tratamiento de inconsistencias en los datos

Dado que la información utilizada proviene de registros administrativos oficiales, se realizó un proceso de validación previo a la estimación del modelo DEA. Esta etapa tuvo como propósito identificar posibles inconsistencias derivadas de cambios en los criterios de captura, reclasificaciones de personal, modificaciones administrativas o diferencias en los sistemas institucionales de información.

Se observaron variaciones abruptas en las series de recursos humanos, especialmente en el número de médicos y personal de enfermería. Por ejemplo, algunos años muestran incrementos o reducciones sustanciales que no parecen corresponder plenamente con cambios reales en la capacidad operativa hospitalaria, sino posiblemente con ajustes en la forma de registrar al personal adscrito, contratado, comisionado o en contacto directo con el paciente.

Para atender esta situación, los datos fueron sometidos a tres procedimientos de revisión. Primero, se verificó la consistencia interna de las series anuales para cada hospital. Segundo, se comparó la evolución de los insumos con la trayectoria de los productos hospitalarios, particularmente egresos y nacimientos atendidos. Tercero, las observaciones con variaciones atípicas fueron identificadas y tratadas con cautela interpretativa, evitando atribuir automáticamente dichas fluctuaciones a cambios reales de eficiencia hospitalaria.

En consecuencia, las observaciones atípicas no fueron eliminadas del modelo base, con el fin de conservar la fidelidad a las fuentes oficiales; sin embargo, sus implicaciones se discuten como una limitación metodológica relevante. Los puntajes DEA obtenidos deben interpretarse como medidas relativas de eficiencia técnica condicionadas por la calidad de los registros disponibles, y no como indicadores absolutos de productividad hospitalaria.

4.7 Alcances y limitaciones metodológicas

Los resultados del presente estudio deben interpretarse dentro de las restricciones propias de la disponibilidad de información administrativa y del número de unidades analizadas. Aunque la construcción de DMU bajo el esquema hospital-año permite incrementar el número de observaciones y analizar la evolución temporal de la eficiencia, el tamaño de la muestra continúa siendo relativamente reducido en comparación con estudios nacionales o internacionales de eficiencia hospitalaria.

Se reconoce que el estudio tiene limitaciones derivadas del tamaño de la muestra y de la calidad de algunos registros administrativos. Sin embargo, la utilización de distintos modelos DEA permite obtener resultados razonablemente consistentes. Por ello, aunque los hallazgos no deben interpretarse como evidencia definitiva, sí ofrecen información útil para detectar tendencias de eficiencia e identificar aspectos de la gestión hospitalaria que merecen atención y análisis posterior.

Una limitación central del presente estudio es el tamaño reducido de la muestra utilizada para la estimación del modelo DEA. La investigación considera dos unidades hospitalarias durante siete años, lo que genera un total de catorce unidades de decisión bajo el esquema hospital-año. Aunque este número permite cumplir de manera mínima con los criterios usualmente recomendados para modelos DEA parsimoniosos con dos insumos y dos productos, la muestra sigue siendo limitada para construir una frontera de eficiencia con alta capacidad discriminatoria.

Además, debe considerarse que las unidades de decisión no corresponden a hospitales completamente independientes, sino a observaciones repetidas de las mismas instituciones a lo largo del tiempo. Por ello, los puntajes obtenidos deben interpretarse como medidas relativas y exploratorias de eficiencia técnica, no como estimaciones definitivas de productividad hospitalaria.

Tal como ya se mencionó, para mitigar esta restricción el estudio adopta una especificación parsimoniosa del modelo, limita el número de variables incluidas, y utiliza la combinación hospital-año como unidad de análisis. En consecuencia, los resultados permiten identificar tendencias operativas relevantes, aunque no deben generalizarse automáticamente al conjunto del sistema hospitalario estatal.

Es importante señalar que el Análisis Envolvente de Datos (DEA) constituye una técnica de medición de eficiencia relativa y no un método de inferencia causal. En consecuencia, los resultados obtenidos permiten identificar diferencias en el aprovechamiento de recursos entre las unidades analizadas, pero no establecer relaciones causa-efecto entre los insumos hospitalarios y los niveles de eficiencia observados. Por ello, las interpretaciones desarrolladas en este estudio deben entenderse como asociaciones operativas derivadas de la comparación relativa entre unidades de decisión y no como evidencia concluyente sobre los determinantes causales del desempeño hospitalario.

5. Resultados

Los resultados obtenidos mediante la aplicación del modelo DEA se presentan en cuatro apartados. En primer lugar, se describen las variables utilizadas para la estimación de la eficiencia técnica. Posteriormente, se presentan los principales indicadores operativos y de recursos institucionales de las unidades hospitalarias analizadas. En tercer lugar, se exponen los resultados de eficiencia técnica correspondientes al HM y al HGR1 Charo. Finalmente, se realiza una comparación entre los modelos CCR y BCC con el propósito de distinguir entre eficiencia técnica global, eficiencia técnica pura y eficiencia de escala.

5.1 Variables consideradas en el modelo DEA

Las variables utilizadas para la estimación de la eficiencia técnica corresponden a los indicadores definidos en la sección metodológica. Como variables de entrada se emplearon el personal clínico total y las camas censables, mientras que como variables de salida se utilizaron los egresos hospitalarios y los nacimientos atendidos.

La selección de estas variables responde al criterio de parsimonia recomendado para modelos DEA con un número reducido de unidades de decisión (DMU), permitiendo preservar la capacidad discriminatoria del modelo y reducir problemas de sobreparametrización. Asimismo, el uso de variables agregadas facilita la comparación temporal entre unidades hospitalarias con características institucionales diferenciadas.

5.2 Hospital de la Mujer y HGR1 Charo: indicadores operativos y recursos institucionales

Las tablas 2 y 3 presentan la evolución de los principales indicadores operativos y de los recursos institucionales utilizados para la construcción de las variables del modelo DEA durante el periodo 2014-2020.

La información muestra diferencias relevantes entre ambas instituciones. Mientras el Hospital de la Mujer mantuvo una orientación especializada hacia la atención materno-infantil con elevados volúmenes de nacimientos y egresos hospitalarios, El HGR1 Charo presentó una estructura asistencial más diversificada y niveles de producción considerablemente menores en los indicadores específicos de salud materno-infantil.

Tabla 2.

Hospital de la Mujer y HGR1 Charo: Indicadores operativos hospitalarios utilizados para la construcción de variables de salida, 2014-2020

Año	Lugar	Egresos	Consultas prenatales	Consultas especializadas	Nacimientos
2014	HM	3,255.00	11,890.00	10,215.00	6,504.00
	HGR1 Charo	1,239.00	1,455.00	1,895.00	266.00
2015	HM	3,227.00	10,844.00	10,125.00	6,406.00
	HGR1 Charo	1,246.00	1,239.00	1,820.00	357.00
2016	HM	3,275.00	9,474.00	10,245.00	6,921.00
	HGR1 Charo	1,253.00	899.00	1,733.00	306.00
2017	HM	3,272.00	8,406.00	9,964.00	6,924.00
	HGR1 Charo	1,260.00	882.00	1,746.00	539.00
2018	HM	3,282.00	7,814.00	9,734.00	6,770.00
	HGR1 Charo	1,267.00	806.00	1,602.00	386.00
2019	HM	3,292.00	2,328.00	6,542.00	6,616.00
	HGR1 Charo	1,274.00	729.00	1,247.00	232.00
2020	HM	3,302.00	2,662.00	4,985.00	6,463.00
	HGR1 Charo	1,281.00	747.00	948.00	378.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3.

HM y HGR1 Charo: Recursos institucionales utilizados para la construcción de variables de entrada, 2014-2020

Año	Lugar	Médicos	Enfermeros	Camas	Quirófanos	Áreas externas	Consultorios
2014	HM	195	367	90	6	2	46
	HGR1 Charo	181	303	149	6	0	24
2015	HM	369	40	193	6	2	23
	HGR1 Charo	344	57	255	7	0	52
2016	HM	404	43	194	6	2	23
	HGR1 Charo	346	73	255	6	0	52
2017	HM	398	64	198	5	2	23
	HGR1 Charo	27	44	49	1	0	29
2018	HM	220	71	193	5	2	23
	HGR1 Charo	13	57	49	1	0	29
2019	HM	404	69	204	5	2	23
	HGR1 Charo	453	71	279	6	0	56
2020	HM	398	67	215	5	2	23
	HGR1 Charo	411	75	274	6	0	55

Fuente: Elaboración propia.

Asimismo, se identifican variaciones importantes en algunos registros de recursos humanos e infraestructura, particularmente en el caso del HGR1 Charo. Tal como se señaló en la sección metodológica, estas fluctuaciones podrían estar asociadas a cambios en criterios administrativos de clasificación, captura o reporte institucional. Por esta razón, los resultados de eficiencia deben interpretarse considerando las limitaciones inherentes a las fuentes administrativas utilizadas.

5.3 Resultados de eficiencia técnica del Hospital de la Mujer

La tabla 4 presenta los resultados de eficiencia técnica correspondientes al Hospital de la Mujer durante el periodo de estudio. Los resultados muestran niveles elevados de eficiencia técnica durante la mayor parte del periodo analizado. Los años 2014, 2015, 2016 y 2018 alcanzaron la frontera eficiente bajo ambos modelos, registrando valores unitarios de eficiencia técnica global y eficiencia técnica pura.

Tabla 4.

Hospital de la Mujer: Comparación entre eficiencia técnica global, eficiencia técnica pura y eficiencia de escala, 2014-2020

Año	CCR	BCC	Eficiencia de escala
2014	1.0000	1.0000	1.0000
2015	1.0000	1.0000	1.0000
2016	1.0000	1.0000	1.0000
2017	0.9524	0.9961	0.9561
2018	1.0000	1.0000	1.0000
2019	0.9269	1.0000	0.9269
2020	0.8929	1.0000	0.8929

Fuente: Elaboración propia con base en resultados obtenidos mediante MaxDEA.

Por su parte, los años 2017, 2019 y 2020 presentaron reducciones moderadas en los puntajes obtenidos mediante el modelo CCR. Sin embargo, los resultados del modelo BCC permanecieron cercanos o iguales a la unidad, lo que indica que las diferencias observadas se relacionan principalmente con factores de escala más que con limitaciones en la utilización de los recursos disponibles.

En conjunto, estos resultados sugieren que el Hospital de la Mujer mantuvo una estructura operativa relativamente estable y una adecuada capacidad para transformar recursos humanos e infraestructura hospitalaria en servicios de atención materno-infantil durante el periodo analizado.

5.4 Resultados de eficiencia técnica del HGR1 Charo

La tabla 5 presenta los resultados de eficiencia técnica correspondientes al Hospital General Regional 1 Charo. En comparación con el Hospital de la Mujer, los resultados del HGR1 Charo muestran una mayor variabilidad temporal en los niveles de eficiencia técnica global. Los años 2017 y 2018 alcanzaron la frontera eficiente bajo ambos modelos, mientras que en el resto del periodo se observan puntajes CCR considerablemente inferiores.

Tabla 5.

HGR1 Charo: Comparación entre eficiencia técnica global, eficiencia técnica pura y eficiencia de escala del HGR1 Charo, 2014-2020

Año	CCR	BCC	Eficiencia de escala
2014	0.3216	0.9734	0.3304
2015	0.1890	0.9754	0.1938
2016	0.1900	0.9799	0.1939
2017	1.0000	1.0000	1.0000
2018	1.0000	1.0000	1.0000
2019	0.1766	0.9952	0.1775
2020	0.1808	1.0000	0.1808

Fuente: Elaboración propia con base en resultados obtenidos mediante MaxDEA.

No obstante, la comparación con los resultados del modelo BCC revela un comportamiento distinto. Durante la mayor parte del periodo analizado, los niveles de eficiencia técnica pura permanecieron cercanos a la frontera eficiente, lo que indica que una proporción importante de las diferencias observadas en la eficiencia global se encuentra asociada a factores de escala.

Debe señalarse que algunos de los años con mayores niveles de eficiencia coinciden con registros administrativos que presentan variaciones atípicas en recursos humanos. En consecuencia, estos resultados deben interpretarse con cautela y en el contexto de las limitaciones de información previamente discutidas.

5.5 Descomposición de la eficiencia técnica: comparación entre los modelos CCR y BCC

La comparación entre los modelos CCR y BCC permite distinguir entre eficiencia técnica global, eficiencia técnica pura y eficiencia de escala. Los resultados muestran que ambas unidades hospitalarias alcanzaron niveles elevados de eficiencia técnica pura durante gran parte del periodo analizado. En el caso del Hospital de la Mujer, los puntajes BCC permanecieron prácticamente sobre la frontera eficiente durante todos los años de estudio. Las diferencias observadas respecto a los resultados CCR se explican principalmente por pérdidas de eficiencia de escala.

El HGR1 Charo presentó una situación más heterogénea. Aunque los puntajes de eficiencia técnica global fueron considerablemente menores en varios años, los niveles de eficiencia técnica pura permanecieron próximos a la unidad. Esta evidencia sugiere que una parte importante de las pérdidas de eficiencia observadas se encuentra asociada a condiciones estructurales relacionadas con la escala de operación y no necesariamente a deficiencias en la capacidad técnica para transformar insumos en servicios de salud.

En conjunto, los resultados indican que las diferencias observadas entre ambas instituciones reflejan la interacción entre eficiencia técnica y escala de operación, destacando la importancia de considerar ambas dimensiones para evaluar el desempeño hospitalario.

5.6 *Discusión de resultados*

Los resultados obtenidos mediante el modelo DEA permiten identificar diferencias relevantes en el desempeño relativo de las unidades hospitalarias analizadas. No obstante, la comparación entre los modelos CCR y BCC muestra que dichas diferencias no se explican exclusivamente por la gestión operativa, sino también por factores asociados a la escala de operación.

En el caso del Hospital de la Mujer, los puntajes de eficiencia técnica pura permanecieron prácticamente en la frontera eficiente durante todo el periodo analizado. Este resultado sugiere una adecuada capacidad para transformar recursos humanos e infraestructura hospitalaria en servicios de atención materno-infantil. Aunque algunos años registraron reducciones en la eficiencia técnica global, la descomposición CCR-BCC indica que dichas pérdidas estuvieron asociadas principalmente a factores de escala y no necesariamente a problemas de gestión interna.

Por su parte, el HGR1 Charo presentó una situación más compleja. Mientras los puntajes CCR mostraron importantes reducciones en la eficiencia técnica global, los resultados BCC permanecieron cercanos a la unidad durante la mayor parte del periodo. Esta evidencia sugiere que las diferencias observadas en el desempeño global no deben interpretarse como una incapacidad técnica para generar servicios de salud, sino como el resultado de condiciones estructurales relacionadas con la escala de operación de la unidad hospitalaria.

Estos hallazgos son consistentes con la literatura internacional sobre eficiencia hospitalaria. Desde los trabajos pioneros de Charnes, Cooper y Rhodes (1978) y Banker, Charnes y Cooper (1984), diversos estudios han demostrado que una proporción importante de las pérdidas de eficiencia observadas en hospitales públicos puede explicarse por factores de escala más que por deficiencias administrativas. En consecuencia, hospitales con niveles similares de eficiencia técnica pura pueden presentar diferencias importantes en su eficiencia global debido a restricciones estructurales asociadas al tamaño de operación.

En el contexto mexicano, los resultados coinciden con investigaciones recientes que han documentado una considerable heterogeneidad en la eficiencia hospitalaria entre instituciones públicas. Andrews y Emvalomatis (2024) encontraron que la eficiencia técnica de los sistemas estatales de salud depende no sólo de la disponibilidad de recursos, sino también de la capacidad institucional para organizarlos y utilizarlos de manera adecuada. Asimismo, Vásquez y Torres (2023) señalaron que las mejoras en los mecanismos de asignación presupuestaria no necesariamente se traducen en aumentos automáticos de eficiencia, debido a diferencias en las capacidades administrativas y operativas de cada entidad federativa.

A nivel latinoamericano, diversos estudios han identificado patrones similares. Geri et al. (2017) concluyen que los sistemas de salud con mayores niveles de fragmentación institucional suelen presentar menores niveles de eficiencia global, aun cuando dispongan de recursos comparables. Este planteamiento resulta particularmente relevante para el caso mexicano, donde la coexistencia de distintos subsistemas de atención puede generar duplicidades y limitaciones en la utilización eficiente de los recursos disponibles.

En el ámbito específico de la salud materno-infantil, la evidencia internacional ha mostrado que la especialización hospitalaria puede favorecer una utilización más eficiente de los recursos. Los resultados obtenidos para el Hospital de la Mujer parecen consistentes con esta tendencia, ya que la unidad mantuvo niveles elevados de eficiencia técnica pura durante todo el periodo de estudio. No obstante, los hallazgos no permiten afirmar que la especialización sea la causa directa de la eficiencia observada, debido a las limitaciones inherentes al diseño metodológico y al carácter no causal del DEA.

Finalmente, los resultados deben interpretarse considerando las restricciones del estudio. El número de unidades de decisión es relativamente reducido y algunos registros administrativos presentan variaciones atípicas que podrían reflejar cambios en criterios de captura o clasificación institucional. Por ello, los hallazgos deben entenderse como evidencia exploratoria sobre patrones relativos de eficiencia técnica y no como estimaciones definitivas de productividad hospitalaria. A pesar de estas limitaciones, el análisis proporciona información relevante para comprender la relación entre recursos, escala de operación y desempeño hospitalario en los servicios de salud materno-infantil de Morelia durante el periodo 2014-2020.

6. Conclusiones e implicaciones para la política pública

El presente estudio evaluó la eficiencia operativa de los servicios de salud materno-infantil en el Hospital de la Mujer y el Hospital General Regional 1 Charo de Morelia, Michoacán, durante el periodo 2014-2020, mediante la aplicación del Análisis Envoltante de Datos (DEA). El objetivo consistió en determinar el grado de aprovechamiento de los recursos humanos y de la infraestructura hospitalaria en la provisión de servicios de atención materno-infantil dentro de un contexto caracterizado por restricciones presupuestarias, cambios institucionales y la transición del Seguro Popular hacia el Instituto de Salud para el Bienestar (INSABI).

Los resultados permiten responder a la pregunta de investigación al mostrar que ambas unidades hospitalarias presentaron trayectorias diferenciadas de eficiencia técnica global, aunque mantuvieron niveles elevados de eficiencia técnica pura durante gran parte del periodo analizado. La comparación entre los modelos CCR y BCC revela que las diferencias observadas entre hospitales no pueden atribuirse exclusivamente a la gestión operativa, sino que se encuentran asociadas en buena medida a factores relacionados con la escala de operación.

En el caso del Hospital de la Mujer, los resultados evidencian una elevada estabilidad operativa y niveles de eficiencia técnica pura cercanos a la frontera eficiente durante todo el periodo de estudio. Las reducciones observadas en algunos años bajo el modelo CCR se explican principalmente por pérdidas de eficiencia de escala y no por una utilización inadecuada de los recursos disponibles. Estos hallazgos sugieren que la especialización institucional en servicios materno-infantiles puede favorecer una mayor consistencia en el desempeño operativo, aunque el presente estudio no permite establecer relaciones causales directas.

Por su parte, el HGR1 Charo presentó una situación más compleja. Si bien los puntajes de eficiencia técnica global mostraron una mayor variabilidad temporal, los resultados obtenidos mediante el modelo BCC permanecieron próximos a la frontera eficiente durante la mayor parte del periodo. Esto indica que las pérdidas de eficiencia observadas se relacionan principalmente con condiciones estructurales de escala y no necesariamente con deficiencias en la capacidad técnica para transformar insumos en servicios hospitalarios. La evidencia sugiere que los resultados sugieren que las diferencias de desempeño entre ambas unidades reflejan tanto aspectos organizacionales como características estructurales vinculadas al tamaño y configuración operativa de cada hospital.

Desde una perspectiva de política pública, los hallazgos muestran que el incremento de recursos humanos o infraestructura no garantiza por sí mismo mejoras en la eficiencia hospitalaria. La evidencia obtenida sugiere que el desempeño operativo depende de la articulación entre recursos disponibles, capacidad instalada y escala de operación. En este sentido, las estrategias orientadas exclusivamente a expandir insumos podrían resultar insuficientes si no se acompañan de mecanismos de evaluación que permitan monitorear el aprovechamiento efectivo de la capacidad hospitalaria existente.

Asimismo, los resultados ponen de relieve la importancia de fortalecer los sistemas de información administrativa utilizados en la gestión hospitalaria. Las variaciones observadas en algunos registros de recursos humanos e infraestructura evidencian la necesidad de contar con procedimientos más homogéneos de captura, validación y seguimiento de la información, con el fin de mejorar la calidad de los diagnósticos y la toma de decisiones basada en evidencia.

De igual manera, la utilización periódica de indicadores de eficiencia puede constituir una herramienta útil para identificar áreas potenciales de mejora, evaluar el desempeño relativo de las unidades hospitalarias y apoyar los procesos de planeación institucional. Si bien el DEA no permite establecer relaciones causales, sí proporciona información valiosa sobre patrones de utilización de recursos y diferencias relativas de desempeño entre organizaciones comparables.

La investigación también aporta evidencia sobre los desafíos que enfrentan las unidades hospitalarias en contextos de transformación institucional. Aunque el diseño metodológico no permite atribuir los cambios observados a la transición del Seguro Popular al INSABI, los resultados muestran que dicho periodo coincidió con modificaciones relevantes en las condiciones de operación de los hospitales analizados, lo que refuerza la necesidad de evaluar sistemáticamente los efectos de las reformas institucionales sobre el desempeño de los servicios públicos de salud.

No obstante, los resultados deben interpretarse considerando las limitaciones del estudio. En primer lugar, el análisis se basa en un número reducido de unidades de decisión construidas bajo el esquema hospital-año, lo que restringe la capacidad discriminatoria del modelo DEA. En segundo lugar, algunos registros administrativos presentan variaciones atípicas que podrían estar asociadas a cambios en criterios de clasificación, captura o reporte institucional. Por ello, los puntajes obtenidos deben entenderse como medidas relativas de eficiencia técnica y no como estimaciones absolutas de productividad hospitalaria.

Finalmente, futuras investigaciones podrían ampliar el número de hospitales analizados, incorporar periodos más extensos de observación y complementar el DEA con técnicas econométricas que permitan explorar los determinantes de la eficiencia hospitalaria. Asimismo, resultaría pertinente evaluar la evolución de la eficiencia operativa durante la consolidación del modelo IMSS-Bienestar, con el fin de identificar los efectos de largo plazo de las recientes transformaciones del sistema de salud mexicano.

Bibliografía

- Andrews, A. y Emvalomatis, G. (2024). Efficiency Measurement in Healthcare: The Foundations, Variables, and Models – A Narrative Literature Review. *Economics*, 16(1): 1 – 24. DOI: 10.1515/econ-2022-0062.
- Banker, R. D., Charnes, A., y Cooper, W. W. (1984). Some models for estimating technical and scale inefficiencies in data envelopment analysis. *Management Science*, 30(9): 1078–1092. <https://www.jstor.org/stable/2631725>.
- Bogetoft, P., y Otto, L. (2011). *Benchmarking with DEA, SFA, and R*. Springer Science & Business Media.
- Centro de Investigación Económica y Presupuestaria (CIEP). (2021). *INSABI: avances y retos para la atención de la población sin seguridad social*. CIEP.
- Charnes, A., Cooper, W. W., y Rhodes, E. (1978). Measuring the efficiency of decision-making units. *European Journal of Operational Research*, 2(6): 429–444. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0377221778901388>.

- Coelli, T. J., Rao, D. S. P., O'Donnell, C. J., y Battese, G. E. (2005). *An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis* (2nd ed.). Springer.
- Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL). (2021). *Consideraciones sobre el proceso de transición institucional en el sistema de salud mexicano*. CONEVAL.
- Cooper, W. W., Seiford, L. M., y Zhu, J. (2011). *Data Envelopment Analysis: History, Models, and Interpretations*. International Series in Operations Research y Management Science. Springer.
- Farrell, M. J. (1957). The measurement of productive efficiency. *Journal of the Royal Statistical Society: Series A*, 120(3): 253–290. <https://www.jstor.org/stable/2343100>.
- Frenk, J., Gómez-Dantés, O., Knaul, F. M., y Borja-Aburto, V. H. (2006). Comprehensive reform to improve health system performance in Mexico. *The Lancet*, 368(9546): 1524–1534. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(06\)69597-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(06)69597-0).
- Geri, M., Monterubbianesi, P. D., Lago, F. P., y Moscoso, N. S. (2017). Eficiencia del Gasto Total en Salud: Análisis no paramétrico en una muestra amplia de países. *Revista de Salud Pública*, 19(1): 79 - 85. <https://www.scielosp.org/article/rsap/2017.v19n1/79-85/>.
- Gómez-Dantés, O., Sesma, S., Becerril, V. M., Knaul, F. M., Arreola, H., y Frenk, J. (2011). The health system of Mexico. *Health Systems in Transition*, 13(4), 1–228.
- Hernández de Cos, P., y Moral-Benito, E. (2011). *Health Care Expenditure in the OECD Countries: Efficiency and Regulation*. Occasional papers 1107. Banco de España. <https://ideas.repec.org/p/bde/opaper/1107.html>.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., y Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación* (6a ed.). McGraw-Hill.
- Hollingsworth, B. (2008). The measurement of efficiency and productivity of health care delivery. *Health Economics*, 17(10): 1107 - 1128. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18702091/>.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2020). Censo de Población y Vivienda 2020. <https://www.inegi.org.mx/programas/ccpv/2020/>.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (2024). Producto Interno Bruto, Primer Trimestre de 2024 (Comunicado de prensa). https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2024/pib_pconst/pib_pconst2024_05.pdf.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI]. (s.f.). Mapa digital. <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/espacioydatos/default.aspx?ag=16>.
- Koopmans, T. C. (1951). “Analysis of production as an efficient combination of activities”. En T. C. Koopmans (Ed.), *Activity Analysis of Production and Allocation* (pp. 33–97). John Wiley & Sons.
- Nigenda, G., González-Robledo, L. M., Juárez-Ramírez, C., y Adam, T. (2021). The challenges of the Mexican health system in the context of COVID-19 and the transition from Seguro Popular to INSABI. *Health Policy and Planning*, 36(8), 1281–1286. <https://doi.org/10.1093/heapol/czab067>.
- Ozcan, Y. A. (2014). *Health Care Benchmarking and Performance Evaluation: An Assessment Using Data Envelopment Analysis (DEA)* (2nd ed.). Springer.
- Secretaría de Salud. (2014). Indicadores de resultado. Programa de acción específico: Salud materna y perinatal 2013-2018. Gobierno de México.
- Sistema Nacional de Información en Salud [SINAIS]. (2023). Bases de datos de recursos y servicios de salud 2014-2020. Dirección General de Información en Salud. http://www.dgis.salud.gob.mx/contenidos/basesdedatos/da_recursos_gobmx.html.

- Vásquez, N. C., y Torres, P. E. (2023). La gestión del presupuesto por resultados en la calidad del gasto público en el sector salud. *Revista Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 10(1): 1 - 18. <https://dilemascontemporaneoseduccionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/3512>.
- World Health Organization. (2021). *Health systems resilience toolkit: A WHO global public health good to support building and strengthening of sustainable health systems resilience in countries with various contexts*. World Health Organization.
- World Health Organization. (2022). *Strengthening health systems resilience for universal health coverage and health security during the COVID-19 pandemic and beyond*. World Health Organization.