

Cienfi centro de
investigación
en economía
y finanzas



6^{ta}
Edición

Técnicas de
Medición
económica

Metodología y aplicaciones en Colombia

Eduardo Lora y Sergio I. Prada



3 . INDICADORES DE SALUD

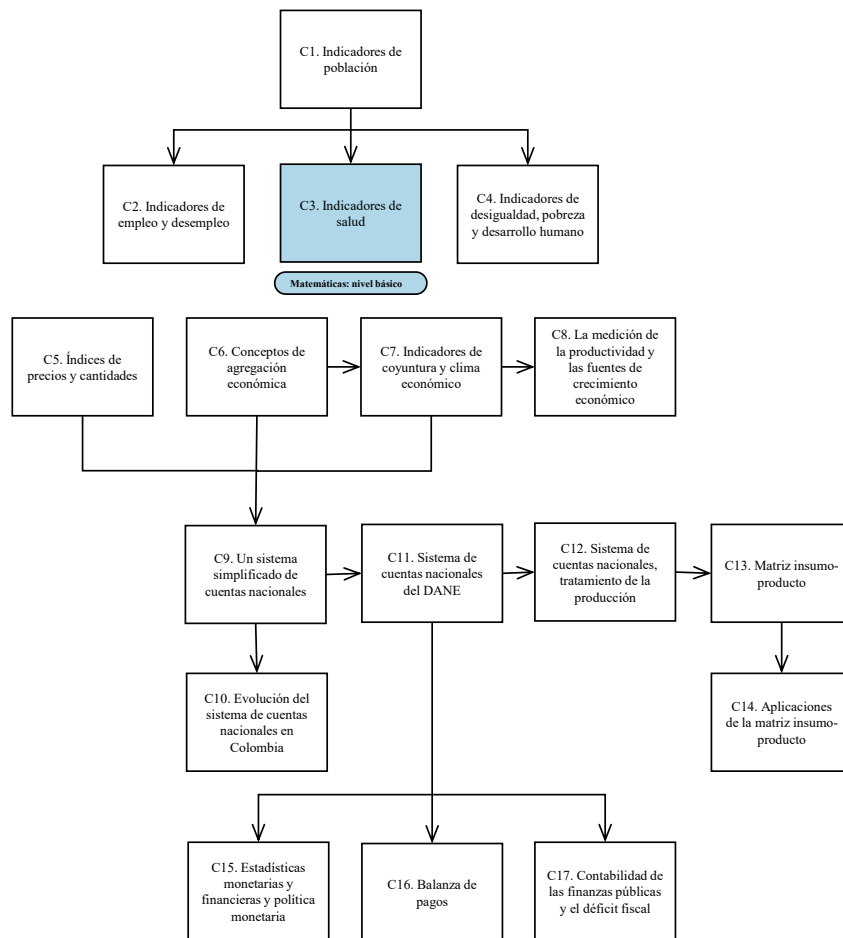
Objetivos del capítulo

Al finalizar este capítulo, el lector estará en capacidad de:

- Entender los conceptos e indicadores que permiten medir la salud de la población.
- Manejar los conceptos de tasa de mortalidad estandarizada y de exceso de muertes.
- Distinguir y saber relacionar diversos indicadores de morbilidad (incidencia, prevalencia y letalidad).
- Conocer las medidas más utilizadas del gasto en salud.
- Entender el concepto de años de vida potencial perdidos (*AVPP*).
- Saber cuáles son las principales causas de muerte en Colombia según los *AVPP*.
- Entender el concepto de carga de la enfermedad y su medición según los años de vida ajustados por discapacidad.
- Saber cuáles son las principales fuentes de información sobre salud en Colombia.

Prerrequisitos: Capítulo 1 (Indicadores de población).

Nivel de matemáticas requerido: básico.



Este capítulo está dedicado a los indicadores de salud más relevantes para una población. Los indicadores de salud forman parte del grupo más amplio de indicadores socioeconómicos, que incluyen también los indicadores de educación y vivienda que, en conjunto, dan cuenta del nivel de satisfacción de las necesidades básicas de una población (por ejemplo, bajo el concepto de “pobreza multidimensional” que se estudia en el siguiente capítulo).

Algunos de los indicadores más utilizados para medir la situación de salud de una población son las tasas de mortalidad específicas para algunos grupos y la expectativa de vida, que ya fueron presentadas en el Capítulo 1. En particular, se considera que la *tasa de mortalidad infantil*, calculada como el número de muertes de niños menores de un año por cada 1,000 nacimientos vivos durante un año, refleja las condiciones de salubridad y disponibilidad de servicios médicos de un país. De igual forma, la *tasa específica de mortalidad para el rango de edades entre 1 y 4 años* se utiliza como indicador de desnutrición. También se considera que la *expectativa de vida al nacer*, que es el resultado compuesto de un conjunto de tasas específicas de mortalidad en un momento dado, es un buen indicador de las condiciones generales de salud y longevidad. Veremos a continuación que existe otra medida basada en los riesgos de mortalidad que resulta útil para comparar poblaciones con estructuras demográficas distintas. La mayor parte de este capítulo se dedicará, sin embargo, a indicadores que miden riesgos de enfermedad (en vez de riesgos de muerte) y a diversas medidas de cobertura y calidad de los servicios de salud.

3.1 La tasa de mortalidad estandarizada

Como vimos en el Capítulo 1, la *tasa bruta de mortalidad*, TBM es el resultado de las tasas específicas de mortalidad por edades y sexos, TEM , y la estructura de la población por edades y sexos. Por consiguiente, las TBM de dos poblaciones pueden diferir porque las tasas específicas de mortalidad son diferentes, o porque las estructuras poblacionales son diferentes. De ahí que no resulta muy ilustrativo comparar las TBM de sociedades muy distintas, o de una misma sociedad en períodos muy distanciados.

Para facilitar la comparación entre poblaciones diferentes se utiliza la *tasa de mortalidad estandarizada* según la edad, o ajustada por la edad, TSM . Se define como la tasa de mortalidad que tendría la población si su estructura por edades fuera la de una población estándar. El ajuste se puede hacer sobre otras variables tales como raza, y posición socioeconómica. La *tasa de mortalidad estandarizada* no es otra cosa que la TBM calculada a partir de TEM que estudiamos en el Capítulo 1 (ver sección 1.2), y una estructura poblacional predeterminada, que usualmente se toma de un patrón internacional:

Las TSM se obtienen al ajustar las TBM a una población estandarizada.

$$\checkmark TSM = \sum_i TEM_i \frac{P_{si}}{P}$$

Donde $\frac{P_{si}}{P}$ es la participación de cada grupo de la población en la población total según el patrón internacional:

Ejemplo 3.1 - Cálculo de la tasa estandarizada de mortalidad

Se conocen las muertes y la población por grupos de edad para dos poblaciones A y B, y se cuenta con una *estructura de población estandarizada*, que está dada por $\frac{P_{si}}{P}$. Obtenemos la *tasa de mortalidad específica* para cada rango de edad y para cada población y aplicamos la fórmula.

Cuadro 3.1
Muertes y población por grupos de edad para las poblaciones A y B

Rango de edad	(P_{si}/P)	Población		Número de Muertes		TEM (1000 habitantes)		TEM*(Psi/P)	
		A	B	A	B	A	B	A	B
0-24	0.250	2,000	1,000	18	10	9.0	10.0	2.25	2.50
25-50	0.375	3,500	5,000	25	27	7.1	5.4	2.66	2.03
51-75	0.250	2,000	7,000	46	184	23.0	26.3	5.76	6.57
>75	0.125	1,000	4,000	67	240	67.0	60.0	8.38	7.50
Total	1.000	8,500	17,000	156	461			19.05	18.60

Si no hiciéramos la estandarización, la TBM para cada población sería simplemente la relación entre las muertes y el tamaño de la población correspondiente:

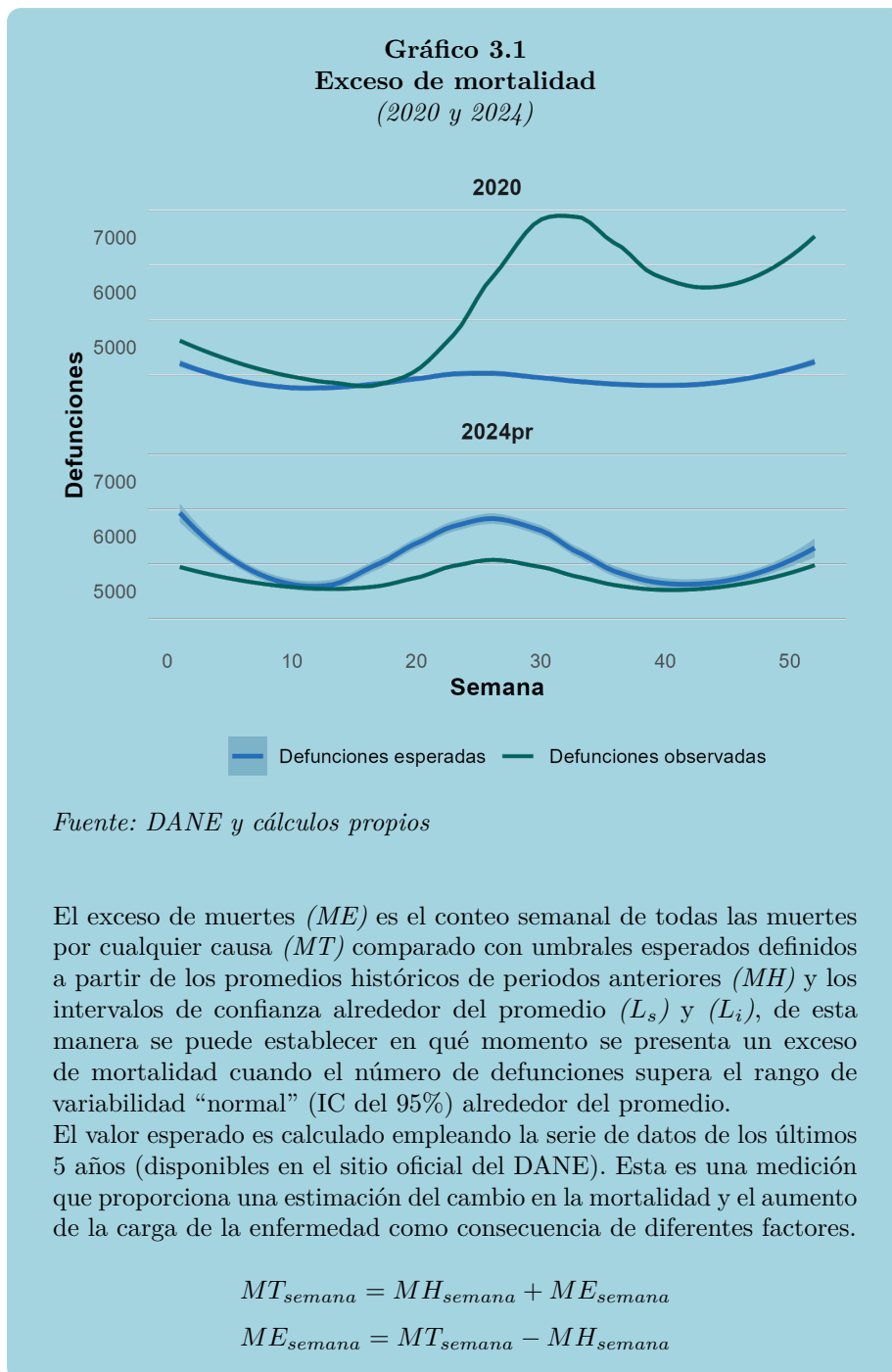
$$TBM_A = \frac{156}{8,500} \times 1,000 = 18.35$$

$$TBM_B = \frac{461}{17,000} \times 1,000 = 27.12$$

Mientras que con la estandarización la *TSM* para la población A es 19.05 y para la B 18.60 (la sumatoria de las dos últimas columnas de la tabla).

Al eliminar el efecto de las diferencias de la estructura de edad en ambas poblaciones, se tiene que la *tasa de mortalidad ajustada* para la población A es mayor que para la población B, resultado inverso al obtenido con la *TBM* sin estandarizar.

Recuadro 3.1



$$MH_{semana} = \frac{\sum_{i=periodo}^{t-5_{periodos}} MT}{t - 5_{periodos}}$$

Como referencia metodológica para la estimación de la mortalidad excesiva en Colombia, se acogen los conceptos, técnicas y herramientas dispuestas por la Organización Panamericana de la Salud.

La vigilancia evalúa qué tan bien los datos de mortalidad representan a la población mediante el análisis de las tasas brutas anuales y el análisis de la estructura de la mortalidad por edad, sexo y causas, utilizando para ello las proyecciones y retroproyecciones de población basadas en el Censo Nacional de Población y Vivienda más reciente (CNPV-2018).

3.2 Medición de la frecuencia de la enfermedad o morbilidad

Para describir el estado de salud de una población se acude a mediciones de ocurrencia o, para ser más exactos, de frecuencia de ocurrencia de diversas enfermedades. Se utilizan dos conceptos fundamentales: incidencia y prevalencia. Ambos conceptos parten de definir la *población expuesta al riesgo*, considerada como el conjunto de habitantes de la población que puede contraer una enfermedad. La definición correcta del número de personas expuestas al riesgo implica un conocimiento muy preciso de la epidemiología¹ de la enfermedad. En algunos casos la edad y el sexo de los individuos es todo lo que se necesita para definir la *población expuesta al riesgo*. Por ejemplo, una enfermedad que sólo afecte a mujeres en edad reproductiva excluye de la población en riesgo de contraer esa enfermedad a los hombres y a las mujeres menores o mayores de las edades límites para el embarazo. No sucede lo mismo con otras enfermedades en las cuales factores demográficos, geográficos o ambientales son los que definen las personas susceptibles de contraer la enfermedad. Por ejemplo, enfermedades como el dengue, transmitido por la picadura de un mosquito, sólo se presentan en zonas geográficas donde el mosquito puede reproducirse (hasta 1,200 metros sobre el nivel del mar).

La **morbilidad** se mide con:

- Tasas de incidencia
- Tasas de prevalencia
- Tasas de letalidad

La *tasa de prevalencia* es una medida instantánea que dice cuántas personas sufren cierta enfermedad en un momento dado. La *prevalencia*, P de una enfermedad se calcula usando la siguiente fórmula:

$$✓ \quad P = \frac{\text{Número de personas con la enfermedad}}{\text{Número de personas en la población expuestas al riesgo}} \times 10^n$$

¹La epidemiología es la rama de la medicina que estudia la distribución y los determinantes de estados o eventos (en particular de enfermedades) relacionados con la salud y la aplicación de estos estudios al control de enfermedades y otros problemas de salud.

El uso de la constante 10^n , que puede variar entre 10 y 100,000 responde a la necesidad de comunicar el indicador de una manera comprensible y de fácil uso o memorización. En el Ejemplo 3.2, si la prevalencia de casos nuevos de cancer de mama a nivel nacional ,y con una población de 26,452,553 de mujeres, es de 97,136 casos en un momento determinado, la prevalencia será de 0.0037. Al usar un factor de 100,000, la cifra se presenta como “368 casos de cancer de mama por cada 100,000 mujeres”, lo cual es evidentemente más claro para los usuarios de la información.

La tasa de prevalencia mide cuántas personas sufren una enfermedad

Ejemplo 3.2 - Cálculo de la prevalencia de una enfermedad

Se tiene la siguiente información:

- Mujeres diagnosticadas con cáncer de mama en 2022: 97,136
- Población expuesta: 26,452,553

$$\text{Prevalencia de cáncer de mama} = \frac{97,136}{26,452,553} \times 100,000 = 367,21$$

La *tasa de incidencia* es una medida de la velocidad a la que se producen casos nuevos de una enfermedad durante un periodo en una población determinada. Estrictamente, la forma de calcular la incidencia tiene en cuenta en el denominador el total de periodos de tiempo en el que los individuos que conforman la población expuesta a la enfermedad no la padecen y por lo tanto están en riesgo de desarrollarla. De manera similar al cálculo de la esperanza de vida explicado en el Capítulo 1 (aparte 1.2), cada persona de la población en estudio contribuye un año-persona, o un mes-persona, o un número de días-persona al denominador según el tiempo que estuvo libre de la enfermedad. La fórmula para calcular la *incidencia*, I es:

$$I = \frac{\text{Número de casos nuevos de la enfermedad en un periodo determinado}}{\text{Total de periodos libres de enfermedad durante el periodo de observación (personas \times tiempo)}} \times 10^n$$

La tasa de incidencia mide los nuevos casos de personas que contrajeron la enfermedad.

En la práctica puede no ser posible medir con precisión los periodos libres de enfermedad. Una forma aproximada de medir el denominador es multiplicando el tamaño medio de la población en estudio por la longitud del periodo observado. Esta opción es razonablemente exacta cuando el tamaño de la población es estable y la tasa de incidencia es baja.

Ejemplo 3.3 - Cálculo de la incidencia de una enfermedad

Se tiene la siguiente información:

- Casos diagnosticados de VIH en 2022: 14,670
- Población expuesta en el periodo de referencia: 51,682,692 personas-años

$$\text{Incidencia de VIH} = \frac{14,670}{51,682,692} \times 100,000 = 28,38$$

Es importante anotar que las dos medidas son formas esencialmente distintas de medir la frecuencia de la enfermedad, que no existe una relación entre las dos, y que comúnmente se deben calcular y analizar en conjunto. Por ejemplo, hay enfermedades de baja incidencia y alta prevalencia, como las enfermedades crónicas², y también las hay de alta incidencia y baja prevalencia como la intoxicación por alimentos. La prevalencia puede referirse a un momento puntual, un día exacto, o un periodo (un semestre o un año). En este caso la población expuesta al riesgo no es constante, puesto que la población cambia tanto por factores vegetativos (nacimientos y defunciones) como por factores migratorios. Por eso, es aconsejable tomar la población en el punto medio del periodo de análisis. Los epidemiólogos han extendido el concepto de prevalencia a la vida completa de los individuos: la “prevalencia de vida” se refiere a la proporción de personas que padecen la enfermedad en algún momento de su vida.

Otro indicador de incidencia que es importante conocer es la incidencia acumulada. En esta medida de incidencia, el denominador se refiere al comienzo del periodo de medición. La *incidencia acumulada*, *IA* se calcula usando la siguiente formula:

$$\checkmark \quad IA = \frac{\text{Número de casos nuevos de la enfermedad en un periodo determinado}}{\text{Número de personas de la población expuesta que no padece la enfermedad al inicio del periodo de medición}} \times 10^n$$

Desde el punto de vista estadístico, la incidencia acumulada es la probabilidad de que un individuo de la población expuesta adquiriera la enfermedad en el periodo de medición. Por su facilidad de cálculo la incidencia acumulada es más utilizada que la incidencia.

²Son las enfermedades que no tienen cura como la diabetes, algunos tipos de cáncer, las demencias, etc.

Ejemplo 3.4 - Cálculo de la incidencia acumulada de una enfermedad

Se tiene la siguiente información:

- Número de hombres con edades entre 20 y 24 años en 2022: 2,186,874
- Número de hombres de entre 20 y 24 años que padecen VIH: 9,718

$$IA\ VIH = \frac{9,718}{2,186,874} \times 1,000 = 4.44$$

Los indicadores de incidencia y prevalencia son útiles para planificar los recursos financieros, humanos, de infraestructura y tecnológicos que un sistema de salud debe dedicar a las necesidades presentes y futuras de su población, así como para diseñar planes y programas de prevención de enfermedades.

Finalmente, y dentro de los indicadores de frecuencia, también se utiliza la *tasa de letalidad*. La *letalidad* es un indicador de la gravedad de una enfermedad y su fórmula de cálculo es la siguiente:

$$\checkmark \quad \text{Letalidad} = \frac{\text{Número de muertes por una enfermedad en un periodo determinado}}{\text{Número de casos diagnosticados de la enfermedad en el mismo periodo}} \times 100$$

Cuando el denominador es el número total de defunciones en el periodo de análisis, el indicador se denomina proporción de defunciones o mortalidad proporcional. Aunque la mortalidad proporcional es útil, su utilización en comparaciones internacionales es inadecuada porque la estructura y distribución de la población por edad y sexo cambia entre países, de forma que es difícil de separar el efecto a causa del numerador o a causa del denominador.

La **letalidad** indica qué proporción de los diagnosticados con una enfermedad mueren por esa causa.

Ejemplo 3.5 - Cálculo de la tasa de letalidad

Se tiene la siguiente información:

- Número de hombres que murieron por cáncer de próstata en 2022: 3,254
- Número de hombres diagnosticados con cáncer de próstata en 2022: 5,788

$$\text{Letalidad cáncer de próstata (por cien)} = \frac{3,254}{5,788} \times 100 = 56.22$$

Finalmente, un indicador muy importante de equidad en salud es la tasa de mortalidad materna, debido a que las complicaciones en el embarazo son en su mayoría prevenibles con atención primaria de calidad. La tasa de *mortalidad materna* se define como:

$$TMM = \frac{\text{Número de muertes de mujeres por causas relacionadas con el embarazo durante un año determinado}}{\text{Número de nacimientos en el mismo año}} \times 10^n$$

Ejemplo 3.6 - Cálculo de la mortalidad materna

Se tiene la siguiente información:

- Muertes de mujeres por causas relacionadas con el embarazo a octubre de 2023: 189
- Nacimientos a octubre de 2023: 394,572

$$TMM = \frac{189}{394,572} \times 100,000 = 47.9$$

A octubre de 2023, fallecieron 48 mujeres por cada 100,000 nacidos vivos.

3.2.1 Indicadores de cobertura, acceso y recursos

Como indicador de servicios de salud se utiliza una variedad de tasas de cobertura y acceso a los servicios de salud. Por ejemplo, las afiliaciones al Sistema General de Seguridad Social en Salud se utilizan como un indicador de cobertura general, aunque no necesariamente reflejan el uso efectivo de los servicios de salud. Con este fin son más útiles indicadores tales como la asistencia a centros de salud, las consultas médicas o el uso de servicios hospitalarios.

En cuanto a la disponibilidad de servicios de salud, dos de los indicadores más utilizados son el número de habitantes por médico (o su inverso expresado por cada 1,000 habitantes) y el número de camas hospitalarias por cada 1,000 habitantes. Aunque la virtud de estos indicadores radica en la sencillez, su capacidad descriptiva y las posibilidades de comparación son muy limitadas, puesto que no tienen en cuenta la calidad de los servicios ni implican una relación directa con el estado de salud de la población o con el grado de satisfacción de las necesidades de atención médica, que son los fenómenos que buscan medir. Sin embargo, recientemente en Colombia han empezado a hacerse mediciones no sólo de la cobertura de los diferentes regímenes y su costo, sino también de la percepción que tienen los usuarios sobre la calidad de los servicios de salud y de hospitalización y los aspectos que influyen en estas percepciones.

3.3 Indicadores de gasto

Aumentar la cobertura de los sistemas de salud implica una mayor demanda por servicios médicos, tanto preventivos como curativos. A la par con la mayor demanda, está la innovación y desarrollo en nuevos medicamentos, y en

equipos más sofisticados de diagnóstico y de tratamiento. Estos dos factores principalmente han llevado a aumentar notoriamente el gasto en salud en muchos países del mundo, incluyendo Colombia. La preocupación por la sostenibilidad financiera de los sistemas hace que también sean de utilidad diversos indicadores sobre el gasto en salud.

De acuerdo con la Organización Panamericana de la Salud, el *gasto nacional en salud* incluye todos los gastos de un país en bienes y servicios para la atención de la salud. Dicho gasto nacional en salud se divide en *público y privado*. El *gasto público en salud* comprende los gastos de capital y los gastos recurrentes que hacen los gobiernos nacionales y locales, incluyendo transferencias a otras instituciones gubernamentales, préstamos y donaciones externas. El gasto en salud de los sistemas públicos de seguridad social hace parte del gasto público en salud (pues estas entidades son parte del gobierno). El *gasto privado en salud* incluye pagos a los sistemas de seguros privados de salud y pagos de bolsillo de las familias por servicios formales e informales de salud, medicamentos, prótesis, etc. También incluye donaciones caritativas y gastos de las empresas en servicios y seguros de salud para sus empleados. Es importante enfatizar la diferencia entre los pagos de bolsillo y los pagos a seguros privados (llamados en Colombia “medicina prepagada”) y las pólizas de salud. Los *pagos de bolsillo* son todos aquellos gastos en bienes o servicios de salud pagados directamente al vendedor sin que medie un seguro. Los pagos o gasto de bolsillo son un indicador muy importante de los sistemas de salud, porque uno de los objetivos finales de todo sistema es proteger a los ciudadanos del riesgo de caer en la pobreza como consecuencia de una enfermedad. Los indicadores de gasto pueden ser medidos como porcentaje del PIB, como porcentaje del gasto público, como porcentaje del mismo gasto en salud o como un valor per cápita. Para hacerlos comparables entre países, los indicadores de gasto per cápita se denominan en una misma moneda, usualmente el dólar americano, corregido por diferencias de poder adquisitivo (véase la explicación de este concepto en el Capítulo 5).

La información para calcular el gasto en salud proviene de diversas fuentes. Entre las fuentes oficiales están los informes de Ministerios de Salud e Institutos de Seguro Social, las Cuentas Nacionales (en algunos países, incluyendo Colombia, hay cuentas satélites de la salud), y las agencias estadísticas como el DANE. Los datos sobre el gasto privado en salud usualmente se calculan a partir de encuestas de hogares o de ingresos y gastos. El Cuadro 3.1 presenta los indicadores de gasto en salud como porcentaje del *PIB*, y en la última columna el gasto de bolsillo como porcentaje del gasto total en salud. En la década entre 2010 y 2019 el gasto en salud como porcentaje del PIB en Colombia aumentó en 0.64 puntos porcentuales, en su mayor parte por el incremento de 0.43 puntos porcentuales en el gasto del gobierno.

*El **gasto nacional** en salud incluye el gasto público y el gasto privado.*

Cuadro 3.2
Indicadores del gasto en salud en Colombia
 (% PIB)

Año	Gasto total en salud	Gasto público en salud	Gasto privado en salud	Seguros privados	Gasto de bolsillo
2014	7.19	5.47	1.71	0.54	1.17
2015	7.52	5.74	1.78	0.62	1.16
2016	7.53	5.73	1.80	0.62	1.18
2017	7.68	5.88	1.80	0.62	1.18
2018	7.63	5.89	1.73	0.58	1.15
2019	7.78	5.95	1.83	0.69	1.15
2020	8.71	6.75	1.97	0.70	1.26
2021	9.02	7.07	1.95	0.72	1.23
2022	7.57	5.83	1.75	0.66	1.09
2023	7.69	5.90	1.79	0.67	1.12

Fuente: Organización Mundial de la Salud.

3.4 Otros indicadores de salud poblacional

Ninguno de los indicadores hasta ahora mencionados ofrece un buen resumen del estado de la salud de la población. La *TBM* y la expectativa de vida son resultados sintéticos de los riesgos para toda la población, pero solo cubren los riesgos de muerte, no los de pérdida de salud. Como respuesta a esto han surgido indicadores que combinan la información de mortalidad con información sobre las limitaciones de salud. La mortalidad (prematura) y las limitaciones de salud pueden agregarse en un solo indicador si ambas se expresan en años: años de vida potencial perdidos (por muertes prematuras) y años de vida saludable perdidos por cuenta de enfermedades o problemas de salud de cualquier tipo. En conjunto, los años de vida perdidos por muerte prematura y por discapacidad constituyen la “carga de la enfermedad” que padece una población.

3.4.1 Años de vida potencial perdidos (*AVPP*)

El número de años de vida potencial perdidos por muerte prematura *AVPP* (en la literatura internacional se conocen como *YLL*, acrónimo de *Years of Life Lost*) se calcula como el número de muertes (N) multiplicado por el número de años adicionales, L , que podrían haber vivido las personas fallecidas:

$$AVPP = N \times L$$

La carga de la enfermedad mide la pérdida del estado de salud expresado en años.

El Institute for Health Metrics Evaluation (IHME) de la Universidad de Washington, encargado de las medidas de carga de las enfermedades y factores de riesgo para más de 200 países, coordina la elaboración del informe *Global Burden*

of Disease Study (GBD), dentro del cual se estiman los AVPP. Para asegurar comparabilidad entre países y grupos etarios respecto a los AVPP, el IHME establece tablas de vida (teóricas) de referencia para generalizar la expectativa de vida al nacer. La expectativa de vida al nacer se establece en 89 años desde el 2016 y la OMS sugiere una en torno a los 92 años. Es importante destacar que estas medidas están atadas a las proyecciones máximas en cuanto a expectativa de vida saludable para 2050.³

Cuadro 3.3
AVPP por todas las causas de muerte en Colombia

Año	AVPP todas las causas de muerte			AVPP tasa por 100,000 habitantes		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
2015	6,443,010	3,909,759	2,533,251	14,024	17,405	10,790
2016	6,507,915	3,946,711	2,561,204	14,086	17,479	10,843
2017	6,480,148	3,920,764	2,559,384	13,941	17,267	10,765
2018	6,756,172	4,099,063	2,657,110	14,353	17,814	11,044
2019	6,826,806	4,135,137	2,691,669	14,212	17,575	10,984
2020	7,992,859	4,916,432	3,076,427	16,385	20,551	12,375
2021	8,958,374	5,469,445	3,488,929	18,260	22,747	13,947

Fuente: Global Burden of Disease Study 2021 (GBD 2021) Results; Institute of Health Metrics and Evaluation (IHME), 2022.

Ejemplo 3.7 - Cálculo de los años de vida perdidos para un individuo

Si un hombre se suicida a los 35 años, sus años de vida potencial perdidos son 54, pues podría haber vivido hasta los 89 (tomando como referencia el valor del IHME). En la fórmula esto se representa así:

$$AVPP = N \times L = 1 \times (89 - 35) = 54$$

³El concepto de expectativa de vida saludable supone el estado libre de dificultades tanto en salud general como en restricciones en acceso a servicios de salud.

Cuadro 3.4
AVPP por todas las causas de muerte

Causas	AVPP por cada 100,000 habitantes 2021			Variación porcentual con respecto a 2015		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Infecciones respiratorias y tuberculosis	4,300	5,466	3,179	39.31	41.49	36.15
Enfermedades cardiovasculares	2,837	3,279	2,411	1.62	2.42	0.62
Neoplasias	2,698	2,593	2,800	1.71	1.93	1.52
Suicidio y violencia interpersonal	1,957	3,533	443	-1.76	-1.96	-0.36
Otras afectaciones relacionadas con el COVID-19	1,063	1,289	845			
Lesiones por accidentes de transporte	746	1,257	256	-2.84	-2.84	-3.00
Diabetes y enfermedades renales	685	730	642	1.20	1.78	0.59
Enfermedades respiratorias crónicas	624	697	553	2.50	3.32	1.56
Otras enfermedades no transmisibles	599	652	548	-5.63	-5.71	-5.53
Trastornos maternos y neonatales	599	665	536	-9.49	-9.54	-9.44
Enfermedades digestivas	536	611	464	1.51	1.77	1.17
Trastornos neurológicos	464	437	490	2.44	2.06	2.77
Lesiones no intencionales	383	593	182	-4.18	-3.87	-5.17
VIH/SIDA e infecciones de transmisión sexual	290	451	135	-1.24	-0.92	-2.32
Deficiencias nutricionales	107	129	87	-3.87	-2.97	-5.07
Otras enfermedades infecciosas	87	105	70	-3.85	-4.39	-3.05
Trastornos musculoesqueléticos	86	32	138	0.93	1.10	0.92
Infecciones entéricas	80	90	72	0.50	0.86	0.07
Enfermedades de la piel y el tejido subcutáneo	60	64	57	2.18	2.75	1.58
Enfermedades tropicales desatendidas y paludismo	34	39	30	-10.88	-10.23	-11.67
Trastornos por uso de sustancias	23	37	10	3.80	4.27	2.14
Trastornos mentales	0	0	0	-3.77	16.01	-4.33

Fuente: *Global Burden of Disease Study 2021 (GBD 2021) Results; Institute of Health Metrics and Evaluation (IHME), 2022.*

Como puede observarse en el Cuadro 3.4 los *AVPP* pueden calcularse para cada causa de muerte, lo que hace de éste un indicador muy potente para cuantificar las causas que más afectan a una población. La fórmula en este caso sería

$$\checkmark \quad AVPP = \sum_{i=1}^E n_i l_i$$

Donde i es la edad de fallecimiento, E es la edad norma fijada, l_i el número de años que hacen falta para llegar a E para las personas de edad i , y n_i es el número de muertes observadas en el grupo de edad que se está analizando. Suponiendo que E es igual a 92 y que las muertes se distribuyen en forma pareja durante cada año, entonces:

$$l_i = 92 - (i + 50)$$

$$AVPP = \sum_{i=1}^{92} n_i \times (89 - i)$$

Ejemplo 3.8 - Cálculo de los años de vida potencial perdidos para una edad específica y una enfermedad específica

Se tiene que en 2021 murieron 307 hombres a los 30-34 años en Colombia a causa del VIH/SIDA. Al no contar con la distribución de cada edad dentro de este rango, podemos aproximarnos asumiendo distribución uniforme entre cada una de las edades presentadas. Así, La fórmula queda transformada de la siguiente manera:

$$AVPP_{30-34} = (89 - 32) \times (307) = 17,499$$

En este caso 32 es la media de las edades dentro del grupo implicado, también denominada como *marca de clase*.

El resultado obtenido es cercano al dato ofrecido por el IHME (17,743). Debido a estas muertes prematuras en el grupo etario de 30-34 años, Colombia perdió 17,499 años de vida según nuestros cálculos. Para determinar los *AVPP* totales para un año y un país específico, se repite este mismo cálculo para cada edad y se suman todos los años. Una implicación importante es que el número de *AVPP* será mayor cuanto más jóvenes mueran las personas.

Para hacer comparaciones entre poblaciones se calcula la tasa bruta de *AVPP*, dividiendo los *AVPP* totales de un año entre el total de la población del país, y expresándola por 10^n habitantes. El indicador de *AVPP* puede ajustarse por

preferencias sociales, por ejemplo, un año de vida ahora puede ser preferido a un año de vida en el futuro. En este caso el cálculo de *AVPP* incluiría una tasa de descuento (r) y la fórmula general quedaría de la siguiente forma:

$$AVPP = \frac{N}{r}(1 - e^{-rL})$$

3.4.2 Años de vida vividos con discapacidad (*AVD*)

Los años de vida vividos con discapacidad por cuenta de los problemas o limitaciones de salud se miden mediante un indicador semejante al que acabamos de estudiar, que tiene en cuenta no solo cuánto tiempo se padecen dichos problemas sino también qué tan severos son. A mayor severidad o duración de la discapacidad asociada a una condición de salud dada, mayor será el número de años de vida vividos con discapacidad (*AVD*). Para estimar los *AVD* para un momento del tiempo, el número de casos nuevos de ese período (I) se multiplica por la duración promedio de la enfermedad (D) y por un factor que refleja la severidad de la enfermedad (PE), siendo 0 perfecta salud y 1 la muerte:

$$AVD = I \times D \times PE$$

Ejemplo 3.9 - Cálculo de los años de vida vividos con discapacidad para una enfermedad específica

En 2021, un total de 1,399 de hombres de 30-34 años contrajeron VIH en Colombia y el factor de discapacidad asociado a esta es de 0.40 aproximadamente. Supóngase que ninguno de ellos muere a causa de SIDA. Calcule los *AVD* para el año 2021 del SIDA en Colombia. Reemplazando en la fórmula:

$$AVD_{SIDA} = (1,399) \times (1) \times (0.4) = 560 \text{ años}$$

Debido al VIH/SIDA, la población colombiana de 20 años de edad perdió 560 años de vida saludable. Para obtener el cálculo poblacional para el VIH/SIDA para un año, este mismo procedimiento se sigue para todas las edades. Y si se hace el cálculo para todas las condiciones de salud posibles se puede obtener el *AVD* total para el año en cuestión.

En el ejemplo anterior daría igual si todas las personas que contraen la enfermedad tuvieran exactamente 30-34 años o si en promedio tuvieran 32 años. Al igual que sucede con los *AVPP*, las preferencias sociales podrían implicar una valoración distinta en el tiempo de un año de vida saludable. Igualmente es posible que las preferencias sociales indiquen que la salud de un joven vale más (o menos) que la de un viejo o la de un niño. Para tener en cuenta estas preferencias sociales se

deben aplicar tasas de descuento temporal o ponderaciones diferentes según la edad.

Es importante aclarar que el factor de ponderación de la severidad de la discapacidad (PE) es estimado a partir de encuestas poblacionales donde (1 representa perfecta salud y 0 representa un estado equivalente a la muerte) las personas revelan sus preferencias hipotéticas respecto a un estado de salud en comparación con otros estados, y con el ideal de salud. Por ejemplo, un PE de 0.57 para la paraplejia (enfermedad que consiste en que la parte inferior del cuerpo queda paralizada) y un PE de 0.43 para la ceguera, significará que la población del país en el que se ha hecho la encuesta juzga que vivir un año con ceguera es más incapacitante que vivir un año con paraplejia. Aunque estos ponderadores no existen para Colombia, el Proyecto de Carga de la Enfermedad del IHME ha calculado unos ponderadores regionales para suplir esta necesidad.

La suma de los años de vida perdidos por muertes prematuras más los años de vida vividos con discapacidades constituyen la carga total de la enfermedad, que se conoce con el nombre de *años de vida ajustado por discapacidad*, $AVAD$, o $DALY$ (acrónimo en inglés del término *Disability-Adjusted Life Years*). La carga de la enfermedad es la brecha, medida en años, entre las condiciones de salud existentes y las ideales, y puede ser calculada para una enfermedad o problema de salud en particular, o para un conjunto de enfermedades o problemas, y bien sea para un grupo poblacional específico o para toda la población. En general:

$$AVAD = AVPP + AVD$$

También puede ser calculado en años por cada 10^n habitantes.

Ejemplo 3.10 - Cálculo de los años de vida ajustados por discapacidad para hombres de 30-34 años con VIH/SIDA

Teniendo en cuenta los ejemplos de $AVPP$ y AVD con referencia a la población masculina afectada por el VIH/SIDA en 2021:

$$AVPP_{30-34} = (307) \times (89 - 32) = 17,499$$

$$AVD_{30-34} = (1,399) \times (1) \times (0.4) = 560$$

Finalmente, los $AVAD$ se obtienen sumando $AVPP$ y AVD

$$AVAD = 17,499 + 560 = 18,059$$

Por lo tanto, los años de vida perdidos y ajustados por discapacidad para hombres de 30-34 años a causa del VIH/SIDA en 2021 son 18,059 años.

La carga de la enfermedad es la suma de los años de vida perdidos por muertes prematuras más los años de vida con discapacidades, teniendo en cuenta su severidad.

Conceptos clave

Tasa estandarizada de mortalidad, *TSM*

Exceso de mortalidad

Tasa de prevalencia

Tasa de incidencia

Incidencia acumulada, *IA*

Tasa de letalidad

Tasa de mortalidad materna, *TMM*

Gasto nacional en salud

Gasto público en salud

Gasto privado en salud

Gasto de bolsillo

Gasto total en salud como porcentaje del *PIB*

Gasto público en salud como porcentaje del *PIB*

Años de vida potencial perdidos, *AVPP*

Años de vida vividos con discapacidad, *AVD*

Años de vida ajustados por discapacidad o carga de la enfermedad,
AVAD

Preguntas y ejercicios

Pregunta 3.1

Si en una población hay 3,000,000 de personas expuestas a la enfermedad de diabetes y 389 personas se encuentran enfermas, ¿cuál es la prevalencia de esa enfermedad?

Pregunta 3.2

Al iniciar el año 2015, se tiene una población expuesta de contraer Chikunguña de 5,000 personas. Durante ese año se observó un total de 720 nuevos casos de la enfermedad, y una población-año expuesta al riesgo de 4,500 personas. Calcule la incidencia y la incidencia acumulada de la enfermedad.

Pregunta 3.3

Con base en la siguiente información, calcule por grupos de edad las tasas de letalidad de cáncer de estómago y la proporción de muertes por esta causa:

Grupo etario	Personas diagnosticadas con cáncer de estómago	Número de defunciones por cáncer de estómago	Defunciones totales
15-19	50,000	25	90
20-24	48,000	26	100
25-29	51,000	27	80
30-34	48,500	30	97
35-39	49,000	35	100
40-44	50,000	40	119
45-49	47,800	87	200
50-54	46,900	88	150
55-59	48,900	85	160
60-64	49,000	87	170
65-69	50,100	90	180
70-74	53,000	92	200

Pregunta 3.4

Considere la siguiente información:

Grupo etario	Participación población estándar (P_{si}/P)	Población A	Número de muertes A	Población B	Número de muertes B
0-19	0.203	2,200	12	2,500	5
20-39	0.271	3,000	20	3,100	21
40-59	0.186	2,400	22	2,000	15
60-79	0.178	2,000	30	1,890	36
>80	0.161	1,700	14	2,000	20
Total	1.000	11,300	98	11,490	97

Calcule:

- Las tasas específicas de mortalidad por 1,000 habitantes de las poblaciones A y B
- La tasa bruta de mortalidad
- La tasa estandarizada de mortalidad
- Compare los resultados de la tasa y estandarizada de mortalidad, ¿qué se puede concluir?

Pregunta 3.5

La siguiente tabla comprende el número de muertes derivadas de cáncer de colon y recto para algunos países de Latinoamérica:

	Chile	Colombia	Costa Rica	Ecuador	México	Perú
Muertes						
<20	2	10	1	3	19	5
20-24	4	23	3	6	40	9
25-29	8	40	5	11	77	17
30-34	16	63	9	17	135	27
35-39	30	98	14	26	231	43
40-44	43	134	20	36	366	68
45-49	86	194	30	53	589	102
Población						
<20	4,893,739	14,559,413	1,368,976	6,616,267	43,150,840	12,510,511
20-24	1,398,012	4,353,173	382,856	1,619,317	10,823,472	3,161,203
25-29	1,554,756	4,357,327	396,568	1,531,849	10,373,233	3,169,264
30-34	1,536,810	3,854,332	399,733	1,357,091	9,813,528	2,910,810
35-39	1,344,007	3,582,890	372,448	1,250,824	9,417,488	2,646,712
40-44	1,208,844	3,206,795	325,913	1,113,732	8,743,026	2,388,607
45-49	1,219,654	2,812,256	274,500	974,519	8,212,096	2,078,755

Suponiendo que la expectativa de vida estándar es de 90 años y que la distribución por grupos etarios es uniforme, calcule los AVPP para la población de entre 20 y 50 años por país y establezca una medida que permita la comparación entre estos.

Pregunta 3.6

De acuerdo con la tabla del ejercicio anterior, ¿Cuál país tiene el AVPP más alto entre los menores de 24 años? ¿En qué porcentaje excede al país con menor AVPP?

Bibliografía

Fuentes y métodos

Bonita, R., Beaglehole, R., y Kjellström, T. *Epidemiología básica*. Organización Panamericana de la Salud, 2008. 2 Edición. Publicación técnica y científica No 629. El Capítulo 2 de este libro presenta de una manera muy clara los conceptos técnicos y la forma de medir la salud y la enfermedad. La Sección 3.1 de este capítulo sigue la metodología de este libro.

Ezzati, M., Lopez, A.D., Rodgers, A., y Murray, C.J.L. “Comparative Quantification of Health Risks: Global and Regional Burden of Disease Attributable to Selected Major Risk Factors”. Ginebra, World Health Organization, 2004. Este artículo explica de manera técnica los detalles de cálculo de los indicadores de carga de la enfermedad resumidos en la Sección 3.1.5.

Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME). *Global Burden of Disease 2021: Findings from the GBD 2021 Study*.* Seattle, WA: IHME, 2024.

Instituto Nacional de Salud, Observatorio Nacional de Salud. *Tercer informe ONS: Mortalidad evitable en Colombia para 1998-2011*. Imprenta Nacional de Colombia, Bogotá, D.C., 2014. Este documento presenta información sobre los años de vida potencialmente perdidos en el país.

Organización Mundial de la Salud. “*WHO methods and data sources for global burden of disease estimates: 2000–2019*”. Ginebra: Organización Mundial de la Salud, 2020.

Organización Mundial de la Salud. “*WHO Methods and Data Sources for Life Tables 2000–2021*. Global Health Estimates Technical Paper WHO/DDI/DNA/GHE/2024.1”. Ginebra, 2024.

Organización Panamericana de la Salud, Análisis de Salud y Sistemas de Información, AIS. Iniciativa Regional de Datos Básicos en Salud; *Atlas de indicadores básicos de salud, 2001*. Washington D.C., 2002. Este documento es una buena fuente para las definiciones de gasto en salud.

Prüss-Üstün, A., Mathers, C., Corvalán, C., y Woodward, A. *Introduction and Methods: Assessing the Environmental Burden of Disease at National and Local Levels*. World Health Organization. Ginebra, 2003. Para una discusión técnica sobre los años de vida ajustados por discapacidad se recomienda al lector leer el Capítulo 3

Fuentes de información estadística periódica

Cuenta de Alto Costo. Visor HIGIA. Estadísticas de morbilidad por enfermedades de alto costo. <https://cuentadealtocosto.org/higia/>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). Seguimiento y Exceso de mortalidad en Colombia. <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/nacimientos-y-defunciones>

Ministerio de Salud y Protección Social. Sistema Integrado de Información de la Protección Social. Este portal reúne los indicadores que permiten caracterizar, medir y explicar el perfil de salud de la población. <https://www.sispro.gov.co/Pages/Home.aspx>

Organización Mundial de la Salud. Tiene información estadística sobre el gasto total y desagregado en salud. La información en línea se encuentra en: <http://www.who.int/es/>

Institute for Health Metrics and Evaluation. Tiene muy buena información sobre las cargas de enfermedad a nivel mundial. La información en línea se encuentra en: <http://www.healthdata.org/gbd>

