

Hacia una medición integral del sistema de salud en América Latina: presentación del índice de desempeño multidimensional

Nicolás Rubio García¹

Jairo Alfredo Ortiz Pacheco²

Andrés Mateo Gómez Franco³

Cómo citar este artículo / To reference this article / Para citar este artigo: Rubio-García, N., Ortiz-Pacheco, J. A. y Gómez-Franco, A. M. (2024). Hacia una medición integral del sistema de salud en América Latina: presentación del índice de desempeño multidimensional. *Revista Criterios*, 31(2), 12-27. <https://doi.org/10.31948/rc.v31i2.4000>



Fecha de recepción: 29 de marzo de 2024

Fecha de revisión: 4 de julio de 2024

Fecha de aprobación: 3 de agosto de 2024

Resumen

Se presenta una metodología innovadora para medir el desempeño del sistema de salud en América Latina mediante un enfoque multidimensional. La metodología se basa en la ponderación de cuatro subíndices clave: cobertura, calidad, salud socioeconómica y percepción de la población, que en conjunto conforman el índice de desempeño multidimensional (IDM). El objetivo principal es proporcionar una visión integral del desempeño del sistema de salud en la región e identificar áreas potenciales de mejora. La investigación está alineada con las definiciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS), que concibe la salud como un estado de bienestar holístico y reconoce su naturaleza multidimensional. En este marco, el sistema de salud se entiende como una estructura integral que abarca organizaciones, instituciones y recursos dedicados a la mejora de la salud en general. La metodología propuesta abarca tres enfoques principales: comparativo, predictivo y evaluativo. Estos enfoques tienen como objetivo mejorar el desempeño del sistema de salud al facilitar la comparación internacional y nacional, prever el comportamiento futuro e identificar las variables que influyen en los índices principales. Finalmente, la metodología se aplica para evaluar el desempeño de 18 países latinoamericanos, con un análisis comparativo específico en tres países: Colombia, Costa Rica y República Dominicana.

Palabras clave: salud; bienestar; estadísticas sanitarias; seguridad social; servicio de salud; política de la salud



Este artículo es resultado de la ponencia presentada en el VII Congreso Nacional de Ciencia Política Uniandes – ACCPOL, el 9 de junio de 2023, y del trabajo final de la materia Política Comparada.

¹ Estudiante de Especialización en Visual Analytics, Fundación Universitaria Internacional de la Rioja y Big Data; politólogo, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín; estudiante de Economía y Finanzas, Universidad El Bosque. Correo electrónico: nrubiog@unal.edu.co

² Estudiante de Derecho, Universidad de Antioquia; estudiante de Ciencia Política, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. Correo electrónico: jortizpa@unal.edu.co

³ Estudiante de Ciencia Política, Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín. Correo electrónico: angomezf@unal.edu.co

Nicolás Rubio García
Jairo Alfredo Ortiz Pacheco
Andrés Mateo Gómez Franco

Towards a comprehensive measurement of the health system in Latin America: presentation of the multidimensional performance index

Abstract

An innovative methodology for measuring health system performance in Latin America using a multidimensional approach is presented. The methodology is based on the weighting of four key sub-indices: coverage, quality, socioeconomic health, and population perception, which together form the Multidimensional Performance Index (MDI). The main objective is to provide a comprehensive view of health system performance in the region and to identify potential areas for improvement. The research is aligned with the World Health Organization's (WHO) definitions of health as a holistic state of well-being and recognizes its multidimensional nature. In this framework, the health system is understood as an integral structure of organizations, institutions, and resources dedicated to improving health in general. The proposed methodology includes three main approaches: comparative, predictive, and evaluative, essentially aimed at improving the performance of the health system by facilitating international and national comparisons, predicting future behavior and identifying the variables that influence the main indexes. Finally, the methodology is applied to evaluate the performance of 18 Latin American countries, with a specific comparative analysis in three of them: Colombia, Costa Rica, and Dominican Republic.

Keywords: health; welfare; health statistics; social security; health service; health policy

Rumo a uma medição abrangente do sistema de saúde na América Latina: apresentação do índice de desempenho multidimensional

Resumo

É apresentada uma metodologia inovadora para medir o desempenho do sistema de saúde na América Latina usando uma abordagem multidimensional. A metodologia é baseada na ponderação de quatro subíndices principais: cobertura, qualidade, saúde socioeconômica e percepção da população, que formam o Índice de Desempenho Multidimensional. O principal objetivo é fornecer uma visão abrangente do desempenho do sistema de saúde na região e identificar possíveis áreas de melhoria. A pesquisa está alinhada com as definições de saúde da Organização Mundial da Saúde (OMS) como um estado holístico de

Nicolás Rubio García
Jairo Alfredo Ortiz Pacheco
Andrés Mateo Gómez Franco

bem-estar e reconhece sua natureza multidimensional. Nessa estrutura, o sistema de saúde é entendido como uma estrutura integral de organizações, instituições e recursos dedicados à melhoria da saúde em geral. A metodologia proposta inclui três abordagens principais: comparativa, preditiva e avaliativa. Essas abordagens têm como objetivo melhorar o desempenho do sistema de saúde, facilitando as comparações internacionais e nacionais, prevendo o comportamento futuro e identificando as variáveis que influenciam os principais índices. Finalmente, a metodologia é aplicada para avaliar o desempenho de 18 países latino-americanos, com uma análise comparativa específica em três deles: Colômbia, Costa Rica e República Dominicana.

Palavras-chave: saúde; bem-estar; estatísticas de saúde; seguridade social; serviço de saúde; política de saúde

Introducción

El derecho a la salud abarca la ausencia de enfermedad y también las condiciones necesarias para una vida digna. Para garantizarlo, los Estados establecen instituciones para administrar y gestionar el sistema de salud. La Organización Mundial de la Salud (OMS) define este sistema como el conjunto de organizaciones, instituciones y recursos destinados a mejorar la salud de la población, requiriendo para su funcionamiento un adecuado financiamiento, recursos humanos y materiales para proporcionar tratamientos y servicios que satisfagan las necesidades de la población (Ocampo-Rodríguez et al., 2013). Por ende, aunque el sistema de salud se encuentra administrado por entidades estatales, este se compone de un conjunto de organizaciones con el objetivo común de mejorar la salud de la población.

El esfuerzo colectivo de estas organizaciones configura el sistema de salud y determina sus características en función de las necesidades de la población, que varían según el país. Sin embargo, presenta características generales como la cobertura, la calidad del servicio, los factores socioeconómicos y la percepción pública. En este sentido, identificar las falencias de un sistema de salud es esencial para mejorar su eficiencia (Bernal y Gutiérrez, 2012; Rodríguez, 2019). Del mismo modo, reconocer las cualidades de un sistema de salud eficiente permite replicarlas para ofrecer estándares que satisfagan las necesidades de la población.

En este contexto, el 22 de julio de 1946, la Constitución de la OMS fue firmada por 61 Estados, introduciendo un enfoque multidimensional de la salud, la cual se la define como un estado completo de bienestar

físico, mental y social; además, se estableció como esencial la salud global para la paz y la seguridad. Para lograr esto, se requiere de la cooperación de individuos y Estados, a través de la adopción de medidas sanitarias y sociales adecuadas (World Health Organization [WHO], 2022). Bajo esta premisa, el concepto de salud ha evolucionado a lo largo del tiempo, reflejando distintos enfoques. Para proporcionar una comprensión integral, se exploran dos perspectivas: la histórica y la evolutiva.

Desde la perspectiva histórica, la salud ha tenido tres concepciones diferentes: tradicional, moderna y posmoderna (Marín Ospina et al., 2020; Serrano et al., 2019; Vergara, 2007). La concepción tradicional transitó de la dicotomía salud-enfermedad al naturismo hipocrático, alejándose de las percepciones sobrenaturales y enfocándose en el estudio biológico de las enfermedades y el cuerpo humano. Con el tiempo, los aspectos económicos, políticos y sociales, junto a su relación con la salud, cobraron importancia, dando lugar a la concepción moderna, que incorporó los estudios de salud en las representaciones sociales. Por su parte, las concepciones posmodernas enfatizaron el carácter dinámico de la salud, integrando avances biológicos y otros sistemas de conocimiento, reconociendo la necesidad de que la salud se adapte a los acuerdos sociales sobre su contenido.

Desde la perspectiva evolutiva, el concepto de salud se enfocó inicialmente en torno a la polaridad salud-enfermedad, definido como la ausencia de enfermedad. Luego se pasó a entender la salud como un estado de normalidad de las funciones orgánicas y psíquicas, es decir, un estado de armonía y equilibrio con el organismo. Esta evolución culminó en un concepto que engloba la salud

como el bienestar completo en los aspectos físicos, psicológicos y mentales.

Sobre la base de estas concepciones, la salud adoptó un enfoque integrador que enfatizó la capacidad del individuo para desarrollar su personalidad y funcionamiento. Según esto, la salud es entendida como un estado integral y holístico en el que los individuos pueden experimentar un desarrollo libre y completo. Por ende, reconoce la interconexión con los entornos sociales y destaca la importancia de un entorno adecuado, el acceso a servicios de salud apropiados, y condiciones sociales y culturales favorables para garantizar el desarrollo integral de los individuos.

La capacidad de garantizar este carácter integral de la salud depende, en gran medida, del sistema de seguridad social, que abarca las medidas y mecanismos implementados por un Estado para proteger a sus ciudadanos de diversos riesgos. Por lo tanto, la seguridad social es un componente de un derecho público estrechamente ligado a los principios constitucionales de cada Estado (Álvarez et al., 2021). Su objetivo principal es permitir que las personas dentro de su jurisdicción hagan valer sus derechos de la mejor manera posible, al tiempo que garantiza la eficiencia y eficacia en sus procedimientos (Bernal y Gutiérrez, 2012).

En el marco de este estudio, la atención se centró en el aspecto sanitario del sistema general de seguridad social. Dentro de este, el método de financiación del sistema es un factor esencial para determinar su funcionamiento y características. Según Bernal y Gutiérrez (2012), tradicionalmente han existido tres esquemas de financiamiento en salud: el financiamiento privado, que involucra acuerdos de seguros formales o informales; el financiamiento público, que depende de recursos del presupuesto nacional, y, por último, los regímenes contributivos de seguridad social, los cuales generalmente reciben aportes de individuos, frecuentemente ligado a su situación laboral.

Por otro lado, diversos estudios han analizado cómo las disparidades socioeconómicas pueden influir en la gestión de los sistemas de salud. La pobreza y la marginación social, por ejemplo, pueden limitar el acceso de las personas a los servicios de salud y restringir el cumplimiento de los requisitos mínimos en términos de calidad de vida. A este concepto se lo conoce

como los determinantes sociales de la salud (Avilés, 2017; Buitrago et al., 2023; Fernández et al., 2019; Gil de Miguel y Campuzano, 2014; London et al., 2009; Sinchi, 2020). Bajo esta idea, la promoción de la salud se encarga de estudiar e intervenir estas condiciones sociales, ambientales y económicas para mitigar su impacto en la salud pública e individual, así como los determinantes positivos de la salud, los cuales contribuyen a mejorar la calidad de vida de las personas (De la Guardia y Ruvalcaba, 2020).

En síntesis, el análisis y el estudio del sistema de salud se ha abordado frecuentemente desde las perspectivas económica, de seguridad social, de desigualdad y clínica. No obstante, estas perspectivas a menudo se estudian de forma aislada, dejando de lado las interconexiones e influencias entre ellas. En consecuencia, existe la necesidad de un análisis integrador que abarque múltiples variables y perspectivas para proporcionar una comprensión integral del comportamiento del sistema de salud. Este enfoque holístico proporcionaría una visión de la compleja dinámica del sistema, lo que, a su vez, conduciría a políticas e intervenciones más efectivas. Por consiguiente, para abordar esto, se decide hacerlo desde el desempeño del sistema.

Algunos enfoques contemporáneos sugieren que la medición del desempeño sirve para múltiples propósitos, tales como la evaluación, el control, el presupuesto, la motivación, la promoción, la celebración, el aprendizaje y la mejora (Agasisti et al., 2020; Behn, 2003). En este sentido, al adoptar un enfoque integral para la medición del desempeño, las partes interesadas pueden mejorar la rendición de cuentas y la transparencia. Además, en el sector público, les permite a los ciudadanos evaluar la eficacia del gobierno y emitir juicios informados, además de empoderar a los funcionarios proporcionándoles la información necesaria para mejorar el desempeño y asignar recursos de manera efectiva (Carrillo et al., 2021). Por lo tanto, medir el desempeño permite comprender su comportamiento, promueve la rendición de cuentas y la transparencia, facilita la toma de decisiones y fomenta la mejora continua (Behn, 2003; Vera et al., 2022).

En consonancia con esto, se ha desarrollado una metodología para medir el desempeño del sistema de salud en América Latina

desde una perspectiva multidimensional. Esta metodología se basa en un enfoque que considera las perspectivas principales del estudio de la salud, mediante cuatro subíndices que se integran en una herramienta principal que se ha denominado Índice de Desempeño Multidimensional (IDM).

Así, la investigación no solo contribuye a una mejor comprensión del funcionamiento y los efectos de los sistemas de salud en América Latina, sino que también enfatiza la importancia de medir su desempeño. Al examinar las fortalezas, debilidades y características de los sistemas de salud y su contexto operativo, esta investigación tiene como objetivo arrojar ideas sobre cómo influyen en la prestación de servicios e impactan en el bienestar de la población, específicamente en términos de cobertura, calidad, salud socioeconómica y percepción.

Con base en la información proporcionada, la hipótesis propuesta es que los subíndices que componen el índice de desempeño multidimensional pueden ser utilizados para explorar los comportamientos futuros de los sistemas de salud, comparar sistemas a nivel nacional o regional e identificar los factores que influyen en cada sistema.

Metodología

Este estudio empleó una metodología mixta que integró técnicas de seguimiento, como la revisión documental y la búsqueda bibliográfica en bases de datos como Dialnet, Scielo y Elsevier, así como el rastreo de similitudes bibliográficas entre las referencias con Litmaps, y la búsqueda en repositorios estadísticos internacionales y regionales de organizaciones como la CEPAL, la OMS, la OPS y Latinobarómetro.

La investigación tuvo como objetivo seleccionar indicadores con un mínimo de tres o más observaciones en 18 países de América Latina⁴ durante el período 2011-2019. En los casos en los que faltaban datos, se emplearon técnicas de tipo MICE (Imputación Multivariada por Ecuaciones Encadenadas) y medidas de sensibilidad⁵ para estimar los valores faltantes. Asimismo, se

⁴ Cuba y Haití no fueron incluidos debido a la falta de información. Tampoco se incluyeron Guyana, Surinam y la Guayana Francesa.

⁵ Sesgo relativo, raíz del error cuadrático medio (RMSE), R^2 .

decidió estandarizar los datos en una escala de 0 a 1, utilizando el método min-max, para asegurar una escala uniforme y garantizar la contribución equitativa de cada indicador.

El análisis comprendió la recopilación de treinta indicadores en diversas áreas, desde variables demográficas, como la población total, hasta variables socioeconómicas, como la proporción de personas en situación de pobreza, la tasa neta de matrícula en bachillerato y la población ocupada. Además, se incluyeron aspectos económicos como el producto interno bruto (PIB), el gasto en salud, indicadores epidemiológicos (tasa de desnutrición, incidencia de enfermedades transmisibles y no transmisibles, tasas de morbilidad por grupos específicos) y la cobertura de servicios de salud materna, neonatal y reproductiva.

A partir de estos aspectos, se crearon cuatro indicadores adicionales para complementar el análisis. Estos treinta y cuatro indicadores se utilizaron para construir cuatro subíndices que representan diferentes dimensiones del sistema de salud.

Luego, mediante la ponderación de los cuatro subíndices utilizando la media geométrica, debido a su efectividad en el manejo de porcentajes y su menor sensibilidad a valores extremos que la media aritmética, se desarrolló el Índice de Desempeño Multidimensional (IDM), que proporciona una medición integral del sistema de salud.

En la sección de resultados, se aplicó un enfoque evaluativo de la metodología, analizando la relación entre las variables exógenas y el IDM mediante modelos de regresión con un nivel de significación del 5 % ($\alpha = 0,05$).

Interpretación del índice de desempeño multidimensional

La metodología se diseñó de tal manera que los valores cercanos a 1 indican un nivel alto en sus respectivas dimensiones, mientras que los valores cercanos a 0 indican lo contrario.

El primer índice (α) representa la cobertura de salud de la población del país. Su medición se basa en el ODS 3.8.1 sobre Cobertura Universal de Salud (World Health Organization, 2022), con la salvedad de que en la ponderación *Capacité*

se sustituye por PCS. Este proporciona un panorama general de la cobertura de salud en un país, considerando las siguientes variables:

- La población asegurada (PCS): representa la proporción de la población con algún tipo de seguro de salud en el país.
- INF: la cobertura de enfermedades infecciosas en el país.
- NCD: la cobertura de las enfermedades no transmisibles, que son enfermedades crónicas que a menudo requieren tratamiento y atención a largo plazo.
- RMNCH: la cobertura en salud reproductiva, materna, neonatal e infantil. Se centra en áreas críticas de la salud de las mujeres y los niños.

$$\alpha = (PCS \times INF \times NCD \times RMNCH)^{1/4} \quad (1)$$

El segundo índice (β) se enfoca en modelar la calidad de un sistema de salud evaluando su capacidad para responder a los factores negativos de la salud y controlarlos efectivamente, considerando la disponibilidad de recursos humanos⁶ ($d_s d_s$) y materiales⁷ ($c_h c_h$). Ambos se multiplican por el porcentaje del producto interno bruto invertido en salud (GTS). Para invertir su escala, se resta 1 a cada factor negativo, a saber:

- La tasa de mortalidad ajustada (TMA): las diferencias en las tasas de mortalidad entre poblaciones de diferentes edades y sexos en relación con la tasa bruta de mortalidad (TBM).
- La desnutrición (SoU): la proporción de la población que carece de acceso suficiente a alimentos nutritivos o consume regularmente cantidades inadecuadas de alimentos.
- La morbilidad (TI): la incidencia de enfermedades y problemas de salud que afectan a la población, como la tuberculosis, el paludismo, el VIH, las enfermedades tropicales y los niños con retraso en el crecimiento y sobrepeso.

$$\beta = (1 - TMA)(1 - SoU)(1 - TI) + (d_s GTS) + (c_h GTS) \quad (2)$$

⁶ Sumando los datos disponibles para cuatro tipos de profesionales: personal médico, odontológico, de enfermería y farmacéutico.

⁷ La cantidad de camas hospitalarias por cada mil habitantes.

El tercer índice (γ) se centra en la salud y el bienestar de la población mediante la incorporación de factores relacionados con los determinantes sociales de la salud. Los componentes son los siguientes:

- La matrícula neta en la escuela secundaria (Ab): el porcentaje de la población en edad escolar matriculada en este nivel.
- Población asegurada (PCS).
- La tasa de ocupación (TO): la proporción de la población en edad de trabajar (PEA) que está trabajando.
- El impacto de la pobreza en la salud (pob o TBM): el impacto negativo que la pobreza tiene en la salud, considerando la población que vive en la pobreza y la tasa bruta de mortalidad.
- La esperanza de vida ajustada (EVA): el número de años que una persona puede esperar vivir (EV) teniendo en cuenta el impacto de la pobreza en la salud.

La decisión de elegir la matrícula neta en la escuela secundaria, en lugar de la tasa de alfabetización, utilizada con frecuencia, se debe a que garantiza la formación básica en ciencias naturales, matemáticas y ciencias sociales, mientras que la tasa de alfabetización considera a la población que puede leer y escribir después de cierta edad, pero no las áreas del conocimiento en las que han recibido instrucción. Por otra parte, es importante señalar que la tasa de ocupación no distingue las condiciones del empleo, formal e informal. A pesar de esta limitación, la tasa sigue proporcionando información valiosa sobre el mercado laboral y su posible influencia en el sistema de salud.

$$\gamma = \frac{1}{4}(Ab + PCS + TO + EVA) \quad (3)$$

El cuarto índice (δ) mide la percepción de la población sobre la salud y temas relacionados mediante la pregunta: *En su opinión, ¿cuál considera que es el problema más importante del país?* de la encuesta regional Latinobarómetro, con representación del 100 % de la población total⁸. Se analiza la frecuencia relativa de las respuestas para las siguientes respuestas: Problemas de salud ($Fr_s Fr_s$), Pobreza ($Fr_p Fr_p$), Delincuencia – Seguridad Pública ($Fr_i Fr_i$) y Desocupación – Desempleo ($Fr_d Fr_d$).

⁸ Excepto Panamá que está entre el 98% y el 100%.

Es importante señalar que la mayoría de los países carecen de sus propias encuestas de opinión pública sobre salud, y, en caso de existir, estas no suelen llevarse a cabo anualmente. Por consiguiente, el Latinobarómetro representa la herramienta más cercana disponible para la consulta. Es notable que, en la mayoría de los países, el porcentaje de personas encuestadas que seleccionan *Problemas de salud* como el tema más importante no supera el 5 %⁹. De ahí que sea necesario integrar otras percepciones que estén relacionadas con el bienestar general.

En el índice, el peso más alto se le da a Fr_s , siendo este el indicador más directo de la percepción de salud de la población. Para invertir su escala, se resta 1. También, se considera a la población asegurada, cuya percepción puede verse influenciada por la disponibilidad y accesibilidad. Al incorporar las tres categorías de percepción adicionales, se logra una comprensión más completa de cómo la población percibe la salud. Esta integración resulta crucial, dado que la salud no puede separarse de otros aspectos de la vida de un individuo (De La Guardia y Ruvalcaba, 2020; Peres et al., 2023). Cabe destacar que, aunque las personas no elijan predominantemente *Problemas de salud*, esto no significa que no lo consideren un problema. Más bien, pueden percibir otras cuestiones como de mayor preocupación.

$$\delta = 0.5 \times (1 - Fr_s) + 0.2 \times (PCS) + 0.1 \times Fr_p + 0.1 \times Fr_i + 0.1 \times Fr_d \quad (4)$$

El índice principal ($\zeta_n \zeta_n$) es el desempeño del sistema de salud o IDM. Combina los cuatro subíndices discutidos anteriormente y les asigna pesos iguales utilizando la media geométrica, con el fin de reducir la sensibilidad a los valores extremos y mantener las relaciones de magnitud. Un valor cercano a 1 indicaría que el desempeño del sistema de salud es óptimo, con una gran cobertura, servicios de salud de alta calidad, población sana y una opinión pública positiva sobre el sistema.

$$\zeta(\alpha, \beta, \gamma, \delta) = (\alpha \times \beta \times \gamma \times \delta)^{1/4} \quad (5)$$

⁹ Excepto en Brasil, donde es el principal problema en la mayoría de años.

Resultados

Se utilizó el IDM para analizar el desempeño de 18 países, en el periodo 2011-2019, lo que permitió identificar al país con el desempeño más alto y el más bajo, así como el promedio del IDM, como una aproximación al desempeño de la región latinoamericana y, por consiguiente, un umbral para definir los países con mejores desempeños y aquellos que podrían mejorar. En este contexto, en la Tabla 1 se muestra el promedio simple del IDM de los 18 países para un periodo de 9 años:

Tabla 1

Promedio simple del Índice de Desempeño Multidimensional de los 18 países (2011-2019)

País	$E(\zeta_n)$
Costa Rica	73,43 %
Chile	70,89 %
Uruguay	70,42 %
Colombia	69,05 %
Panamá	63,52 %
Ecuador	63,40 %
Nicaragua	62,82 %
Perú	61,89 %
Argentina	61,62 %
México	61,48 %
Brasil	61,14 %
América Latina	59,04 %
Paraguay	58,05 %
Guatemala	56,44 %
El Salvador	56,31 %
Honduras	52,14 %
Venezuela	51,81 %
Bolivia	46,22 %
República Dominicana	44,02 %

Nota: El color amarillo se refiere al promedio de la región, y los colores verde y rojo son, respectivamente, los países por encima y por debajo del promedio.

Los resultados mostraron que el promedio regional era del 59 %, que implica un alto margen de mejora en las diferentes dimensiones

del índice para la salud de la población. Así, el país con el mayor IDM fue Costa Rica con el 73,4 %, seguido por Chile con el 70,9 %, y Uruguay con el 70,4 %. Por el contrario, República Dominicana fue el país con menor puntuación en el índice con el 44 %, existiendo una alta diferencia porcentual con Costa Rica. Finalmente, Colombia se ubicó en el grupo de países con desempeño medio, incluso se acercó a Chile y Uruguay alrededor de dos puntos porcentuales.

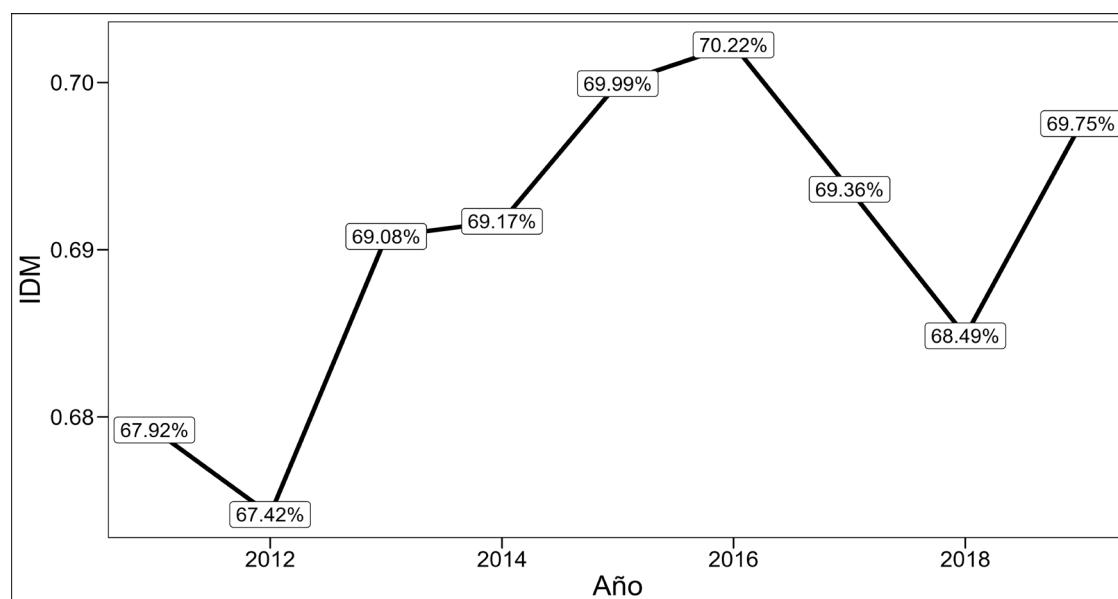
Bajo esta idea, resultó interesante comparar los IDM de Costa Rica, Colombia y República Dominicana, con el fin de identificar las contribuciones de diferentes variables o factores a su desempeño, así como inspeccionar las tendencias individuales durante el periodo. Sin embargo, en este trabajo, era vital reconocer la necesidad de un análisis multidimensional al evaluar el desempeño de estos sistemas de salud, por lo tanto, se requería demostrar que un análisis de un solo factor resultaba insuficiente, incluso aún considerando un agravante común en la región, como la pobreza, que actúa como una barrera que impide el acceso a los servicios esenciales, impactando en última instancia en el bienestar general (Fernández et al., 2019).

En Colombia, fue importante destacar los alarmantes índices de pobreza y pobreza extrema que prevalecieron durante la primera década del siglo. En 2002, el 74,6 % de la población nacional se encontraba en estas circunstancias. Sin embargo, hubo una disminución gradual a lo largo de la década, alcanzando la tasa del 57 % en 2010. A pesar de esta reducción del 17,6 %, fue crucial reconocer que más de la mitad de la población permanecía en condiciones de vulnerabilidad. Esta realidad dificultó significativamente su acceso a servicios esenciales como saneamiento básico, servicios confiables de energía y agua potable, alimentos suficientes, seguridad adecuada, y educación calificada. En consecuencia, estos desafíos hacían casi imposible lograr un bienestar completo, incluidos resultados de salud óptimos (Avilés, 2017; Buitrago et al., 2023; Fernández et al., 2019).

En la Figura 1, el IDM para Colombia mostró un desempeño que osciló entre el 67,4 % y el 70,2 %, con el punto más bajo en 2012 y el punto más alto en 2016. Cabe destacar que, a lo largo de los años, el rendimiento mostró una tendencia al alza en comparación con la línea de base. Esto sugiere que, aunque el rendimiento máximo no se alcanzó en 2019, los niveles de rendimiento no retrocedieron lo suficiente como para volver al valor inicial. Esto indica que hubo una mejora sostenida en la cobertura de los servicios básicos, la calidad del sistema, la salud socioeconómica y la percepción de la población en Colombia.

Figura 1

Serie de tiempo IDM de Colombia



Cabe destacar que el mayor desempeño de Colombia, a pesar de una mayor proporción de personas en situación de pobreza en comparación con América Latina, se puede explicar en el marco del IDM, ya que integra múltiples dimensiones y proporciona una perspectiva integral que reconoce la influencia de diferentes enfoques. Con el fin de identificar los factores que influyeron en el rendimiento, se realizaron análisis de regresión para examinar la relación entre un conjunto de variables explicativas y la variable dependiente.

Tabla 2

Resultados de la regresión utilizando IDM como criterio para Colombia

Predictor	<i>b</i>	<i>b</i> IC del 95%	<i>SR</i> ²	(> <i>t</i>)	Fit
(Intercepto)	0.49*	[0.30, 0.68]		0.00385*	<i>R</i> ² = 0,967*
Poly (PCS, 2)1	0.02	[-0.00, 0.04]	.11	0.05153	IC 95% [.09,.97]
Poly (PCS, 2)2	-0.01	[-0.02, 0.00]	.07	0.08481	
Ab	0.25	[-0.02, 0.53]	.10	0.06049	
<i>d</i> _s ²	-0.00	[-0.00, 0.00]	.10	0.05862	
GTS	0.07	[-2.03, 2.17]	.00	0.9263	

Nota. *b* representa ponderaciones de regresión no estandarizadas. *SR*² representa la correlación semiparcial al cuadrado. LL y UL indican los límites inferior y superior de un intervalo de confianza, respectivamente. * indica *p* < .05.

El modelo de regresión utilizado incorporó cuatro variables predictoras junto con el intercepto, que representa el valor posible de la variable dependiente cuando no hay influencia de las variables predictoras, el cual se encontró estadísticamente significativo. No obstante, tres variables tuvieron valores *p* cercanos a 0,05.

Un aspecto interesante para tener en cuenta es el efecto conjunto de estas variables sobre el IDM. Los coeficientes de GTS, Ab y PCS fueron positivos, lo que sugiere que un aumento en sus magnitudes contribuye a un aumento en el IDM. Sin embargo, un aumento significativo en *d*_s² y PCS puede llevar a una disminución en el IDM. Esto puede explicarse asumiendo que, si las personas aseguradas tienen un aumento excesivo, la capacidad del sistema para proporcionar servicios de salud puede verse afectada. De la misma manera, un aumento sustancial del personal de salud sin el financiamiento y la infraestructura necesarios para respaldar una fuerza laboral más grande también puede tener consecuencias negativas.

Por otro lado, se encontró que Ab trae beneficios, lo que indica que hay margen de mejora en esta área. Finalmente, el modelo de regresión demostró un nivel alto y significativo de poder explicativo: 96,7 %, y cuando se ajusta, explica el 91,2 % de la variación.

En contraste, Costa Rica no tuvo niveles tan altos de población en pobreza y pobreza extrema durante la década del 2000. Por ejemplo, en 2002, el porcentaje de la población que vivía en estas condiciones era del 33,4 %, cifra que disminuyó al 23,1 % en 2010. Cabe destacar que la población en situación de pobreza de Costa Rica fue inferior al promedio de la región: en 2002, el promedio regional se situó en 57,5 %, mientras que en 2010 fue de 40,2 % (Comisión Económica para América Latina y el Caribe [Cepal], 2022).

La Figura 2 ilustra el IDM de Costa Rica, que osciló entre el 74,7 % y el 72,6 %, con el punto más alto observado en 2011 y el punto más bajo en 2014. Cabe destacar que, durante el período analizado, el IDM experimentó una ligera disminución alrededor de 1 punto porcentual en comparación con la línea de base.

Para comprender las razones subyacentes de esta disminución, fue necesario examinar los cuatro subíndices. El análisis reveló que el índice de calidad disminuyó el 8 % y el

índice de percepción lo hizo en el 2 %. A pesar de estas disminuciones, ambos subíndices fueron relativamente altos en comparación con otros países de América Latina. En consecuencia, esto plantea la pregunta: ¿cuáles factores pueden explicar la variación en el IDM para Costa Rica?, evaluándolo a través del análisis de regresión.

Figura 2

Serie de tiempo IDM de Costa Rica

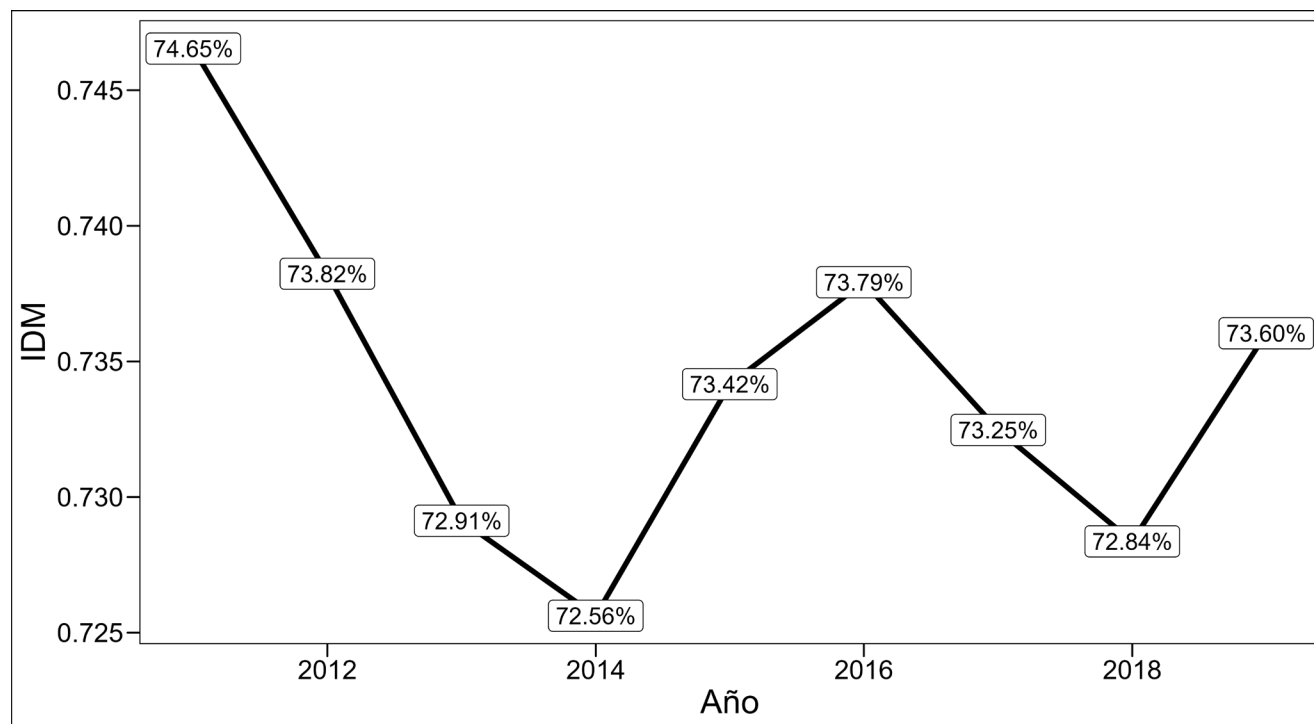


Tabla 3

Resultados de la regresión utilizando IDM como criterio para Costa Rica

Predictor	b	b IC del 95%	SR ²	(> t)	Fit
(Intercepto)	0.21	[-0.03, 0.46]		0.06888	R ² = 0,953*
EV	0.42*	[0.17, 0.67]	.27	0.00896*	IC del 95 % [.34,.96]
Poly (GTS, 2)1	0.01*	[0.01, 0.02]	.49	0.00296*	
Poly (GTS, 2)2	0.00	[-0.00, 0.01]	.02	0.22656	
NCD	0.32*	[0.15, 0.49]	.33	0.00601*	

Nota. b representa ponderaciones de regresión no estandarizadas. SR² representa la correlación semiparcial al cuadrado. LL y UL indican los límites inferior y superior de un intervalo de confianza, respectivamente. * indica $p < .05$.

El modelo de regresión para Costa Rica incluyó tres variables predictoras significativas con coeficientes positivos. Para una mejor comprensión de estos resultados, se propuso la siguiente explicación: en primer lugar, la disminución de la tasa de fecundidad asociada al envejecimiento de la población tenía implicaciones en las condiciones de salud de los habitantes. Por lo tanto, era razonable suponer que un aumento en la esperanza de vida impactaba positivamente en el desempeño del sistema de salud.

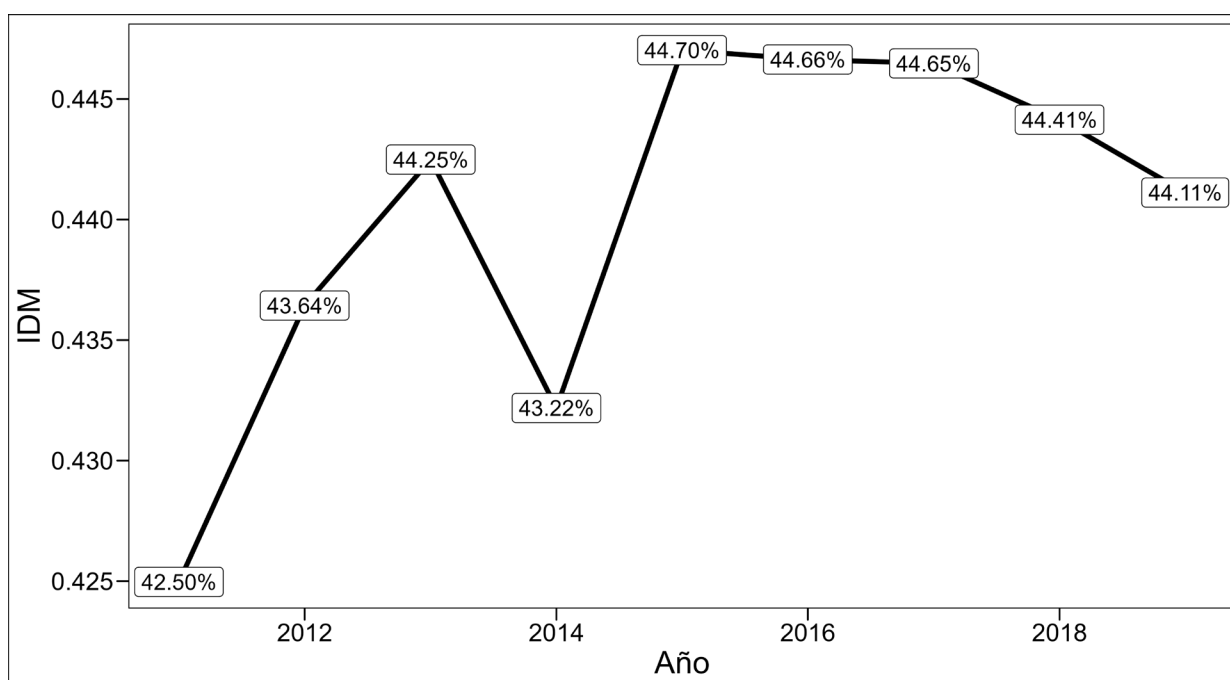
En segundo lugar, a medida que aumentaba la cobertura de las enfermedades no transmisibles, se esperaba que mejorara el desempeño; sin embargo, fue interesante notar que un aumento en GTS solo daba como resultado un impacto modesto en el rendimiento. Además, incluso si hubiera un aumento sustancial en el gasto, la mejora en el desempeño sería comparativamente menor que un gasto menor. Esto sugería que la gestión y administración de los recursos públicos para la salud en el país estaban adecuadamente optimizadas, de modo que un aumento significativo del gasto no necesariamente se traduciría en un aumento equivalente del bienestar.

En cuanto a la variación, el modelo de regresión explicó el 95,3 % de la variación total y, al ajustarse, explicó el 90,5 % de la variación.

En cuanto a República Dominicana, este país experimentó un aumento significativo en la proporción de su población en situación de pobreza y pobreza extrema durante el período analizado. En 2002, el 45,1 % de la población vivía en estas condiciones, cifra inferior a la de América Latina, que era del 57,5 %. Sin embargo, para el año 2010, la población de la República Dominicana en estas condiciones había aumentado considerablemente a 53,2 %, contrastando con el promedio regional de 40,2 %.

Figura 3

Serie de tiempo IDM de República Dominicana



En el caso de República Dominicana, los valores del IDM fluctuaron entre el 42,5 % y el 44,7 %, con el punto más alto observado en 2011 y el punto más bajo en 2015. Sin embargo, estas variaciones fueron relativamente pequeñas, solo difirieron en unos pocos decimales. Es preocupante que el punto máximo esté aproximadamente 15 puntos porcentuales por debajo de la media, lo que indica una notable divergencia con la región. Curiosamente, la disminución de la población en condiciones de pobreza entre 2011 (50,8 %) y 2019 (22,9 %) no

correspondió con una mejora significativa del IDM. Esto planteó preguntas sobre los factores que influyen en el rendimiento general.

Al analizar los subíndices, tres de ellos se encontraron dentro del rango del 50 % al 74 %, lo que indica un nivel moderado de rendimiento. Sin embargo, el índice de calidad mostró valores alarmantemente bajos, entre el 14 % y el 16 %. Esto se debió principalmente a la constante falta de observaciones en dos variables: $d_s d_s$ y $c_h c_h$, lo que requirió el uso de

métodos de imputación. Cabe destacar que estos métodos también se aplicaron en otros países sin afectar significativamente los subíndices. Además, se realizaron pruebas de sensibilidad para todos los países, que arrojaron resultados dentro del rango aceptable para las tres medidas. Por lo tanto, para comprender completamente la variación del IDM en el país, se requirió un análisis más profundo para examinar y explorar los factores que contribuyeron a estos resultados.

Tabla 4

Resultados de la regresión utilizando IDM como criterio para República Dominicana

Predictor	b	b IC del 95%	SR²	(> t)	Fit
(Intercepto)	1.23*	[0.32, 2.13]		0.0196*	$R^2 = 0,915^*$
TMA	-0.54*	[-1.03, -0.06]	.20	0.03625*	IC 95% [.05,.93]
Poly (PNS, 2)1	-0.03*	[-0.04, -0.01]	.55	0.00713*	
Poly (PNS, 2)2	-0.00	[-0.01, 0.01]	.03	0.31639	
Log (GTS)	0.12	[-0.13, 0.38]	.04	0.25127	

Nota. b representa ponderaciones de regresión no estandarizadas. SR² representa la correlación semiparcial al cuadrado. LL y UL indican los límites inferior y superior de un intervalo de confianza, respectivamente. * indica $p < .05$.

En la Tabla 4 se presentó el modelo de regresión con tres variables, dos de las cuales fueron estadísticamente significativas con valores p menores de 0,05. Además, se encontró que el término de intersección en el modelo también era significativo. Una posible explicación de estos efectos fue la siguiente: un aumento en la proporción de la población no asegurada implicaba un menor acceso a los servicios de salud, lo que resultaba en una disminución en el desempeño general del sistema de salud. La tasa de mortalidad ajustada, que forma parte del índice de calidad, tuvo un coeficiente negativo significativo, lo que indicó que las tasas de mortalidad más altas se asociaban con una disminución del IDM. Esto proporcionó una explicación de los bajos valores observados en Calidad, señalando que el cálculo de este indicador no considera las variables $d_s d_s$ y $c_h c_h$. Por último, el modelo de regresión explicó el 91,5 % de la variación en el IDM, y cuando se ajustó, explicó el 83 % de la variación.

También, se llevaron a cabo pruebas de supuestos estadísticos para los modelos de regresión, incluyendo linealidad, normalidad, homocedasticidad, no autocorrelación y multicolinealidad (Gujarati y Porter, 2009; Mendenhall et al., 2010). Los resultados se presentan en la Tabla 5.

Tabla 5

Pruebas estadísticas

País	Media de los Residuos	Durbin-Watson	Breusch-Pagan	Shapiro-Wilk	GVIF
Criterio de aceptación	$n \approx 0$	$1,5 < DL < 2,5$	$p > 0,05$	$p > 0,05$	$GVIF < 5$
					$poly(PCS, 2) = 1,4928$
					$Ab = 1,3378$
					$d^2_5 = 1,1972$
					$GTS = 2,5605$
					$EV = 1,225$
Colombia	-5,118667E-20	1,93	0,59	0,275	$poly(GTS, 2) = 1,135$
					$NCD = 1,128$
Costa Rica	6,024816E-21	2,481	0,54	0,31	
República Dominicana	-3,0116773E-21	2,31	0,20	0,919	$poly(GTS, 2) = 3,317$

Nota. Las pruebas se realizaron utilizando el lenguaje R. Los criterios de aceptación se establecen con un nivel de confianza del 95 %.

Discusión

Los hallazgos de esta investigación tienen implicaciones relevantes en la toma de decisiones políticas y la asignación de recursos de la salud, al identificar áreas de mejora en el desempeño del sistema, por ejemplo, la baja cobertura de servicios de salud. De manera que la metodología del IDM puede orientar estrategias de inversión para mejorar la accesibilidad y equidad en la prestación de los servicios, así como en infraestructura del sector, lo que puede impactar positivamente en la accesibilidad de la población a los servicios de atención primaria, no solo en términos de reducción de costos, sino también en la reducción de recorridos al haber centros de atención cercanos, especialmente en áreas rurales, lo cual suele ser una barrera para acceder al sistema de salud, como resaltan Bran et al. (2020).

Con base en lo anterior, los resultados de la investigación destacan la importancia de la mejora en la calidad de la atención y prestación de los servicios de salud como

factor determinante en el desempeño del sistema, con el fin de subsanar las deficiencias en la infraestructura; también, se requiere la disponibilidad de personal y la agilización de la gestión de procesos (Álvarez et al., 2021). Esto refuerza la necesidad de optimar la capacitación del talento humano del área de la salud, la disponibilidad de recursos para garantizar estándares óptimos de atención para lograr efectivamente reducir las tasas de mortalidad, morbilidad y desnutrición, de manera que se traduzca en avances de la calidad de vida de la población.

Asimismo, se identifican desafíos en la implementación de las tecnologías de información y comunicaciones, en el tratamiento de la información y el procesamiento para los bancos de información en la gestión de datos de salud. Esto representa una oportunidad para perfeccionar la eficiencia en la atención médica y la gestión de la información clínica, lo que podría traducirse en beneficios tangibles para todos los actores del sistema, por ejemplo, la reducción del tiempo en los trámites.

No obstante, esto debe acompañarse del fortalecimiento de la salud pública, de manera que la implementación de programas y políticas públicas puedan mejorar la percepción de la población sobre la calidad de los servicios de salud y fortalecer la confianza y la legitimidad en el sistema, con el fin de fomentar una mayor participación de la comunidad. En este sentido, es importante destacar que las limitaciones del estudio se derivan de estos desafíos, los cuales resultan en la falta de información de algunas variables, por ende, dificultan la evaluación de países como Cuba y Haití.

De esta manera, se evidencia que el estudio del desempeño del sistema de salud está ligado a diferentes aspectos, los cuales pueden variar en función del espacio definido y el tiempo determinado en que se evalúen, por ello, es importante abordar la medición del desempeño de manera integral, considerando múltiples dimensiones y factores determinantes para promover mejoras significativas en el bienestar de la población.

Desde esta perspectiva, la metodología del Índice de Desempeño Multidimensional permite explorar de un conjunto de distintas variables y factores cuáles son aquellos que pueden causar el mayor efecto en el sistema de salud de ese país, región o ciudad, además de permitir la comparación de distintas unidades territoriales a partir del IDM o de las dimensiones que lo integran.

Conclusiones

En un inicio, se propuso desarrollar una metodología que tuviera en cuenta el carácter multidimensional de la salud en la medición del desempeño de los sistemas en América Latina. Este objetivo se cumplió a cabalidad mediante el uso de métodos integrativos, lo que se demuestra que la metodología de medición multidimensional brinda información pertinente sobre el comportamiento del sistema de salud, que, a su vez, permite respaldar la toma de decisiones informadas, monitorear los indicadores de salud y facilitar una comparación internacional.

En ese sentido, la investigación señala la necesidad de estudiar el sistema de salud desde una perspectiva multidimensional con

distintos enfoques aparte del clínico. Asimismo, se necesita estudiar cada país teniendo en cuenta su singularidad, ya que distintos factores pueden impactarlos, como se vio en los análisis de regresión. Estos revelan la complejidad y diversidad de las variables que influyen en el funcionamiento de estos sistemas, yendo más allá de la relación causa-efecto entre, por ejemplo, pobreza o recursos y salud.

No obstante, se debe tener en cuenta que capturar todos estos factores es imposible, debido a la transversalidad del objeto de estudio y el componente estocástico, aunque sí es necesario buscar la relación de estos con más variables, por ejemplo, el gasto de bolsillo en los servicios de salud o la capacidad tecnológica de las clínicas y hospitales, pero es cierto que la limitación reside precisamente en la falta de indicadores y observaciones para la región.

La importancia de la calidad de la atención, la inversión en infraestructura, la formación del talento humano, el diseño y ejecución de políticas públicas y la implementación de las tecnologías de la información y comunicaciones se destacan como pilares fundamentales para el fortalecimiento de los sistemas de salud en América Latina y, por consiguiente, es imperativo que los gobiernos y las instituciones de salud continúen trabajando en la implementación de políticas y acciones que aborden las deficiencias identificadas por distintas herramientas de medición, entre ellas el IDM.

En conclusión, la metodología del Índice de Desempeño Multidimensional del sistema de salud para América Latina, si bien aún se encuentra en proceso de mejora, puede ayudar a garantizar un sistema de salud con acceso equitativo, atención de calidad y cobertura integral, con el objetivo de perfeccionar la salud y el bienestar de la población.

Conflicto de interés

Los autores de este artículo declaran no tener ningún conflicto de interés que comprometan la confiabilidad de esta publicación.

Referencias

- Agasisti, T., Agostino, D., & Soncin, M. (2020). Implementing Performance Measurement Systems in Local Governments: Moving from the "How" to the "Why". *Public Performance & Management Review*, 43(5), 1100–1128. <https://doi.org/10.1080/15309576.2019.1700806>
- Álvarez, L., Pérez, M. E., Rodríguez, J. M. y Palomino, G. P. (2021). La atención al usuario en los sistemas de Salud. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(2), 1806–1819. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i2.384
- Avilés, C. (2017). La pobreza como factor de riesgo en la salud. En R. Zapata, R. Daluuh, V. Cala y A. González (Eds.), *Educación, salud y TIC en contextos multiculturales: nuevos espacios de intervención* (pp. 554–558). Universidad de Almería. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6569963>
- Behn, R. D. (2003). Why Measure Performance? Different Purposes Require Different Measures. *Public Administration Review*, 63(5), 586–606. <https://doi.org/10.1111/1540-6210.00322>
- Bernal, O. y Gutiérrez, C. (comp.). (2012). *La salud en Colombia: logros, retos y recomendaciones*. Universidad de los Andes.
- Bran, L., Valencia, A., Palacios, L., Gómez, S., Acevedo, Y. y Arias, C. (2020). Barreras de acceso del sistema de salud colombiano en zonas rurales: percepciones de usuarios del régimen subsidiado. *Hacia la Promoción de la Salud*, 25(2), 29–38. <https://doi.org/10.17151/hpsal.2020.25.2.6>
- Buitrago, G., Amaya, J., Miller, G., & Vera, M. (2023). Cost-Sharing in Medical Care Can Increase Adult Mortality: Evidence from Colombia. *Center for Global Development*. <https://www.cgdev.org/sites/default/files/cost-sharing-medical-care-can-increase-adult-mortality-evidence-colombia.pdf>
- Carrillo, V., Jiménez, A., Medina, V. y González, M. J. (2021). Implementación del Presupuesto Público Basado en Desempeño: una revisión sistemática de la literatura empírica. *Revista del CLAD Reforma y Democracia*, 79, 77–116. <https://doi.org/10.69733/clad.ryd.n79.a223>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal). (2022). Ficha técnica - Población en situación de pobreza extrema y pobreza según área geográfica. *CEPALSTAT Bases de Datos y Publicaciones Estadísticas*. https://statistics.cepal.org/portal/cepalstat/technical-sheet.html?indicator_id=3328&area_id=930&lang=es
- De la Guardia, M. A. y Ruvalcaba, J. C. (2020). La salud y sus determinantes, promoción de la salud y educación sanitaria. *Journal of Negative and No Positive Results*, 5(1), 81–90. <https://scielo.isciii.es/pdf/jonnpr/v5n1/2529-850X-jonnpr-5-01-81.pdf>
- Fernández, G., García, M. C. y Escribano, M. C. (2019). Salud y pobreza, ODS de la Agenda 2030, ¿un reto posible de alcanzar? *Anales de ASEPUMA*, (27), 1–29.
- Gil de Miguel, Á. y Campuzano, P. (2014). Pobreza y salud. *Eu-topías: Revista de Interculturalidad, Comunicación y Estudios Europeos*, 7, 71–78. <https://turia.uv.es/index.php/eutopias/article/view/18837>
- Gujarati, D. N. y Porter, D. C. (2009). *Econometría* (P. Carril, Trad.; 5.a ed.). McGraw-Hill Educación.
- London, S., Temporelli, K. L. y Monterubbianesi, P. D. (2009). Vinculación entre salud, ingreso y educación: Un análisis comparativo para América Latina. *Economía y Sociedad*, 14(23), 125–146. <https://www.redalyc.org/pdf/510/51011904007.pdf>
- Marín Ospina, Y. A., Higueta Higueta, Y., Guerra Mazo, D. P., Gómez Ceballos, D. A. y Soto Velásquez, M. L. (2020). Derecho a la salud en el trabajo: vulneración y fragmentación en su comprensión y materialización. *Hacia la Promoción de la Salud*, 25(1), 44–59. <https://doi.org/10.17151/hpsal.2020.25.1.4>
- Mendenhall, W., Beaver, R. J. y Beaver, B. M. (2010). *Introducción a la probabilidad y estadística* (J. Romo, Trad.; 13.a ed.). CENGAGE Learning.

Ocampo-Rodríguez, M. V., Betancourt, V. F., Montoya, J. P. y Bautista, D. C. (2013). Sistemas y modelos de salud, su incidencia en las redes integradas de servicios de salud. *Revista Gerencia y Políticas de Salud*, 12(24), 114–129. <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/gerepolsal/article/view/6096>

Peres, F., Blanco, M. P., Monteiro, J. y Brandão, A. L. (2023). Mapeo de la formación en salud pública en América Latina: perspectivas para las instituciones formadoras. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 47, 1-11. <https://doi.org/10.26633/RPSP.2023.25>

Rodríguez, R. (2019). *Tratado sobre seguridad social*. Universidad del Norte.

Serrano, L., Serrano, L. y Rodríguez, A. (2019). Breve análisis conceptual de los términos salud, enfermedad, prevención y prevención de enfermedades. *Archivos del Hospital Universitario "General Calixto García"*, 7(3), 439–443. <https://revcalixto.sld.cu/index.php/ahcg/article/view/401/364>

Sinchi, V. M. (2020). Bioseguridad en el sistema de salud pública, protección a pacientes y colaboradores. *Revista Publicando*, 7(25), 39–48. <https://www.revistapublicando.org/revista/index.php/crv/article/view/2083>

Vera, C. A., Rodríguez, Y. L. y Hernández, H. W. (2022). Medición del desempeño del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo: revisión sistemática de literatura. *Revista CEA*, 8(18), e2052. <https://doi.org/https://doi.org/10.22430/24223182.2052>

Vergara, M. C. (2007). Tres concepciones históricas del proceso salud-enfermedad. *Hacia la Promoción de la Salud*, 12, 41–50. <https://revistasoj.s.ucaldas.edu.co/index.php/hacialapromociondelasalud/article/view/1946>

World Health Organization (WHO). (2022). Tracking Universal Health Coverage: 2021 Global Monitoring Report. WHO. <https://www.who.int/publications/i/item/9789240040618>

Contribución

Nicolás Rubio García: Procesamiento estadístico de datos, escritura de materiales y métodos y obtención de los resultados. Elaboración de la metodología. Análisis e interpretación de los resultados. Contribución a la revisión bibliográfica y elaboración de introducción, discusión y conclusiones.

Jairo Alfredo Ortiz Pacheco: Revisión y análisis de las distintas fuentes bibliográficas, elaboración del estado del arte y contribución de la introducción, métodos, discusión y conclusiones.

Andrés Mateo Gómez Franco: Revisión bibliográfica y contribución en la elaboración de la introducción, discusión y conclusiones.

Todos los autores participaron en la elaboración del manuscrito, lo leyeron y aprobaron.