

Métodos de medición de las desigualdades de salud

Maria Cristina Schneider,¹ Carlos Castillo-Salgado,¹ Jorge Bacallao,¹ Enrique Loyola,¹ Oscar J. Mujica,¹ Manuel Vidaurre¹ y Anne Roca¹

RESUMEN

La medición de las desigualdades en el campo de la salud es una condición indispensable para avanzar en la mejoría de la situación de salud de la Región, donde el análisis de los valores medios ha dejado de ser suficiente. Este tipo de análisis es una herramienta fundamental para la acción en busca de una mayor equidad en salud. Existen diferentes métodos de medición y niveles de complejidad cuya elección depende del objetivo del estudio. Este artículo tiene como objetivo familiarizar a los profesionales de la salud y a las instancias decisorias con los aspectos metodológicos de la medición y el análisis simple de las desigualdades en el campo de la salud, utilizando datos básicos registrados con regularidad y agregados por unidades geopolíticas. Se presenta la forma de calcular los siguientes indicadores y se comentan sus ventajas y desventajas: la razón y la diferencia de tasas, el índice de efecto, el riesgo atribuible poblacional, el índice de disimilitud, el índice de desigualdad de la pendiente y el índice relativo de desigualdad, el coeficiente de Gini y el índice de concentración. Los métodos presentados son aplicables a la medición de las desigualdades de diferentes tipos y a distintos niveles de análisis.

Palabras clave

Métodos, desigualdades de salud, indicadores.

Tanto en los países en desarrollo como en los países industrializados, existen desigualdades sociales inaceptables en el campo de la salud que pueden ocurrir entre grupos geopolíticos, socioeconómicos, étnicos, de sexo, edad u otros. La Asamblea Mundial de la Salud de 1977 decidió que la principal meta de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y de los gobiernos de los países miembros en las próximas décadas sería lograr *Salud para todos en el año*

2000 (1). Hoy en día, ya en el 2002, sigue existiendo una gran disparidad en la situación de salud de diferentes grupos sociales y de diferentes países.

Se sabe que los grupos con peores condiciones socioeconómicas no solo sufren una mayor carga de enfermedad, sino que, además, presentan enfermedades crónicas e incapacidades a edades más tempranas, tienen menos acceso a los servicios de salud y estos son de peor calidad (2).

Para la Organización Panamericana de la Salud (OPS), los valores básicos que guían la cooperación con los países miembros son el panamericanismo y la equidad en el campo de la salud. Como apoyo a los países de la Región en la reducción de las desigualdades, la OPS ofrece

colaboración en la organización y manejo de bases de datos, la identificación de las desigualdades y las tecnologías para su reducción. Para la OMS, la equidad es el segundo de una lista de 38 objetivos en su nueva política de Salud para todos. La meta para el año 2020 es reducir en por lo menos 25% las diferencias entre los grupos socioeconómicos de cada uno de los países miembros mediante el incremento de los niveles de salud de los más pobres (3).

Aunque la Región de las Américas (en particular América Latina y el Caribe) es la región del mundo que presenta la mayor inequidad en la distribución de los ingresos (4), la situación general de la salud ha seguido mejorando de manera continua. Esto es una consecuencia de

¹ Programa Especial de Análisis de la Situación de Salud (SHA), Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud. La correspondencia debe enviarse a Carlos Castillo-Salgado, Pan American Health Organization (SHA), 525 23rd St., NW, Washington, D.C. 20037-2895, Estados Unidos.

numerosos factores sociales, ambientales, culturales y tecnológicos favorables, así como de los programas de salud pública y de la mayor disponibilidad de servicios de salud (5). Sin embargo, esta mejoría no ha ocurrido con la misma fuerza y al mismo ritmo en todos los países ni en todos los grupos humanos de un mismo país. La mortalidad infantil (MI) en América Latina en el quinquenio 1990–1994 fue alrededor de 6 veces mayor que la de Canadá, la más baja de la Región en ese período (5). En el período 1991–1996 también hubo una importante desigualdad en las tasas de MI (TMI) entre el grupo con el mayor producto nacional bruto (PNB) per cápita (7,9 por 1 000 nacidos vivos) y el grupo con el PNB per cápita más bajo (63 por 1 000 nacidos vivos) (6). La desigualdad con respecto a la MI en las Américas, en 1997, se ha estimado calculando el índice y la curva de concentración. La curva indica que 35% de las muertes de menores de 1 año se concentran en 20% de los nacidos vivos pertenecientes a los grupos con peor situación socioeconómica (7).

En general, los sistemas de información y los análisis de la situación de salud no toman en cuenta la evaluación de las desigualdades. Medir las desigualdades en las condiciones de vida y salud constituye el primer paso hacia la identificación de inequidades en el campo de la salud. Desigualdad no es sinónimo de inequidad. La inequidad es una desigualdad injusta y evitable, y en esto radica su importancia para las instancias decisorias. Calificar como inequidad una desigualdad implica conocer sus causas y poder fundamentar un juicio sobre la injusticia de dichas causas (2). No obstante, los términos “desigualdad” (*inequality*) e “inequidad” (*inequity*) se usan en este artículo indistintamente en su sentido meramente descriptivo, sin tener en cuenta si las diferencias son injustas o no.

Para la OPS, la búsqueda de la equidad en el campo de la salud no es solamente una cuestión teórica, sino un marco concreto para la cooperación

con los países. Medir y monitorear las desigualdades en este campo es de fundamental importancia para la toma de decisiones, pues la equidad en la salud es también un imperativo para el desarrollo económico regional. La cooperación técnica con los países debe concentrarse en la identificación de las inequidades y en la definición de estrategias eficaces para reducir las y, eventualmente, eliminarlas (7).

Los países de la Región cuentan con una importante cantidad de datos agregados por unidades geopolíticas, como los que figuran en la iniciativa “Indicadores básicos” publicada por la OPS (8), que ya funciona en 20 países de la Región. Estos datos, agregados por estados, departamentos, provincias y, principalmente, por municipio, pueden utilizarse para medir las desigualdades y servir de base para la toma de decisiones y la planificación de los sistemas de salud, especialmente con la tendencia actual a la descentralización existente en varios países de la Región.

La medición de las desigualdades en el campo de la salud es una condición indispensable para el análisis de sus determinantes y para el planteamiento de una teoría, lo cual, a su vez, es una base fundamental para la acción. No obstante, dicha medición es tema de debate. Existen diferentes métodos de medición y niveles de complejidad cuya elección depende del objetivo del estudio. Este artículo tiene como objetivo familiarizar a los profesionales de la salud y a las instancias decisorias con los aspectos metodológicos de la medición y el análisis simple de las desigualdades en el campo de la salud utilizando datos básicos registrados con regularidad (por ejemplo: mortalidad, morbilidad y recursos), agregados por unidades geopolíticas (por ejemplo: país y estado). No obstante, los métodos presentados son aplicables a la medición de las desigualdades de diferentes tipos y a distintos niveles de análisis.

TIPOS DE INDICADORES

Consideraciones metodológicas

Se pueden identificar dos áreas de análisis de las desigualdades: la situación de salud y los servicios de salud. Los indicadores para medir la situación de salud utilizan básicamente datos de morbilidad y mortalidad; muchos de los estudios publicados se realizaron utilizando datos secundarios de mortalidad o encuestas. La medición de las desigualdades en el área de los servicios de salud utiliza principalmente datos de encuestas e incorpora conceptos como necesidad, acceso, eficacia, efectividad y otros que necesitan una metodología un poco más compleja. Este artículo se restringe a la medición de las desigualdades en la situación de salud.

Los estudios de medición de las desigualdades pueden clasificarse en función de dos factores: el tiempo y el nivel de anclaje. En relación con el primero, pueden ser transversales o longitudinales, y en relación con el segundo, individuales o ecológicos.

En los estudios transversales todas las observaciones se practican una sola vez en el tiempo; aunque puede haber varias réplicas de cada observación, todas ellas se refieren a un tiempo único. En estos estudios suelen emplearse estadísticas vitales que contienen información sobre el grupo social, la ocupación, la escolaridad y otros atributos individuales, aunque también se pueden utilizar datos secundarios de encuestas realizadas con diferentes fines, como las Encuestas Demográficas de Salud (*Demographic Health Surveys*), que se llevan a cabo en 13 países de la Región, o realizar encuestas específicas para el estudio de las desigualdades. En los estudios longitudinales, en cambio, las observaciones se practican a lo largo del tiempo, prospectiva o retrospectivamente.

En los estudios individuales, la unidad de observación y análisis es el sujeto (todas las variables se registran

como atributos individuales), mientras que en los estudios ecológicos la unidad de análisis es un conglomerado de individuos que se agrupan según criterios geodemográficos, socioeconómicos o de otro tipo. Estos estudios se basan generalmente en datos secundarios agregados por unidades geopolíticas. Los análisis de datos agregados tienen como principal limitación el riesgo de dar por sentado que los resultados encontrados en las poblaciones (agregados) se aplican o reproducen por igual en los individuos (falacia ecológica) (9). No obstante, su gran ventaja consiste en tener en cuenta factores sociales, geográficos y comunitarios de tipo contextual que no pueden ser analizados en los estudios individuales y que actúan como factores de confusión o modificadores del efecto de otras variables sustitutivas (*proxy*).

Al trabajar con datos individuales, las variables que se empleen definen un orden, tanto entre los grupos como dentro de los mismos. Así sucede, por ejemplo, con la posición social, la escolaridad y el nivel de ingresos. En el enfoque ecológico, sin embargo, el ordenamiento solo es posible entre grupos, ya que los atributos que se emplean (PNB, porcentaje de pobreza, porcentaje de alfabetización, necesidades básicas insatisfechas, razón de ingresos, tasa de desempleo y otras) carecen de significado a nivel individual.

Este documento se elaboró pensando en la utilización de los datos secundarios ya existentes en los países, agregados por unidades geopolíticas, como los que suministra la iniciativa "Indicadores básicos", con datos subnacionales ya disponibles en varios países de la Región. El análisis de las desigualdades en el campo de la salud mediante estos datos será de gran utilidad para quienes definen las políticas públicas de salud.

Debido al carácter regional de los análisis que lleva a cabo la OPS/OMS, los ejemplos dados en este documento utilizan información agregada por país, pero los métodos presentados pueden ser utilizados en unidades

geopolíticas de menor tamaño (estado, municipio, localidad o barrio), según los objetivos del estudio.

La mayoría de los indicadores de salud tradicionales, como las tasas de mortalidad o morbilidad por enfermedades infrecuentes, tienen errores estándar muy grandes, y son por lo tanto inestables cuando se aplican a poblaciones pequeñas (menos de 100 000 habitantes). Las técnicas estadísticas clásicas, tanto descriptivas como inferenciales, no son aplicables en estos casos y es necesario recurrir a la ponderación y al empleo de distribuciones apropiadas para eventos muy poco frecuentes, como la distribución de Poisson.

En los ejemplos de este documento se considera cada unidad geopolítica como una observación. Estas unidades pueden ser, a su vez, agregadas en grupos socioeconómicos, en función del número de unidades estudiadas, del indicador utilizado y del tipo de comparación que se pretende realizar. En general, al agrupar las observaciones se pierde información y suelen aparecer sesgos (entre ellos el sesgo ecológico) cuando se estiman efectos o asociaciones. Agrupar o no las unidades geopolíticas es una decisión del investigador.

Existen distintas opciones para definir los grupos socioeconómicos. Una de ellas (6) consiste en el uso del PNB per cápita para formar conglomerados, de modo que se maximice su homogeneidad interna. Un ejemplo de agregación de unidades geográficas a parir de un indicador socioeconómico puede ser el uso de quintiles, que es una de las formas más sencillas de crear los grupos.

Al analizar desigualdades sociales en el campo de la salud, la elección del indicador socioeconómico es fundamental porque esta variable define los grupos y el ordenamiento dentro de los mismos y entre sí. Una mala elección del indicador o de las categorías creadas puede sesgar el estudio. Obviamente, cuando se utiliza una única variable para definir la condición socioeconómica de las unidades geopolíticas, como ocurre

los ejemplos en este texto, los resultados no pueden extrapolarse al resto de los factores que definen la condición socioeconómica. Las generalizaciones en algunos ejemplos de este artículo no deben tomarse literalmente, ya que solo tienen un propósito didáctico. La elección de un indicador socioeconómico inadecuado o de una definición inapropiada de las categorías de dicho indicador es una de las dificultades de los estudios agregados.

No todas las desigualdades en el campo de la salud son de origen social, aunque las más frecuentes en la literatura son las que se analizan en este artículo. Las desigualdades sociales en el campo de la salud son las diferencias de salud entre grupos de personas categorizadas *a priori* según alguna característica importante de su posición socioeconómica.²

Características de los indicadores

Existen varias revisiones importantes sobre la metodología de la medición de desigualdades en la situación de salud. En este artículo se han tomado como referencias básicas la de Mackenbach y Kunst (10) y la de Wagstaff et al. (11).

Cada indicador tiene sus ventajas y desventajas y sirve para diferentes propósitos. La elección del indicador debe ser coherente con el marco teórico y los objetivos de la investigación. Un indicador para medir las desigualdades debe presentar las siguientes características: 1) reflejar la dimensión socioeconómica de las desigualdades en el campo de la salud; 2) incorporar la información correspondiente a todos los grupos de la población definidos por el indicador, y 3) ser sensible a los cambios en la distribución y al

² Braveman P. Challenges in monitoring social inequalities in health: examples from a few continents (draft). Rockefeller Foundation Global Health Equity Initiative, 1999.

tamaño de la población a lo largo de la escala socioeconómica (11). Independientemente del tipo de indicador utilizado, es muy importante que la información sea de buena calidad y pueda ser validada. Cualquiera de los métodos utilizados debe abarcar un análisis descriptivo de la variación del fenómeno estudiado entre los grupos.

Los indicadores difieren en su complejidad en función de los objetivos del estudio. Mackenbach y Kunst (10) recomiendan que los responsables de tomar decisiones utilicen métodos sencillos, pero que los investigadores verifiquen esos resultados con métodos más complejos.

Las mediciones pueden expresarse como diferencias relativas (p. ej., la razón de las tasas) o absolutas (p. ej., la diferencia de las tasas); ambas son importantes y suelen tener un valor complementario. Las medidas relativas son más estables y más fáciles de entender. En algunos casos las medidas absolutas son más útiles para los responsables de tomar decisiones, especialmente cuando se han formulado metas a alcanzar, porque permiten una mejor apreciación de la magnitud del problema de salud pública. Las mediciones absolutas pueden obtenerse a partir de las relativas, y viceversa (12).

Otra opción metodológica consiste en el empleo de medidas del efecto o impacto de la situación socioeconómica sobre las condiciones de salud. La diferencia esencial entre ambas opciones es que las medidas de impacto tienen en cuenta el estado real de la situación socioeconómica y miden los cambios esperables en la condición de salud como resultado de posibles intervenciones; por este motivo las medidas de impacto son especialmente importantes para la toma de decisiones y la formulación de políticas públicas destinadas a lograr la equidad.³

³ La relación entre los conceptos de efecto e impacto puede homologarse con la existente entre los conceptos de riesgo relativo y riesgo atribuible, bien conocidos en el campo de la epidemiología.

CUADRO 1. Pasos básicos iniciales para calcular los indicadores descritos, con sus correspondientes ejemplos

Pasos básicos	Ejemplo
Tener clara la pregunta conductora del estudio.	¿Existen desigualdades en la mortalidad infantil entre los países del área andina?
Definir la población del estudio.	Población de los países del área andina.
Definir la unidad de análisis.	País.
Tener claro el plan de análisis.	Describir la distribución de la mortalidad infantil en el área andina y analizar su variabilidad utilizando la razón de las tasas, el riesgo atribuible poblacional y el índice y la curva de concentración.
Definir las variables utilizadas, consignando la fuente de la información y el año.	La variable sanitaria es la tasa de mortalidad infantil en 1997 y la variable socioeconómica es el PNB de 1996, ajustado por el PAM; datos demográficos de 1998. Todos los datos procedentes de la misma fuente (13).
Si no se ha calculado la tasa u otro indicador, obtener la información necesaria para calcularlos.	Población de nacidos vivos en 1997 y número de defunciones de menores de un año en 1997. Obtenidos de la misma fuente (13).
Obtener información complementaria, si fuera necesario	Población total de 1997 y tasa cruda de natalidad de 1997, obtenidos de la misma fuente (13), para calcular el número de nacidos vivos

Nota: PNB: producto nacional bruto. PAM: poder adquisitivo de la moneda.

Las medidas de efecto se basan en categorías fijas de la variable socioeconómica (p. ej., el nivel de escolaridad primario frente al universitario). Las medidas de impacto, por su parte, utilizan categorías definidas por un indicador socioeconómico cuantificable en términos poblacionales (p. ej., el quintil de ingresos superior frente al quintil inferior), de modo que si la distribución del indicador varía, también varía la medición de la desigualdad.

Entre las medidas de efecto, la razón de las tasas y la diferencia de las tasas son dos de los indicadores más utilizados. Otro es el índice de efecto basado en la regresión. Uno de los indicadores de impacto total más conocidos en salud es el riesgo atribuible poblacional (RAP), adaptado del área de la epidemiología. Este indicador también puede estimarse mediante una regresión. La regresión se usa también para estimar el índice de desigualdad de la pendiente (IDP) y el índice relativo de desigualdad (IRD). El índice de

disimilitud es otro ejemplo de una medida de impacto (10, 11).

En la medición de las desigualdades en el campo de la salud también se utilizan indicadores del área de la economía, como el coeficiente de Gini, con su correspondiente curva de Lorenz, y variantes de ambos, como el índice y la curva de concentración, que combinan indicadores con presentaciones visuales.

A continuación se presenta una guía para calcular los indicadores citados, que son los más utilizados en la medición de las desigualdades en el campo de la salud.

⁴ Número de unidades de la moneda de un país que se necesita para comprar en el mercado nacional la misma cantidad de bienes y servicios que se podrían comprar con un dólar en los Estados Unidos de América (15).

INDICADORES MÁS CONOCIDOS PARA MEDIR LAS DESIGUALDADES DE SALUD

Para facilitar la interpretación y la comparación entre los indicadores, siempre que tenga sentido de acuerdo con el tipo de indicador, se presenta el mismo ejemplo de la MI en el área andina, calculado e interpretado por los diferentes métodos.

La variable de salud utilizada en los ejemplos fue la tasa de mortalidad infantil (TMI) por 1 000 nacidos vivos (NV), obtenida a partir de los indicadores básicos de la OPS referentes al año 1997 (13). Los demás indicadores demográficos utilizados proceden de la misma fuente (13). La variable socioeconómica fue el producto nacional bruto (PNB) per cápita, corregido por el poder adquisitivo de la moneda (PAM),⁴ obtenido del Banco Mundial (14) y publicado también en los indicadores básicos de la OPS (13).

El cuadro 1 contiene los procedimientos básicos para calcular cualquiera de los indicadores incluidos en este texto a partir de datos secundarios.

CUADRO 2. Datos necesarios para calcular la razón de las tasas, la diferencia de las tasas y el índice de efecto. Países del área andina, 1997

País	PNB	NV	Muertes	TMI
Venezuela	8 130	568	12 496	22
Colombia	6 720	889	21 336	24
Ecuador	4 730	308	12 012	39
Perú	4 410	621	26 703	43
Bolivia	2 860	250	14 750	59
Total		2 636	87 297	33

Nota: PNB: producto nacional bruto per cápita ajustado por el poder adquisitivo de la moneda. NV: número de nacidos vivos (miles). Muertes: número de muertes de menores de 1 año. TMI: tasa de mortalidad infantil por mil nacidos vivos.

⁵ Conocidas también por medidas sintéticas (*summary measures* en inglés).

Razón de las tasas y diferencia entre las tasas

Ejemplos de preguntas que permiten contestar

- ¿Cuántos niños más, menores de 1 año, mueren en el país más pobre del área andina, en comparación con el país más rico?
- ¿Cuántas muertes representa esto en números absolutos?

Datos necesarios

Cuadro 2.

Cómo se calculan

1. Calcular la tasa de mortalidad infantil (TMI) en las unidades geográficas consideradas:

$$TMI = \frac{\text{N}^\circ \text{ de muertos menores de 1 año}}{\text{N}^\circ \text{ de nacidos vivos}} \times 1\,000$$

Para Venezuela, el país con el mayor PNB:

$$TMI = (12\,496 / 568\,000) \times 1\,000 = 22 \text{ por mil nacidos vivos.}$$

Para Bolivia, el país con menor PNB:

$$TMI = (14\,750 / 250\,000) \times 1\,000 = 59 \text{ por mil nacidos vivos.}$$

2. Calcular la razón de las tasas (RT) entre el país con la peor situación económica y el país con la mejor situación:

$$RT = \frac{\text{TMI del país con menor PNB}}{\text{TMI del país con mayor PNB}} = \frac{59}{22} = 2,68.$$

Calcular la diferencia de las tasas (DT) entre el país con la peor situación económica y el país con la mejor situación:

$$DT = 59 - 22 = 37 \text{ por mil nacidos vivos.}$$

Calcular cuánto representa esta diferencia en números absolutos, sabiendo que el número de nacidos vivos en el país con la peor situación es de 250 000:

$$250\,000 \times 37 / 1\,000 = 250 \times 37 = 9\,250.$$

Interpretación

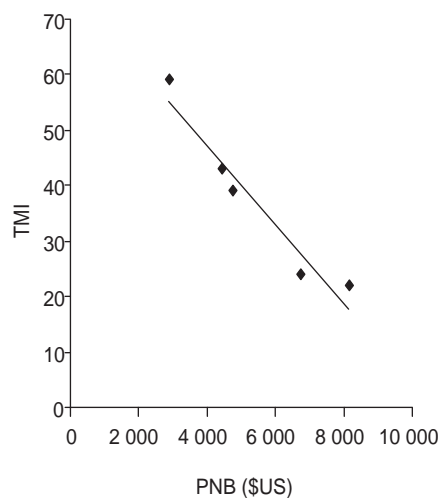
- En el país del área andina con la peor situación socioeconómica (Bolivia) mueren casi tres (2,68) veces más niños menores de 1 año que en el país con la mejor situación (Venezuela).
- La diferencia entre las TMI de esos dos países es de 37 por mil nacidos vivos.
- En números absolutos, esto significa que en Bolivia hubo 9 250 muertes más en menores de 1 año que las que podrían esperarse si su situación mejorase hasta el nivel de Venezuela.

Razón de las tasas y diferencia de las tasas

Se comparan dos grupos en situaciones extremas, por ejemplo, clase social V (o V + IV) y clase social I (o I + II), o dos unidades geográficas con indicadores socioeconómicos extremos. Se recomienda que los grupos extremos no sean tan atípicos que las medidas resumen⁵ enmascaren la mayoría de las desigualdades existentes y que no sean tan amplios que las medidas sumarias cancelen la magnitud real de las inequidades en la población (10).

La interpretación descansa en la razón o en la diferencia de las tasas de mortalidad o morbilidad del grupo socioeconómico más bajo con respecto al más alto: cuanto mayor el valor de la razón o de la diferencia, mayor la desigualdad. Cuando se utilizan percentiles, los términos de la razón o de la diferencia son los quintiles inferior y superior. El trabajo más conocido que ha utilizado este indicador es el *Black report* (16), publicado en la década de los 80, que analizaba datos de mortalidad por

FIGURA 1. Recta de regresión de la tasa de mortalidad infantil por mil nacidos vivos (TMI) según el producto nacional bruto per cápita ajustado por el poder adquisitivo de la moneda (PNB). Países del área andina, 1997



Fuente: Programa Especial de Análisis de Salud (SHA), OPS.

Índice de efecto

Ejemplo de preguntas que permite contestar

- ¿Cuánto varía la mortalidad infantil en relación con el PNB per cápita en los países del área andina?

Datos necesarios

Cuadro 2.

Cómo se calcula

1. Calcular las TMI de las unidades geográficas.
2. Hacer una regresión de la variable de salud (y) sobre la variable socioeconómica (x).

En nuestro ejemplo, el modelo de regresión lineal tuvo un buen ajuste (figura 1). Se obtuvieron las siguientes estimaciones, que se reproducen textualmente de los resultados del programa STATA versión 6.0:

. regress tasa pnb

Source	SS	df	MS	Number of obs = 5		
Model	864.251871	1	864.251871	F(1, 3)	= 47.70	
Residual	54.3561347	3	18.1187116	Prob > F	= 0.0062	
				R-squared	= 0.9408	
				Adj R-squared	= 0.9211	
				Root MSE	= 4.2566	

tasa	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
pnb	-.0071152	.0010302	-6.906	0.006	-.0103938	-.0038366
_cons	75.68849	5.85062	12.937	0.001	57.06921	94.30777

Pueden obtenerse resultados similares con otros programas estadísticos o con una hoja de cálculo EXCEL, aunque esta última no incluye de rutina los errores estándar de la estimación ni los intervalos de confianza.

Interpretación

- La pendiente de la recta de regresión ($b = -0.007$) equivale al índice de efecto e indica que, en promedio, la TMI disminuye en 0,007 muertes por mil nacidos vivos por cada dólar de aumento del PNB ajustado por el PAM, lo que equivale a que por cada mil dólares de incremento del PNB, la TMI media disminuye en 7 unidades. El signo de la regresión es negativo porque al aumentar el PNB disminuye la TMI. El error estándar (4,2566), da una idea de la precisión con la que se puede estimar la TMI en función del PNB.

clase social en Inglaterra y que dio origen, junto con otras publicaciones posteriores que utilizaron el mismo procedimiento, a los debates metodológicos sobre la medición de las desigualdades en el campo de la salud.

Índice de efecto

Algunas medidas de efecto, como la RT y la DT, solo toman en consideración las desigualdades entre los dos grupos socioeconómicos que se comparan, pasando por alto las existentes entre los grupos excluidos de la comparación. El índice de efecto no tiene esta limitación porque describe las diferencias entre todos los grupos de la población mediante los parámetros de un modelo de regresión en el que la variable dependiente suele ser una tasa de mortalidad o morbilidad y la variable independiente un indicador del estatus socioeconómico. Si la relación entre estas variables es lineal, la pendiente de la recta de regresión es el índice de efecto absoluto y se interpreta como el cambio que experimenta la variable dependiente cuando la variable independiente se modifica en una unidad (por ejemplo, mil dólares de PNB).

La mayor limitación de este índice consiste en el riesgo de emplear modelos de regresión o métodos de estimación inadecuados, como cuando la relación no es lineal o los grupos tienen tamaños muy diferentes. En el primer caso no procede la aplicación de un modelo lineal, y en el segundo no procede el empleo de los mínimos cuadrados ordinarios como procedimiento de estimación. Para utilizar una regresión lineal es recomendable verificar, en primer lugar, que se cumplen los supuestos

⁶ Esta definición supone una relación monótona entre el indicador socioeconómico y el indicador de salud que haría que el país con el mayor nivel socioeconómico y el país con la menor tasa de morbilidad o mortalidad fueran el mismo.

Riesgo atribuible poblacional (RAP)

Ejemplos de preguntas que permite contestar

- Si todos los países del área andina tuvieran la TMI del país con las mejores condiciones socioeconómicas, ¿qué porcentaje de la MI de los países del área se podría reducir?
- ¿Cuántas muertes de niños podrían evitarse si todos los países tuvieran la TMI del país más rico?

Datos necesarios

Cuadro 3.

CÓMO SE CALCULA EL RAP PORCENTUAL

Método más sencillo

1. Calcular la TMI de las diferentes unidades geográficas.
2. Calcular la TMI general del conjunto de unidades geográficas.
3. Calcular la diferencia entre la TMI general y la TMI de la unidad geográfica con la mejor situación, dividirla por la TMI general y multiplicar el resultado por 100 para expresarlo en porcentaje:

$$\text{RAP} = \frac{\text{tasa general} - \text{tasa del país con mejor situación}}{\text{tasa general}} = \frac{33 - 22}{33} = \frac{11}{33} = 0,33 \text{ o } 33\%.$$

Método alternativo

$$\text{RAP} = \frac{(p_i (RT_i - 1))}{(p_i (RT_i - 1) + 1)}$$

siendo p_i = fracción poblacional del grupo i y RT_i = razón de las tasas en el grupo i . La fracción poblacional es el cociente del tamaño del grupo entre el tamaño total de la población. Por ejemplo, la población de nacidos vivos de Perú (621 000) representa 24% de la población total de nacidos vivos, que es de 2 636 000. Para calcular la RT se divide la tasa de cada país por la del país con la mejor situación socioeconómica. Por ejemplo, la razón de las tasas entre Ecuador y Venezuela es $39 / 22 = 1,8$. Así pues, tendríamos:

$$\text{RAP} = \frac{(0,22 \times 0,0) + (0,34 \times 0,09) + (0,12 \times 0,77) + (0,24 \times 0,95) + (0,09 \times 1,68)}{(0,22 \times 0,0) + (0,34 \times 0,09) + (0,12 \times 0,77) + (0,24 \times 0,95) + (0,09 \times 1,68) + 1} = \frac{0,51}{0,51 + 1} = 0,34 \text{ o } 34\%$$

Este cálculo difiere del anterior solo por razones de aproximación, y se interpreta, por supuesto, de manera idéntica.

CUADRO 3. Datos necesarios para calcular el riesgo atribuible poblacional. Países del área andina, 1997 (país de referencia: Venezuela)

País	PNB	NV	FR	Muertes	TMI	RT
Venezuela	8 130	568	0,22	12 496	22	1,00
Colombia	6 720	889	0,34	21 336	24	1,09
Ecuador	4 730	308	0,12	12 012	39	1,77
Perú	4 410	621	0,24	26 703	43	1,95
Bolivia	2 860	250	0,09	14 750	59	2,68
Total	—	2 636	1	87 297	33	—

Nota: PNB: producto nacional bruto per cápita ajustado por el poder adquisitivo de la moneda. NV: número de nacidos vivos (miles). FR: frecuencia relativa (NV del país/NV total). Muertes: número de muertes de menores de 1 año. TMI: tasa de mortalidad infantil por mil nacidos vivos. RT: razón de las tasas.

básicos de la regresión, y en segundo lugar, la condición de linealidad (17). Otros modelos, como la regresión de Poisson o la regresión logística, pueden proporcionar mejor ajuste.

Riesgo atribuible poblacional

Es uno de los indicadores de impacto total más conocidos en el campo de la salud. También se conoce como fracción etiológica y es muy

CÓMO SE CALCULA EL RAP ABSOLUTO

Se puede hacer de dos formas:

1. Multiplicando el valor del RAP porcentual por la tasa general de la población:

$$0,33 \times 33 = 10,89 \text{ por mil nacidos vivos.}$$

2. Sustrayendo la tasa del grupo de referencia de la tasa de la población total:

$$33 - 22 = 11 \text{ por mil nacidos vivos.}$$

Interpretación

- Si todos los países del área andina tuvieran la TMI del país con la mejor situación socioeconómica, las muertes de niños menores de 1 año se reducirían en 33%.⁷
- Del total de 87 297 muertes ocurridas en 1997, podrían haberse evitado 28 808 (33% del total) si todos los países tuvieran la TMI del país con la mejor situación socioeconómica.

CÓMO SE CALCULA EL RAP MEDIANTE REGRESIÓN

1. Calcular las tasas de morbilidad o mortalidad de las unidades geográficas.
2. Calcular la tasa general del conjunto de unidades geográficas.
3. Hacer una regresión de la variable de salud (y) sobre la variable socioeconómica (x), para estimar el valor de aquella en el grupo con la mejor situación socioeconómica. Tomando el ejemplo utilizado con el índice de efecto ($b = -0,007$; $a = 75,69$):

$$y = a + bx = 75,69 + (-0,007 \times 8\ 130) = 75,69 - 56,91 = 18,78.$$

4. Aplicar la fórmula del RAP y multiplicar el resultado por 100 para expresarlo en porcentaje:

$$\text{RAP} = \frac{\text{tasa general} - \text{tasa del país con mejor situación}}{\text{tasa general}} = \frac{33 - 19}{33} = \frac{14}{33} = 0,42 \text{ o } 42\%.$$

Interpretación

- Si todos los países del área andina tuvieran la TMI del país con la mejor situación socioeconómica, las muertes de niños menores de 1 año se reducirían en 42%.

⁷ Interpretaciones de este tipo que aparecen a lo largo de este texto tienen un sentido meramente didáctico y no deben tomarse literalmente, pues ello equivaldría a la suposición poco realista de que los cambios en la variable de salud están íntegramente determinados por un único indicador socioeconómico.

CÓMO SE CALCULA LA MAGNITUD DE LA REDUCCIÓN NECESARIA EN CADA GRUPO PARA CONSEGUIR PLENA IGUALDAD

1. Se aplica a cada país la tasa del país con la mejor situación socioeconómica (Venezuela: 22 por mil nacidos vivos) y se multiplica por el tamaño de su propia población (en el caso de Bolivia: 250 000):

$$250\ 000 \times 22 / 1\ 000 = 250 \times 22 = 5\ 500$$

2. Se sustrae este valor del total de muertes observadas en el país (en el caso de Bolivia: 14 750) para encontrar el exceso de muertes en cada grupo.

$$14\ 750 - 5\ 500 = 9\ 250$$

(el 62,7% de las 14 750 muertes registradas en Bolivia).

3. Este porcentaje también se puede obtener aplicando la fórmula del RAP y tomando como tasa general la del país analizado (en este caso, Bolivia):

$$\text{RAP} = \frac{\text{tasa general} - \text{tasa del país con la mejor situación}}{\text{tasa general}} = \frac{59 - 22}{59} = 0,627 \text{ o } 62,7\%$$

En el cuadro 4 se encuentran los resultados obtenidos en cada uno de los países del área andina.

También es posible estimar una reducción en la unidad geográfica considerada como grupo de referencia del estudio si se elige otro grupo de referencia que no pertenezca al grupo de países incluidos en el análisis y que tenga valores del indicador socioeconómico y de la TMI mejores que Venezuela, como por ejemplo, Argentina, que tiene un PNB de 9 530 y una TMI de 21 por mil. En tal caso, la reducción estimada para Venezuela sería:

$$\text{RAP} = 22 - 21 / 22 = 0,05 \text{ o } 5\%$$

Como en Venezuela fallecieron 12 496 niños menores de 1 año en números absolutos, se podrían evitar 625 muertes (12 496 \times 0,05) si Venezuela tuviera la TMI de Argentina.

CUADRO 4. Datos necesarios para calcular la magnitud de la reducción necesaria en cada grupo para obtener plena igualdad, utilizando el RAP. Países del área andina, 1997 (país de referencia: Venezuela)

País	PNB	NV	Muertes	TMI	Muertes a reducir	
					No.	%
Venezuela	8 130	568	12 496	22	Referencia	Referencia
Colombia	6 720	889	21 336	24	1 778	8,3
Ecuador	4 730	308	12 012	39	5 236	43,6
Perú	4 410	621	26 703	43	13 041	48,8
Bolivia	2 860	250	14 750	59	9 250	62,7
Total		2 636	87 297	33	29 305	33,0

Nota: PNB: producto nacional bruto per cápita ajustado por el poder adquisitivo de la moneda. NV: número de nacidos vivos (miles). Muertes: número de muertes de menores de 1 año. TMI: tasa de mortalidad infantil por mil nacidos vivos.

utilizado en epidemiología. Se define como la diferencia entre la tasa general y la tasa del grupo socioeconómico más alto, expresada como un porcentaje de la tasa general; cuanto más se desvía de cero, mayor desigualdad y mayor potencial de reducción.⁶ Permite estimar la proporción de la tasa general de morbilidad o mortalidad que sería posible reducir si todos los grupos tuvieran las tasas del grupo socioeconómico más alto o con menores tasas de mortalidad o morbilidad. En la publicación de Kunst y Mackenbach (12) sobre desigualdades socioeconómicas en el campo de la salud, el grupo de referencia es el de mejor situación socioeconómica, que no siempre coincide con el grupo con la tasa más baja. Dependiendo del objetivo del estudio, puede haber interés en medir la desigualdad con relación a la menor tasa encontrada, de tal forma que el grupo de referencia para el cálculo del RAP podría ser el grupo con el valor observado más bajo.

El RAP también se puede calcular mediante una regresión en la que la variable dependiente (y) es la tasa de mortalidad o morbilidad y la variable independiente (x) es el estatus socioeconómico. En este caso se utiliza el valor de la tasa del grupo socioeconómico más alto estimado mediante regresión, en lugar del valor observado de dicha tasa. Hay que escoger el modelo con el mejor ajuste, lo cual normalmente implica optar entre la regresión lineal simple, la regresión logística o la regresión de

Índice de disimilitud

Ejemplo de preguntas que permite contestar

- ¿Qué número de médicos por habitantes habría que redistribuir entre los países del área andina para que hubiera igualdad entre ellos?

Datos necesarios

Cuadro 5.

Cómo se calcula⁸

1. Calcular la tasa general para el conjunto de unidades geográficas.
2. Calcular el número de eventos o casos esperados en una situación de igualdad, suponiendo que todos los grupos socioeconómicos tienen el mismo valor del indicador de salud que el conjunto de la población.
3. Calcular la diferencia entre el número observado y el esperado en caso de igualdad.
4. Calcular la mitad de la suma de los valores absolutos de las diferencias, según la fórmula:

$$\frac{1}{2} \sum_{i=1}^n |\text{Casos observados}_i - \text{Casos si hubiera igualdad}_i| = \frac{51\,593}{2} = 25\,797$$

siendo n el número de niveles socioeconómicos e i es el número de orden de niveles socioeconómicos. Se obtiene así el índice de disimilitud absoluto.

5. Dividir el índice de disimilitud absoluto por el número de observaciones ocurridas y multiplicar por 100 para obtener el resultado en términos porcentuales (índice de disimilitud relativo):

$$\frac{\text{Índice de disimilitud absoluto}}{\text{Número total de casos observados}} = \frac{25\,797}{134\,957} = 0,19 \text{ o } 19\%$$

Interpretación

- Para que todos los países del área andina tuviesen una distribución equitativa del número de médicos por 10 000 habitantes, habría que redistribuir entre ellos 25 797 médicos (19% del total).

⁸ Metzger X. Información complementaria en la medición de desigualdades e inequidades sociales en salud. Documento de trabajo. OPS, Washington, D.C., 1999.

CUADRO 5. Datos necesarios para calcular el índice de disimilitud. Países del área andina, 1997

País	PNB ^a	Médicos por 10 000 habitantes	Población	No. médicos existentes	No. médicos en caso de igualdad	Diferencia
Venezuela	8 130	24,2	22 777	55 120	29 579	25 541
Colombia	6 720	9,3	37 068	34 473	48 138	13 664
Ecuador	4 730	13,2	11 937	15 757	15 502	255
Perú	4 410	10,3	24 367	25 098	31 644	6 546
Bolivia	2 860	5,8	7 774	4 509	10 096	5 587
Total		13,0	103 923	134 957	134 957	51 593

Nota: PNB: producto nacional bruto per cápita ajustado por el poder adquisitivo de la moneda. Población: población total del país (miles).

Poisson. Esta última es especialmente apropiada para modelar la relación con tasas de eventos muy poco frecuentes (12).

Utilizando el RAP también se puede calcular la magnitud de la reducción necesaria en cada grupo para conseguir plena igualdad, indicador que es útil para las instancias decisorias porque permite estimar metas de reducción.

Índice de disimilitud

Este índice puede interpretarse como el porcentaje de todos los casos que debería ser redistribuido para obtener la misma tasa del indicador en todos los grupos socioeconómicos. Dicho de otro modo, expresa la medida en que la distribución del evento de salud estudiado en la población se aproxima a la situación que correspondería a un nivel socioeconómico igual para todos (12). El índice de disimilitud es grande cuando existe una gran parte de la población en los grupos socioeconómicos bajos y altos y hay pocas personas en los grupos intermedios (12).

Este indicador se aplica a variables relacionadas con los servicios de salud, como el número de médicos que hay que redistribuir entre los municipios para lograr la equidad. Su aplicación es dudosa para analizar desigualdades en la mortalidad, la morbilidad u otros indicadores de la situación de salud porque carece de sentido práctico y ético hablar de redistribuir las defunciones o la enfermedad. Por esta razón, en este caso no utilizamos el ejemplo de la MI.

Índice de desigualdad de la pendiente e índice relativo de desigualdad

Mediante el análisis de regresión se pueden obtener otras medidas de impacto total en salud, entre ellas el IDP y el IRD.

Estos índices se obtienen mediante un análisis de regresión de la variable de salud sobre un indicador de la

Índice de desigualdad de la pendiente e índice relativo de desigualdad

Ejemplo de preguntas que permiten contestar

- ¿Cuál es la diferencia entre la TMI del país del área andina en la mejor posición socioeconómica y la del que está en peor situación?

Datos necesarios

Cuadro 6.

Cómo se calculan

1. Obtener los valores de la posición relativa acumulada de la población ordenada según la variable socioeconómica (cuadro 6).
2. Graficar las dos variables para confirmar la linealidad de la relación entre la variable de salud y la posición relativa acumulada de la población ordenada por la variable socioeconómica (figura 2).
3. Si se confirma la linealidad, estimar la pendiente b a través de una regresión mediante el método de los mínimos cuadrados ponderados. Se obtuvieron las siguientes estimaciones que se reproducen textualmente de los resultados del programa STATA, versión 6.0:

```
. regress tasa pnb
(sum of wgt is 2.6360e+003)
```

Source	SS	df	MS	Number of obs = 5		
Model	639.05192	1	639.05192	F(1, 3)	=	21.98
Residual	87.2166275	3	29.0722092	Prob > F	=	0.0183
				R-squared	=	0.8799
				Adj R-squared	=	0.8399
Total	726.268547	4	181.567137	Root MSE	=	5.3919

tasa	Coef.	Std. Err.	t	P> t	[95% Conf. Interval]	
posi	-40.46351	8.63047	-4.688	0.018	-67.92952	-12.9975
_cons	53.37553	4.948193	10.787	0.002	37.62817	69.12289

El valor de b (-40,46) corresponde al IDP.

4. Estimar el valor de la variable de salud (y) en la unidad geográfica con la mejor situación, adjudicándole a la variable (x) el valor correspondiente al *ridit* del grupo:

$$y = a + bx = 53,38 + (-40,46 \times 0,89) = 53,38 - 36,00 = 17,37.$$

5. Calcular el IRD con la fórmula:

$$1 + (b / y) = 1 + (40,46 / 17,97) = 1 + 2,33 = 3,33.$$

Interpretación

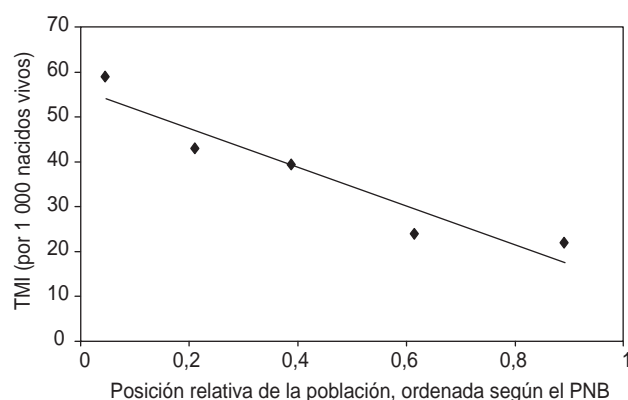
- La diferencia absoluta entre las TMI de Venezuela y Bolivia es de 40,46 defunciones por mil nacidos vivos.
- En términos relativos, en Bolivia mueren 3,33 veces más niños menores de 1 año que en Venezuela.

CUADRO 6. Datos necesarios para calcular el índice de desigualdad de la pendiente y el índice relativo de desigualdad. Países del área andina, 1997

País	PNB	TMI	NV	FR	FA (m1)	FA – FR (m2)	Valor <i>ridit</i> [(m1 + m2) / 2]
Venezuela	8 130	22	568	0,22	1	0,78	0,89
Colombia	6 720	24	889	0,34	0,78	0,44	0,61
Ecuador	4 730	39	308	0,12	0,44	0,32	0,38
Perú	4 410	43	621	0,23	0,32	0,09	0,21
Bolivia	2 860	59	250	0,09	0,09	0,000	0,05
Total	—	33	2 636	1	—	—	—

Nota: PNB: producto nacional bruto per cápita ajustado por el poder adquisitivo de la moneda. TMI: tasa de mortalidad infantil por mil nacidos vivos. NV: número de nacidos vivos. FR: frecuencia relativa (NV del país/NV total). FA: frecuencia acumulada. FA – FR: frecuencia acumulada menos frecuencia relativa.

FIGURA 2. Tasa de mortalidad infantil (TMI) según la posición relativa acumulada de la población, ordenada en función del producto nacional bruto per cápita (PNB) ajustado por el poder adquisitivo de la moneda. Países del área andina, 1997



posición relativa acumulada de cada grupo con respecto a una variable socioeconómica y toman en consideración tanto la situación socioeconómica de los grupos como el tamaño de la población. Los grupos se ordenan de forma decreciente según su estatus socioeconómico. Cada grupo se caracteriza por un valor (*ridit*) que corresponde a la frecuencia acumulada media de dicho grupo, ordenado en función de la variable socioeconómica. La tasa de morbilidad o mortalidad de cada país es la variable dependiente (*y*).

La pendiente de la recta de regresión (*b*) se estima por el método de los mínimos cuadrados ponderados y representa el cambio que experimenta la tasa de mortalidad cuando la posición del grupo cambia en una unidad o, dicho de otro modo, la diferencia entre los puntos extremos de la escala con respecto a la variable

de salud, ya que las posiciones respectivas de estos puntos (sus *ridits*) son 0 y 1 (o 0 y 100%). Esta pendiente se conoce como IDP. Si es negativa, las dos variables (*x* e *y*) varían en direcciones opuestas. Esto es, si la situación socioeconómica empeora, la tasa de mortalidad aumenta. Al igual que los otros índices basados en la regresión lineal, la relación entre las dos variables debe cumplir los supuestos básicos de la regresión y la linealidad.

Para obtener la versión relativa de este índice (el IRD), Mackenbach y Kunst (10) sugieren que primero se obtenga el cociente entre *b* y el valor estimado de la variable de salud (tasa de mortalidad) para la situación socioeconómica más alta (*x* = 1; el punto más alto en la escala *ridit*). El valor así obtenido representa las veces que la tasa del grupo socioeconómico más bajo es mayor que la del grupo socioeconómico más alto. Para expresar este resultado como una razón de tasas se adiciona uno a este valor y se obtiene el IRD modificado. Cuanto mayor es este valor, mayor es la diferencia entre los grupos.

Este índice debe utilizarse preferentemente cuando el criterio de agrupación conserva un ordenamiento total, de modo que cualquier individuo de un grupo *i* tiene una situación socioeconómica mejor que cualquiera de un grupo *j* (si *j* < *i*).

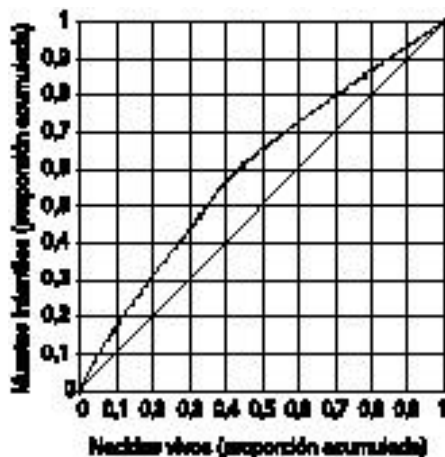
⁹ Schneider MC. El uso del índice relativo de desigualdad y índice de concentración para medir desigualdades sociales en salud utilizando datos agregados por unidades geopolíticas. Documento de trabajo. OPS, Washington, D.C., 1999.

FIGURA 3. Área para el cálculo del coeficiente de Gini



Cuando los datos se agregan por unidades geopolíticas y estas se ordenan en función de un indicador socioeconómico, no todos los sujetos de un grupo socioeconómico superior se hallan en mejor condición que todos los de un grupo socioeconómico inferior. En los estudios de prueba que se realizaron con el IPD y IRD utilizando datos agregados por unidades geopolíticas, estos indicadores no se mostraron muy estables.⁹ Los requisitos básicos

FIGURA 4. Curva de Lorenz de la mortalidad infantil, ordenada según la tasa de mortalidad infantil. Países del área andina, 1997



Fuente: Programa Especial de Análisis de Salud (SHA), OPS.

Coeficiente de Gini y curva de Lorenz

Ejemplos de preguntas que permiten contestar

- ¿La MI se reparte uniformemente entre los países del área andina?
- ¿Cómo se distribuyen las muertes infantiles entre los países del área andina en relación con la población de nacidos vivos?

Datos necesarios

Figura 4 y cuadro 7.

Cómo se calculan

Hay diferentes formas de calcular el coeficiente de Gini (G); una de ellas consiste en usar la siguiente fórmula, conocida como fórmula de Brown (18):

$$G = 1 - \left(\sum_{i=0}^{k-1} (Y_{i+1} + Y_i) (X_{i+1} - X_i) \right)$$

siendo Y_i la proporción acumulada de la variable de salud hasta el grupo i , y X_i la proporción acumulada de la población hasta el grupo i .

Los pasos a seguir para efectuar el cálculo son:

1. Ordenar las unidades geográficas en función de la variable de salud, de la peor situación a la mejor.
2. Transformar la tasa en una variable continua.
3. Calcular las frecuencias acumuladas de las dos variables.
4. Graficar la curva de Lorenz, representando en el eje de las abscisas (x) la frecuencia acumulada de la población, y en el eje de las ordenadas (y) la frecuencia acumulada del número de eventos de la variable de salud.
5. Calcular el coeficiente de Gini en números absolutos, utilizando la fórmula citada (18):

$$G = \left| 1 - \left(\sum_{i=0}^{k-1} (Y_{i+1} + Y_i) (X_{i+1} - X_i) \right) \right| = \left| 1 - 1,20 \right| = 0,20$$

Interpretación

- El coeficiente de Gini fue de 0,20, cifra que representaría la desigualdad en la distribución del número de muertes de menores de un año en relación con el número de nacidos vivos. Los puntos sobre la curva de Lorenz (figura 4), indican, por ejemplo, que 30% de las muertes en menores de 1 año ocurrieron en 20% de la población de nacidos vivos.
- El valor de 0,20 está más próximo de cero que de uno. No obstante este coeficiente debe usarse en términos comparativos. Habría que comparar este valor con los del mismo indicador en otras unidades geográficas.

CUADRO 7. Datos necesarios para calcular la curva de Lorenz y el coeficiente de Gini. Países del área andina, 1997

País	PNB	TMI	NV	Muertes	FRNV (X)	FANV (X')	$X'_{i+1} - X'_i$ (X'')	FRM (Y)	FAM (Y')	$Y'_{i+1} + Y'_i$ (Y'')	$Y'' \cdot 3 X''$
Bolivia	2 860	59	250	14 750	0,09	0,09	0,09	0,17	0,17	0,17	0,02
Perú	4 410	43	621	26 703	0,24	0,33	0,24	0,31	0,48	0,65	0,15
Ecuador	4 730	39	308	12 012	0,12	0,45	0,12	0,14	0,62	1,10	0,13
Colombia	6 720	24	889	21 336	0,34	0,78	0,33	0,24	0,86	1,48	0,50
Venezuela	8 130	22	568	12 496	0,22	1,00	0,22	0,14	1,00	1,86	0,40
Total		33	2 636	87 297	1,00		1,00	1,00			1,20

Nota: PNB: producto nacional bruto per cápita ajustado por el poder adquisitivo de la moneda. TMI: tasa de mortalidad infantil por mil nacidos vivos. NV: número de nacidos vivos (miles). Muertes: número de muertes de menores de 1 año. FRNV: frecuencia relativa de nacidos vivos (NV del país/NV total). FANV: frecuencia acumulada de nacidos vivos. FRM: frecuencia relativa de muertes de menores de 1 año (número de muertes en el país/número de muertes total). FAM: frecuencia acumulada de muertes de menores de 1 año.

de la regresión y el requisito de linealidad son, como siempre, condiciones para la aplicación de estos índices basados en modelos de regresión.

Coefficiente de Gini y curva de Lorenz

El coeficiente de Gini se basa en la curva de Lorenz, que es una curva de frecuencia acumulada que compara la distribución empírica de una variable con su distribución uniforme (de igualdad), representada por una línea

diagonal. Cuanto mayor es la distancia, o más propiamente, el área comprendida entre la curva de Lorenz y esta diagonal, mayor es la desigualdad. El ejemplo clásico es la distribución del ingreso en la población.

Para su aplicación en un contexto de salud, el eje de las abscisas (x)

Curva de concentración e índice de concentración

Ejemplo de preguntas que permiten contestar

- ¿Cómo se distribuyen las muertes infantiles entre los países del área andina en relación con su situación económica, dada por el PNB per cápita?

Datos necesarios

Figura 5 y cuadro 8.

Cómo se calculan

La forma de calcular la curva y el índice de concentración es similar a la utilizada para la curva de Lorenz y el coeficiente de Gini:

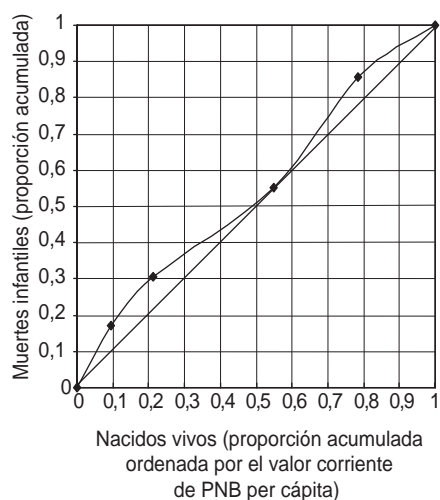
1. Ordenar las unidades geográficas por la variable socioeconómica, de la peor situación a la mejor.
2. Transformar la tasa en variable continua.
3. Calcular las frecuencias acumuladas de las dos variables.
4. Graficar la curva de concentración, representando en el eje de las abscisas (x) la frecuencia acumulada de la población, ordenada por la variable socioeconómica, y en el eje de las ordenadas (y) la frecuencia acumulada del número de eventos de la variable de salud.
5. Calcular el índice de concentración utilizando la fórmula de Brown (18):

$$G = 1 - \sum_{i=0}^{k-1} (Y_{i+1} + Y_i) (X_{i+1} - X_i) = 1 - 1,09 = -0,09$$

Interpretación

- Este valor de -0,09 representa una medida de la desigualdad de la distribución en la mortalidad infantil causada por la diferencia en los valores del PNB per cápita. En la figura 5, el segundo punto de izquierda a derecha marcado sobre la curva indica que 30% de las muertes en menores de 1 año ocurrieron en 20% más pobre de la población de nacidos vivos, mientras que el segundo punto de derecha a izquierda muestra que 14% de las muertes en menores de 1 año ocurrieron en 20% más rico de la población.
- Los valores próximos a cero (en el ejemplo, -0,09) implican muy poca desigualdad. Los valores negativos corresponden a curvas de concentración por encima de la diagonal, lo cual significa que las unidades más pobres acumulan una cantidad de eventos de salud adversos superior a la que era de esperar. Habría que comparar este valor con los del mismo indicador en otras unidades geopolíticas.

FIGURA 5. Curva de concentración de la mortalidad infantil ordenada por el valor corriente del PNB per cápita. Países del área andina, 1997



Fuente: Programa Especial de Análisis de Salud (SHA), OPS.

representaría la proporción acumulada de la población y el eje de las ordenadas (y), la proporción acumulada de la variable de salud estudiada. Las personas/grupos o unidades geográficas que conforman la población se ordenan según la variable de salud estudiada, de la peor situación a la mejor. Cuanto mayor es el área entre la curva y la diagonal, mayor es la desigualdad. La curva puede estar por debajo o por encima de la diagonal, según la variable utilizada. Cuando esta es beneficiosa para la población (por ejemplo, el acceso al agua potable), la curva se sitúa por debajo de la diagonal, mientras que cuando es perjudicial (por

ejemplo, las muertes) se sitúa por encima de ella.

Una de las formas de medir el grado de desigualdad es el coeficiente de Gini, que es una medida resumen de la desviación de la curva de Lorenz con respecto a la diagonal de igualdad (figura 3). El coeficiente de Gini es el doble del área entre la curva de Lorenz y la diagonal y toma valores entre cero (perfecta igualdad) y uno (total desigualdad).

Curva e índice de concentración

Si se ordenan la población o las unidades geográficas según el estatus socioeconómico, y no según una variable de salud, se consigue incluir la dimensión socioeconómica en el análisis. La curva y el índice de concentración se calculan así, con el mismo método que la curva de Lorenz y el coeficiente de Gini, pero incorporando la dimensión social. El índice de concentración toma valores entre -1 y +1. Los valores son negativos cuando la curva se encuentra por encima de la diagonal y positivos cuando se encuentra por debajo. Si el ordenamiento según la variable socioeconómica y según la variable de salud coinciden, las curvas de Lorenz y de concentración también coinciden, y el índice de concentración y el coeficiente de Gini adoptan el mismo valor. Como el ordenamiento de los países según la variable socioeconómica utilizada en los ejemplos anteriores es el mismo que según la variable de salud, en el siguiente ejemplo los países se ordenan según el valor corriente del

PNB per cápita, sin ajustar por el PAM. Así se evita la obtención de resultados idénticos a los del ejemplo anterior.

Si el ordenamiento no varía considerablemente, los resultados del coeficiente de Gini y del índice de concentración suelen ser similares, particularmente cuando el número de observaciones es grande. En un estudio que analizó un mayor número de datos subnacionales de varios indicadores de salud se demostró que, para variables de salud relacionadas con factores socioeconómicos, el cambio entre el coeficiente de Gini y el índice de concentración es pequeño.¹⁰

COMPARACIÓN DE LOS INDICADORES MÁS CONOCIDOS

Según Wagstaff (11), entre los indicadores analizados en su publicación (razón de las tasas, coeficiente de Gini, de Gini modificado, índice de disimilitud, IDP e IRD, e índice de concentración), solamente el IRD y el índice de concentración cumplen los requisitos necesarios para la medición de las desigualdades citados anteriormente: 1) reflejan la dimensión socioeconómica de las desigualdades en el campo de la salud; 2) utilizan la información de toda la población, y 3) son sensibles a la redistribución de la población entre los diferentes grupos sociales.

En la revisión elaborada por Thió (19), este autor comenta que Kunst y Mackenbach (12) se inclinan por la utilización de los modelos de regresión estándar y por la regresión

¹⁰ Véase la nota 8 en la página 407.

CUADRO 8. Datos necesarios para calcular la curva de concentración y el índice de concentración. Países del área andina, 1997.

País	PNB	TMI	NV	Muertes	FRNV (X)	FANV (X')	$X'_{i+1} - X'_i$ (X'')	FRM (Y)	FAM (Y')	$Y'_{i+1} + Y'_i$ (Y'')	Y'' 3 X''
Bolivia	830	59	250	14 750	0,09	0,09	0,09	0,17	0,17	0,17	0,02
Ecuador	1 500	39	308	12 012	0,12	0,21	0,12	0,14	0,31	0,48	0,06
Colombia	2 140	24	889	21 336	0,34	0,54	0,34	0,24	0,55	0,86	0,29
Perú	2 420	43	621	26 703	0,24	0,78	0,23	0,31	0,86	1,41	0,33
Venezuela	3 020	22	568	12 496	0,22	1,00	0,22	0,14	1,00	1,86	0,40
Total		33	2 636	87 297	1,00		1,00	1,00			1,09

Nota: PNB: valor corriente del producto nacional bruto per cápita, sin ajustar por el poder adquisitivo de la moneda. TMI: tasa de mortalidad infantil por mil nacidos vivos. NV: número de nacidos vivos (miles). Muertes: número de muertes de menores de 1 año. FRNV: frecuencia relativa de nacidos vivos (NV del país/NV total). FANV: frecuencia acumulada de nacidos vivos. FRM: frecuencia relativa de muertes de menores de 1 año (número de muertes en el país/número de muertes total). FAM: frecuencia acumulada de muertes de menores de 1 año.

en percentiles (IRD), que según ellos son los que mejor cumplen los siguientes criterios:

- **Validez:** los indicadores deben medir tanto la dirección como la fuerza de la asociación entre el nivel socioeconómico y la salud. Las medidas basadas en razones, el RAP y el índice de disimilitud no miden bien las desigualdades de salud cuando no hay un gradiente claro desde la clase más alta hasta la más baja. Las medidas que no tienen en cuenta el grupo socioeconómico (coeficiente de Gini, curva de Lorenz) obviamente no poseen este atributo.
- **Precisión:** los indicadores deben permitir calcular los intervalos de confianza de las estimaciones, sobre todo cuando se trabaja con muestras pequeñas. Para aumentar la precisión es importante tener en cuenta la información de todos los grupos socioeconómicos, cosa que no hacen las medidas que comparan los extremos. Es difícil calcular intervalos de confianza para el coeficiente de Gini y el índice de disimilitud porque sus propiedades distribucionales son complicadas.
- **Flexibilidad:** el indicador debe permitir calcular cifras tanto absolutas como relativas. Además, es deseable poder controlar el efecto de factores de confusión y esto solo es posible mediante los modelos de regresión.

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS INDICADORES PRESENTADOS

A favor de la razón de las tasas y la diferencia de las tasas puede apuntarse que son los más fáciles de calcular e interpretar, incluso por personas sin formación académica. Su gran desventaja es que hacen caso omiso de las desigualdades entre los grupos intermedios. Otra limitación

importante es que no toman en cuenta los tamaños de los distintos grupos (12).

La ventaja del índice de efecto es que abarca todos los grupos socioeconómicos (y no solo los extremos) y que su cálculo incorpora otras variables (12). Su desventaja es que hay que tener conocimientos estadísticos para elegir el mejor modelo e interpretar los resultados. Por otra parte, los supuestos de la regresión pueden resultar restrictivos y hacerlo inaplicable en muchos casos.

El RAP es fácil de calcular e interpretar. Su otra ventaja es que no solo mide el indicador de salud de los grupos con alto nivel socioeconómico (comparados con el conjunto de la población), sino que también tiene en cuenta el tamaño de la población, porque cuanto mayores son los grupos con el indicador elevado, mayor es la reducción potencial del indicador global (12).

El índice de disimilitud no es sensible a la dirección de la asociación entre el nivel socioeconómico y el de salud (19). Por otra parte, no se recomienda para el análisis de la situación de salud porque presupone la redistribución de la carga de enfermedad o muerte, lo cual es inadmisibles desde el punto de vista ético.

El IRD y el IDP tienen la ventaja de tomar en consideración el tamaño de la población y la posición socioeconómica relativa de los grupos. Son sensibles a la condición de salud promedio de la población (12). Sin embargo, su cálculo y su interpretación son relativamente complejos y pueden arrojar resultados poco confiables cuando se aplican a muestras pequeñas en datos agregados.¹¹

La curva de Lorenz y el coeficiente de Gini aprovechan íntegramente la información de todos los sujetos o grupos poblacionales, pero su desventaja radica en que pasan por alto la condición socioeconómica (12). Murray y López (20) han señalado, además, que el coeficiente de Gini es poco sensible a los cambios de la magnitud de la desigualdad en la mortalidad de los grupos de edad por encima de los 15 años. Por otro lado, la información del coeficiente es incompleta para entender la forma de la desigualdad si no aparece

acompañada de la curva correspondiente.

El índice de concentración incorpora la dimensión socioeconómica, pero comparte el resto de las desventajas apuntadas para el coeficiente de Gini.

TIPOS DE RESULTADOS QUE PROPORCIONAN LOS INDICADORES

Los indicadores presentados proporcionan medidas diferentes de la desigualdad en salud. Algunos permiten estimar cuántas veces más ocurre un evento en un grupo, en comparación con otro en situación opuesta; otros permiten estimar cuántos casos de un determinado evento se podrían evitar si la situación mejorara, o qué proporción de un determinado evento ocurre en una proporción de la población más pobre.

La razón de las tasas y el IRD proporcionan información semejante, aunque la complejidad del método de obtención es distinta. El primero, más sencillo, solo tiene en cuenta los grupos extremos. La misma relación existe entre la diferencia de las tasas y el IDP. No obstante, los resultados no son idénticos. Cabe al investigador definir el grado de sofisticación deseado.

El RAP que se obtiene por la fórmula simplificada es el más indicado cuando el propósito es obtener datos para la toma rápida de decisiones. El RAP calculado mediante modelos de regresión permite controlar factores de confusión y, por lo tanto, obtener una información más completa, pero está sujeto a las limitaciones de la verificación del ajuste y los supuestos del modelo.

Tanto el RAP como el índice de disimilitud proporcionan medidas porcentuales de desigualdad, pero el cálculo del primero se hace con relación al grupo o unidad geográfica con la mejor situación socioeconómica, mientras que el del segundo toma en consideración todos los grupos y los reduce a un valor común de referencia. La elección entre uno y otro depende de los propósitos del estudio (12). El índice de disimilitud se plantea una

¹¹ Véase la nota 8 en la página 407.

meta menos ambiciosa, pero tal vez más realista.

La lógica subyacente del coeficiente de Gini y del índice de concentración es la misma, pero el segundo tiene la ventaja de incluir la dimensión socio-económica, lo cual, a su vez, comporta el riesgo de hacerlo mediante un indicador inapropiado. En un estudio que comparó los resultados del coeficiente de Gini y del índice de concentración agrupando los departamentos en niveles socioeconómicos, se encontraron valores más bajos para el índice de concentración en las 17 variables estudiadas (14 de salud y 3 socioeconómicas).

Algunos de los indicadores requieren instrumentos más complejos, como los paquetes estadísticos o métodos de cálculo más complicados. La elección de estos indicadores depende de los conocimientos del investigador y de los objetivos del estudio. No obstante, cualquiera que sea el indicador, lo importante es que se interprete adecuadamente y que se conozcan su alcance y sus limitaciones.

Si el objetivo del estudio es una aproximación a la cuestión con fines prácticos, de acción, y no con propósitos estrictamente cognoscitivos, es preferible utilizar indicadores menos complejos y más fáciles de calcular e interpretar. De esta forma, la medición de las desigualdades podría tener una

aplicación más inmediata. Sin embargo, siempre que sea posible, los resultados deben ser contrastados con los métodos más potentes, aunque sean más complejos.

DIFERENTES INDICADORES PUEDEN CONducIR A DISTINTAS CONCLUSIONES

El uso de diferentes indicadores puede conducir a diferentes conclusiones sobre la existencia de desigualdades. Wagstaff (11) refiere el ejemplo de un estudio sobre la relación entre enfermedades crónicas y clase social en Suecia, comparado con otro realizado en Inglaterra y Gales, en los cuales se obtuvieron conclusiones opuestas utilizando la razón de las tasas y el índice de concentración. Es muy importante que, independientemente del tipo de indicador, se haga un análisis descriptivo de las diferencias y que, siempre que sea posible, se utilice más de un indicador. De esta forma se incrementa la verosimilitud de los hallazgos.

La existencia de bajos niveles de desigualdad en salud es siempre relativa a los grupos que se comparan y no implica que existan buenas condiciones de salud. Para interpretar los resultados, es importante contextualizarlos, tener en cuenta las variables empleadas y el escenario en que lo fueron. No existen valores

umbral para la alta o la baja desigualdad, de modo que la decisión suele ser difícil, a menos que los indicadores tomen valores extremos, y es siempre contextual.

CONSIDERACIONES FINALES

La búsqueda de la equidad en salud es uno de los principales objetivos actuales de la OPS. No basta solamente con hablar de desigualdades, sino que también hay que demostrar objetivamente su existencia. La medición de las desigualdades entre países y en un mismo país es el primer paso para tomar decisiones que pongan en marcha acciones y estrategias destinadas a reducir, y eventualmente a eliminar, dichas desigualdades. Transformar los resultados de estos estudios en políticas es un desafío que hay que afrontar. Para ello es necesario buscar formas de integración entre los investigadores y las instancias decisorias, y desarrollar la capacidad del personal que trabaja junto a estas últimas para realizar sus propios estudios en busca de posibles desigualdades en el campo de la salud. Una vez medida la situación y desarrolladas las acciones y estrategias correspondientes, también se tiene que medir su impacto.

REFERENCIAS

1. World Health Organization. Formulating strategies for health for all by the year 2000. Geneva: WHO; 1979. (Health for All Series, No. 2).
2. Whitehead M. The concepts and principles of equity and health. Washington, D.C.: Pan American Health Organization; 1991. (Reprint series No. 9).
3. Alleyne GAO. Equity and health. Presented at the XI World Congress of Psychiatry, Hamburg, Germany, 1999.
4. Deininger K, Squire L. A new data set measuring income inequality. World Bank Econ Rev 1996;10:565-591.
5. Organización Panamericana de la Salud. Vol. I: La salud en las Américas. Edición de 1998. Washington, DC: OPS; 1998. (Publicación Científica No. 569).
6. Pan American Health Organization. The health situation. En: Annual Report of the Director. Edición de 1996. Washington, DC: PAHO; 1997. (Official Document No. 283).
7. Pan American Health Organization. The health situation in the Region of the Americas. En: Annual Report of the Director. Edición de 1998. Washington, DC: PAHO; 1999. (Official Document No.293).
8. Organización Panamericana de la Salud, Programa Especial de Análisis de Salud. Situación de salud en las Américas. Indicadores básicos, 1999. Washington, DC: OPS; 1999. (OPS/SHA/99.01).
9. Greenland S, Morgenstern H. Ecological bias, confounding and effect modification. Int J Epidemiol 1989;18:269-274.
10. Mackenbach JP, Kunst AE. Measuring the magnitude of socio-economic inequalities in health: an overview of available measures illustrated with two examples from Europe. Soc Sci Med 1997;44:757-771.
11. Wagstaff A, Paci P, Van Doorslaer E. On the measurement of inequalities in health. Soc Sci Med 1991;33:545-557.
12. Kunst AE, Mackenbach JP. Measuring socio-economic inequalities in health. WHO Regional Office for Europe, 1994 (document EUR/ ICP/RPD 416). Disponible en: <http://www.who.int>

who.dk/Document/PAE/Measrpd416.pdf. Acceso el 12 noviembre 2002.

13. Organización Panamericana de la Salud, División de Salud y Desarrollo Humano, Programa de Análisis de la Situación de Salud. Situación de salud en las Américas. Indicadores básicos, 1998. Washington, DC: OPS; 1998. (OPS/HDP/HAD/98.01).
14. World Bank. 1998 World Development Indicators. Washington, DC: World Bank; 1988.
15. Organización Panamericana de la Salud, Análisis de la Situación de Salud. Situación de salud en las Américas. Indicadores básicos — Glosario. Washington, DC: OPS; 1998.
16. Townsend P, Davidson N. The Black Report. En: Townsend P, Davidson N, Whitehead M, eds. Inequalities in health: The Black report and the health divide. London: Penguin Books; 1988.
17. Daniel WW. Bioestadística. México, D.F.: Noruega Limusa; 1991.
18. Brown MC. Using Gini-style indices to evaluate the spatial patterns of health practitioners: theoretical considerations and an application based on Alberta data. *Soc Sci Med* 1994;38:1243–1256.
19. Thió CB. Las desigualdades sociales en la salud. Revisión de la bibliografía. Barcelona: Adjuntament de Barcelona, Instituto Municipal de Salud Pública, Imprenta Municipal; 1996.
20. Murray CJL, López AD. Estimating causes of death: new methods and global and regional

applications for 1990. En: Murray CJL López, AD, eds. The global burden of disease: a comprehensive assessment of mortality and disability from diseases, injuries, and risk factors in 1990 and projected to 2020. Cambridge, MA: Harvard University Press; 1996.

Manuscrito recibido el 23 de mayo de 2002. Aceptado para publicación el 30 de julio de 2002.

ABSTRACT

Methods for measuring inequalities in health

Measuring health inequalities is indispensable for progress in improving the health situation in the Region of the Americas, where the analysis of average values is no longer sufficient. Analyzing health inequalities is a fundamental tool for action that seeks greater equity in health. There are various measurement methods, with differing levels of complexity, and choosing one rather than another depends on the objective of the study. The purpose of this article is to familiarize health professionals and decision-making institutions with methodological aspects of the measurement and simple analysis of health inequalities, utilizing basic data that are regularly reported by geopolitical unit. The calculation method and the advantages and disadvantages of the following indicators are presented: the rate ratio and the rate difference, the effect index, the population attributable risk, the index of dissimilarity, the slope index of inequality and the relative index of inequality, the Gini coefficient, and the concentration index. The methods presented are applicable to measuring various types of inequalities and at different levels of analysis.