

## Cambios recientes en las principales causas de mortalidad en Colombia

◆ Karina Acosta ◆ Julio Romero P.\* ◆

Este artículo estima la reducción de la esperanza de vida al nacer y la pérdida de años de vida productivos debidas a las principales causas de muertes en Colombia. Asimismo, calcula la probabilidad de muerte por causas y según grupos de edad. Estos ejercicios fueron basados en tablas de vida con múltiples causas de salida y utilizando escenarios hipotéticos de eliminación de causas de muerte. Se encontró que entre 1990 y 2012 se han experimentado notables cambios en el perfil epidemiológico y ha aumentado la esperanza de vida, aunque esta presenta un rezago de veinte años en comparación con países más desarrollados. En los últimos años las enfermedades del sistema circulatorio son las que sobre todo explican la reducción de la esperanza de vida al nacer. En los hombres, cobran importancia los homicidios y otras causas externas, las cuales son el principal factor de riesgo de muerte en sus edades más productivas.

Es indiscutible que el mundo ha experimentado un acelerado cambio demográfico en el último siglo. Entre el siglo XVIII e inicios del XX la población mundial no superaba los 1.500 millones de habitantes. A mediados del siglo XX se dio un descomunal incremento de la población mundial, la cual alcanzó los 7.000 millones de habitantes a comienzos del siglo XXI (Holdsworth *et al.*, 2013). Este mismo período para Colombia también significó un importante cambio poblacional. Entre finales del siglo XVIII y comienzos del siglo XX el país aumentó su población de cerca de 900.000 a unos 4 millones de personas. Para 2014 la población colombiana se estimaba en aproximadamente 47 millones.

\* Los autores son economistas del Centro de Estudios Económicos Regionales (CEER) del Banco de la República, sucursal Cartagena. Agradecen los comentarios de Jaime Bonet, gerente de la sucursal Cartagena, y de los investigadores del CEER, María Aguilera y Luis Armando Galvis. Asimismo, la asistencia de Alejandro Silva en parte del procesamiento de la información.

El crecimiento de la población ha estado acompañado de un cambio en la distribución por edades y un aumento en el promedio de edad de la población, mostrando síntomas de envejecimiento. De acuerdo con Horiuchi (1991), el envejecimiento de la población se debe, en parte, a tasas de fecundidad relativamente bajas, sumadas a una reducción en las tasas de mortalidad, que se concentran en las enfermedades degenerativas y en edades avanzadas. Como consecuencia, el aumento de las posibilidades de supervivencia será un tema primordial en la formulación de las políticas de salud y pensión de países que se encuentren en etapas avanzadas de la transición demográfica, como Colombia, de allí la importancia de su estudio.

En el mundo las tesis sobre la reducción de las tasas de mortalidad han sido debatidas por más de cincuenta años. Una de las más controversiales fue propuesta por Thomas McKeown. Desde una perspectiva histórica, este autor le atribuye exclusivamente a los cambios sociales y económicos del siglo XIX la reducción de las tasas de mortalidad. De acuerdo con McKeown (1976), el incremento del ingreso permitió unas mejores condiciones de vida y nutrición para la población, traduciéndose en el aumento de la esperanza de vida. No obstante, otras hipótesis sostienen que los avances en la medicina han tenido un papel primordial en el comportamiento de las tasas de mortalidad, que ha sido notable a mediados del siglo XX, cuando ocurrieron importantes innovaciones en la medicina. Reseñando los principales estudios que han analizado este fenómeno, Preston (1996) sugiere que estos dos puntos de vista no son excluyentes. Si bien es cierto que no se puede desconocer el papel de los estándares de vida en las tasas de mortalidad, una variedad de estudios de casos ofrecen evidencia del impacto de los avances en las condiciones sanitarias y los programas de salud.

Los avances en la medicina y la calidad de vida de la población han sido especialmente importantes en el estudio de la transición epidemiológica. Esta indica que en la medida

en que la población progresa hacia estados de mayor modernidad en el largo plazo, se genera una consecuente variación de los perfiles de las enfermedades, las lesiones y sus factores de riesgo (Horiuchi, 1999; Omran, 1971 y 2005). De acuerdo con las principales etapas de la transición propuestas por Horiuchi (1999), las sociedades primitivas que basaban su economía en la pesca, caza y agricultura tenían como principal causa de muerte las lesiones externas y enfermedades infecciosas. A inicios del siglo XIX el tratamiento de estas últimas era mínimo, su mayor cambio ocurrió a partir de tres grandes avances en este campo: medidas profilácticas para prevenir la transmisión, creación de vacunas y nuevos tratamientos para curarlas<sup>1</sup>. Fue necesario un poco más de un siglo para que se transformara el entendimiento y tratamiento de las infecciones (Easterlin, 2004).

Cuando las poblaciones avanzan a etapas de mayor desarrollo y cambio tecnológico, con el avance de la medicina las principales causas se desplazan a enfermedades no transmisibles, como las cardiovasculares, las cuales luego son superadas por los cánceres. Se estima que los países de más alto desarrollo se encuentran en etapas donde se observa un aumento de la esperanza de vida a más de 80 años y cuyas principales causas de muerte son aquellas ocasionadas por la debilidad de la vejez.

Colombia es un país con características propias de ciclos avanzados y primarios de la transición epidemiológica. Mientras que a inicios del siglo XX el país tenía como principal causa de muerte los factores de riesgo asociados con enfermedades de tipo infecciosa y parasitaria, en los últimos años se está moviendo hacia enfermedades relacionadas con el sistema circulatorio y los cánceres, propias de las edades adultas de la población. No obstante, las causas externas, como los homicidios

<sup>1</sup> Los descubrimientos de los principales modos de transmisión, agentes causales, vacunas y drogas de las enfermedades infecciosas se encuentran resumidos en Easterlin (2004).

y accidentes de transporte terrestre, aún se encuentran dentro de las principales causas de muerte. De acuerdo con la definición propuesta por Horiuchi (1999), estas características ubican a Colombia en un revés de la transición epidemiológica, donde coexisten enfermedades propias de las etapas avanzadas de la transición, como los cánceres, con un número significativo de muertes por homicidios, producto de alienaciones sociales.

En resumen, Colombia es un país con un aumento progresivo de la población y su expectativa de vida (producto de la caída en de la tasa de mortalidad) y una reducción de la base de su pirámide poblacional (o envejecimiento de la población), los cuales tienen consecuentes cambios sobre su perfil epidemiológico. La importancia del estudio de estos cambios demográficos y epidemiológicos radica en que su entendimiento es concluyente en las decisiones y planeación de políticas públicas de salud, pensiones y fiscales, así como en la prevención de los principales factores de riesgo a los que está expuesta la población. Las causas de muerte más destacadas están usualmente relacionadas con factores que pueden ser evitables, en la medida en que se entienda de qué se muere la población y cuáles son los grupos de edad más vulnerables.

Por las razones expuestas, este estudio se centra en la estimación de la esperanza de vida en el caso hipotético de la eliminación de las enfermedades y factores externos que causan el mayor número de muertes en Colombia. A su vez, calcula la probabilidad de fallecer por cada una de estas causas según grupos de edad. Acorde con Anderson (2011), conocer de qué y por qué se muere la población y cómo ha cambiado esa estructura en el largo plazo será de primordial importancia para entender la salud pública y así establecer políticas, programas y estrategias para mejorarla.

Este artículo está organizado en cinco capítulos. La primera sección resume los principales estudios sobre la mortalidad desde una perspectiva nacional e internacional. La segunda describe la metodología y los datos usados para el análisis. La tercera sección

presenta los resultados. La cuarta describe las principales causas de muertes por regiones. Por último, se presentan algunas reflexiones a manera de conclusión.

## **I. Estudios sobre mortalidad: evidencia nacional e internacional**

### **A. Antecedentes de los estudios nacionales de mortalidad**

La evidencia sobre los deficientes registros vitales en Colombia dio paso a una serie de investigaciones, cuyo objetivo era acercarse a la verdadera dinámica demográfica del país. Así, se comenzaron a realizar estudios a partir de métodos indirectos sobre las variables que determinan el crecimiento de la población: fecundidad y mortalidad. Entre las investigaciones más relevantes desde mediados del siglo XX sobre mortalidad, se encuentran las de López (1968a, 1968b)<sup>2</sup>, Potter y Ordóñez (1976), Bayona (1977), los Estudios Nacionales de Salud<sup>3</sup> y Flórez y Méndez (1997).

Los primeros trabajos desarrollados por López (1968, a y b) concluyeron que antes de 1951 Colombia era un territorio con un mínimo flujo migratorio neto y un crecimiento relativamente estable. Justificado por esas características de la población colombiana, este autor estimó las tasas de mortalidad (TM) entre 1938 y 1951 en 28,9, por medio de los modelos de población estable<sup>4</sup>. Sus resultados también indican que entre 1951 y 1964 se experimentó una aceleración del crecimiento

<sup>2</sup> Los trabajos de López se encuentran compilados en López (1991).

<sup>3</sup> Algunos de los trabajos que hacen parte de estos son: Bayona y Ruiz (1982), Bayona y Pabón (1982) y Ochoa *et al.* (1983).

<sup>4</sup> De acuerdo con López (1968), aunque los datos colombianos no eran suficientes para determinar el modelo de las tablas de vida que mejor se ajustara a la mortalidad en Colombia, la evidencia sugería el modelo sur. Los resultados que se comentaron en el presente trabajo corresponden a dicho modelo.

poblacional; este cambio fue interpretado como una consecuencia del descenso de la TM, que en dicho período se evaluó en 19,9. Sin embargo, de acuerdo con López (1968, b), la comparación de estos resultados con los de otros países con similar nivel de desarrollo, como México y Brasil, sugería un rezago en términos del riesgo de la mortalidad y transición poblacional en Colombia para la época.

Los resultados de López son posteriormente verificados por Potter y Ordóñez (1976), quienes además concluyeron que Colombia presentó un aumento en la esperanza de vida al nacer  $e_0$ , en los hombres de 57 a 58 entre los períodos 1964-1969 y 1969-1973. En contraste, en las mujeres ascendió de 61 a 63 años. Bayona (1977), por su parte, estima  $e_0$  inferiores a las de Potter y Ordóñez, aunque coinciden en su aumento entre 1964 y 1973 (de 53,7 a 57,1 en hombres y de 57 a 60,9 en mujeres). Adicionalmente, Bayona calculó una relación funcional entre el desarrollo de los departamentos y la TM, encontrando una correlación positiva entre estas dos variables. En particular, las áreas geográficas con los mayores conglomerados industriales, adecuadas bases sanitarias y focos de desarrollo durante 1964 y 1973 (Bogotá, Atlántico, Valle, Antioquia y antiguo Caldas) exhibían las menores tasas de mortalidad, evidenciando la regularidad empírica que sugiere que el crecimiento económico conduce a una reducción de las tasas de mortalidad.

La serie de investigaciones en torno al tema de mortalidad aumentó entre los años ochenta y noventa, con los Estudios Nacionales de Salud (ENS). Los principales resultados de estos estudios se resumen en los siguientes puntos: 1) Bayona y Ruiz (1982) encontraron una reducción de la tasa de mortalidad bruta (TMB) entre 1970 y 1980 (de 10,1 a 5,8), más evidentes en los departamentos que enfrentaban las más altas tasas en los años setenta. Como consecuencia, se experimentó una reducción de las brechas regionales. 2) En el análisis por grupos de edad y causas, Bayona y Pabón (1982) concluyeron que la TMB por edades, entre 1973 y 1977, mostraba una tí-

pica curva  $j$ , característica de los países en la transición demográfica hacia niveles bajos de mortalidad. Es decir, los grupos de menor edad y mayor edad concentraban las más altas tasas. Adicionalmente, verificaron que, aunque las enfermedades intestinales y respiratorias seguían siendo las principales causas de muerte en 1977, su importancia relativa frente a las otras era descendente, mostrando indicios de transición epidemiológica. 3) Por último, Ochoa *et al.* (1983) revelan una desaceleración de la tasa a la que crecía la  $e_0$  entre 1966 y 1981, lo que se traduciría en esperar 25 años más para alcanzar los niveles de mortalidad de los países desarrollados durante esa época (72 años). Asimismo, hacen evidentes las diferencias en las intra e interregiones. Por ejemplo, una persona nacida en Cali tenía una  $e_0$  14 años superior a un chochoano.

A finales del siglo XX e inicios del XXI las investigaciones que cerraron la literatura sobre mortalidad son las de Flórez y Méndez (1997) y Rodríguez *et al.* (2000). Las primeras autoras sostienen que la sobremortalidad masculina impulsó el aumento de la brecha en la  $e_0$  entre mujeres y hombres, las cuales se estimaron en 1993 en 70,5 y 62,8, respectivamente. Como complemento, Rodríguez *et al.* (2000) encuentran una tendencia hacia al aumento de enfermedades tumorales y cardiovasculares en los grupos de población donde el índice de necesidades básicas insatisfechas (NBI) era más bajo. Estas características ofrecen indicios de que la transición epidemiológica es heterogénea en el país.

En los últimos diez años la atención al tema de la mortalidad en Colombia se ha reducido. Las investigaciones más recientes se limitan a las estimaciones oficiales del Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE), los ministerios de Salud y de Protección Social y la Universidad de Antioquia (2010), y el Ministerio de Salud (2013). En estos análisis las conclusiones se resumen en la reducción de las tasas de mortalidad en los últimos años y en la variación de las principales causas de mortalidad en el país. Allí no se evidencia un análisis detallado de las causas

de mortalidad y las probabilidades de muertes asociadas, en los cuales se concentrará este documento.

De la literatura colombiana compilada en esta sección se resaltan tres mensajes principales. En primer lugar, las estimaciones indirectas, realizadas sobre los datos colombianos desde mediados de siglo, son concluyentes sobre la reducción en la tasa de mortalidad (o aumento de la expectativa de vida), cuya consecuencia es el envejecimiento de la población. En segundo lugar, han existido y persisten brechas interregionales en términos de patrones de mortalidad y perfil epidemiológico. Por último, Colombia se encuentra avanzando en las etapas de la transición epidemiológica; no obstante, se necesita información de mayor calidad que permita mejorar y contrastar los análisis en torno a estos temas decisivos en las políticas públicas.

En este contexto, los análisis de los estudios de mortalidad en Colombia dejan abiertas dos grandes discusiones. Cincuenta años después de iniciar el debate sobre la necesidad de mejorar nuestros registros vitales, en la actualidad la ausencia de adecuados registros sigue siendo una constante en las estadísticas del país. Aunque no se desconocen los esfuerzos en esta materia, aún se requieren reformas en el modo y calidad de recolectar los registros vitales (nacimientos y defunciones) en todas las regiones del país, especialmente en las más rezagadas. En segundo lugar, más estudios dirigidos al fenómeno demográfico y epidemiológico son indispensables en el caso colombiano, con la rigurosidad técnica que este tema requiere, debido a la ausencia de datos de calidad.

### B. La esperanza de vida y los patrones de mortalidad: un análisis de la literatura internacional

El recuento de la literatura expuesta en la sección anterior permite deducir que las investigaciones se han concentrado en el análisis de las tasas de mortalidad, pero el estudio de las causas y su efecto sobre la esperanza de vida de la población es limitado. En el caso de

Colombia solo se encontró una aproximación de Banguero (1979) al análisis de los años de vida ganados por la eliminación de las causas de muertes en la esperanza de vida de los hombres para el promedio de los años 1973-1975, usando tablas de vida en las que se elimina una causa de muerte.

En el ámbito internacional, la literatura que adapta las metodologías utilizadas, expuestas en la siguiente sección, ha sido más extensa; esta se encuentra resumida en Beltrán-Sánchez y Soneji (2011). Uno de los primeros acercamientos a estas técnicas fue hecho por Keyfitz (1977), quien encuentra el resultado de la reducción marginal de una causa de muerte sobre todas las edades en la esperanza de vida al nacer. El estudio llega a la conclusión de que la cura del cáncer en el largo plazo tiene un bajo efecto en la esperanza de vida, debido a que, con el tiempo, la incidencia de las otras causales de enfermedad cobrarán mayor importancia. Pese a esto, se debe esperar que aumente la esperanza de vida si la incidencia de las otras enfermedades ocurre a edades más avanzadas.

Los estudios que vinieron a continuación se concentraron en las ganancias absolutas en la esperanza de vida como consecuencia de la reducción de una causa de mortalidad para un grupo de edad específico entre dos períodos. Entre los trabajos más representativos o comunes de esta corriente se encuentran los de Arriaga (1984) y Pollard (1982, 1988). Específicamente, Pollard (1988) busca conciliar los planteamientos anteriores a él, obteniendo la asociación entre el cambio en la esperanza de vida y los efectos directos e indirectos de la mortalidad en un grupo de edad determinado. Por su parte, Arriaga (1984) introdujo el concepto de esperanza de vida temporal, mostrando un índice discreto que podría medir los cambios en la esperanza de vida a partir de la reconstrucción de tablas de vida que permitiría la comparación entre géneros y diferentes grupos.

Con la base metodológica y analítica propuesta por los autores mencionados, en estudios más recientes, como el de Beltrán-

Sánchez *et al.* (2008), se utilizan en conjunto dos métodos de análisis: el efecto sobre la esperanza de vida si una causa de muerte particular fuera eliminada y el método de descomposición, que consiste en analizar el efecto de causas de muertes específicas en la variación de la mortalidad. En el análisis de los años 1970 y 2000 Beltrán-Sánchez *et al.* (2008) encuentran que la reducción de la incidencia de las enfermedades del corazón, en primer lugar, y los cánceres, en segundo lugar, contribuyó con el mayor incremento de la esperanza de vida en el período analizado. Adicionalmente, estos autores muestran que, pese a que la tasa de mortalidad por cánceres se redujo entre 1970 y 2000, un mayor número de años de vida se perdieron en 2000 por esta causa, en comparación con 1970.

La investigación de Beltrán-Sánchez y Soneji (2011) se concentra en las muertes violentas. Este trabajo reconcilia las metodologías utilizadas por todos los autores mencionados, mostrando que los acercamientos a los cambios en la esperanza de vida, dado un cambio en una edad/causa específica de muerte, tienen una formulación de origen común. La metodología propuesta por estos autores muestra el máximo número de años que pudieron ser potencialmente recuperados si una causa de muerte hubiese sido evitada. Los principales resultados sobre las muertes violentas muestran que en los Estados Unidos la pérdida del mayor número de años de vida potenciales ocurre entre los 15 y 34 años para la mayor parte de las muertes violentas (accidentes en vehículos de motor, homicidios y suicidios). También, concluyeron que el riesgo de muertes por otras causas propias de edades avanzadas, como los cánceres y enfermedades cardiovasculares, es marginal para este grupo de edad.

## II. Métodos y materiales

### A. Métodos demográficos

Los estudios de la mortalidad adulta en Colombia se han ocupado de un análisis general.

Menor atención ha recibido el análisis de las causas de muerte para diferentes grupos de edad, momentos del tiempo y para cada género. Existe interés reciente en reportar tasas de mortalidad por causas, que se calculan dividiendo el total de defunciones que comparten una misma clasificación entre alguna medida de la población en riesgo de muerte durante el período en el que ocurrieron dichas defunciones. Sin embargo, al no tratarse de tasas específicas por edades, estas están afectadas por la distribución de la población; de manera que los cambios en las tasas brutas de mortalidad por causa podrían estar reflejando una recomposición de la distribución de la población por edades y no un aumento o reducción efectivos en las tasas de mortalidad específicas por edades. En este sentido, en este documento se escoge un análisis de las causas de muerte en Colombia a partir de tablas de vida, lo que permite entender mejor la severidad que tienen algunas causas de muerte en Colombia y cómo han cambiado en los últimos años.

El análisis a partir de tablas de vida tiene algunas ventajas. En general, una tabla de vida es una forma contable de representar un proceso de salida; por ejemplo, el número de defunciones por años de edad que experimenta una población de entrada, como es el caso de una cohorte de nacidos. La primera ventaja es que toda tabla de vida puede ser entendida como un modelo de población, que tiene la particularidad de ser estacionario, en tanto que el número de nacidos,  $l(0)$ , es igual al total de defunciones ocurridas en todas las edades:  $l(0) = \int_0^{\infty} d(x)dx$ . Por esta razón, las estimaciones hechas a partir de tablas de vida no están afectadas por cambios en el tamaño de las cohortes. La segunda ventaja es que a partir de estas tablas se puede calcular una serie de mediciones que son independientes del tamaño y la distribución de la población por edades; algunos ejemplos son: la esperanza de vida al nacer; la probabilidad que tiene un individuo de llegar a la edad de jubilación condicionada a su edad actual; la expectativa de vida en el intervalo de edad  $[20,65)$ , edades en las que los individuos tienen mayor participación laboral, entre otras.



El análisis de causas de muerte a partir de tablas de vida implica ventajas adicionales. Facilita calcular probabilidades de muerte por causas y en edades determinadas, de manera que se pueden identificar las edades en las que es más probable morir por determinada causa. Adicionalmente, se pueden hacer algunos ejercicios comparativos, por ejemplo, la reducción en la esperanza de vida y el sacrificio en años productivos que están asociados con determinadas causas. En síntesis, las tablas de vida permiten establecer cuál es la severidad de algunas causas de muerte que no es posible inferir a partir de tasas brutas o porcentajes simples.

**1. Mortalidad como un proceso con múltiples causas de salida**

Una de las formas de calcular una tabla de vida es a partir de las tasas específicas de mortalidad por edades, para lo cual existen diferentes métodos para estimar dichas tasas. Las tablas de vida resumen el proceso de mortalidad de una cohorte determinada; es decir, para una población que tiene la característica de haber nacido en un año en particular, de manera que sintetiza el cambio en la mortalidad en diferentes momentos del tiempo y a medida que los individuos aumentan su edad. Sin embargo, las tablas de vida también pueden representar las condiciones de mortalidad que se observan en un período particular a partir de una población de diferentes edades; en concreto, haciendo el supuesto de cohorte sintética.

En las tablas de vida más simples implícitamente se hace el supuesto de que todas las posibles causas de muerte se encuentran agrupadas en una única función. Información adicional de la que se infiera y clasifique las muertes por causa y edad, permite analizar la mortalidad como un proceso de múltiple salida. Allí se hace el supuesto de que la tasa específica de mortalidad que opera en un individuo de edad exacta  $x$ , es decir  $\mu(x)$ , es igual a la sumatoria de las tasas de mortalidad de todas las posibles causas:  $\mu(x) = \sum_j \mu^j(x)$ . Donde

$\mu^j(x) \geq 0$ , es la tasa de mortalidad instantánea que está relacionada con la causa de muerte  $j$ ; la cual, al ser promediada entre la población cuyas edades pertenecen al intervalo de edad  $[x, x + n)$ , plantea que:

$$\begin{aligned} {}_n m_x &= \frac{\int_x^{x+n} l(a) \cdot \mu(a) da}{\int_x^{x+n} l(a) da} = \frac{\int_x^{x+n} l(a) \cdot \sum_j \mu^j(a) da}{\int_x^{x+n} l(a) da} \\ &= \sum_j \frac{\int_x^{x+n} l(a) \cdot \mu^j(a) da}{\int_x^{x+n} l(a) da} = \sum_j {}_n m_x^j \end{aligned} \quad (1)$$

En general, una tasa se define como el cociente entre el número de eventos ocurridos en determinado período; en este caso, defunciones en un año calendario, y la población en riesgo, es decir, el número de personas/años que estuvieron expuestos al riesgo de muerte. De esta manera, en una tabla de vida la función  ${}_n L_x = \int_x^{x+n} l(a) da$  contabiliza el número de personas/años de vida para cada intervalo de edad, el cual, al ser multiplicado por la tasa de mortalidad, da como resultado el total de defunciones:  ${}_n d_x = {}_n m_x \cdot {}_n L_x$ . De la relación anterior podemos deducir dos resultados. Primero, que al multiplicar la población en riesgo por la tasa de mortalidad en cada causa específica  $j$ , obtenemos el número de muertes por dicha causa:  ${}_n d_x^j = {}_n m_x^j \cdot {}_n L_x$ . Segundo, que el porcentaje de defunciones por una causa concreta está determinado por la forma:

$$\frac{{}_n d_x^j}{{}_n d_x} = \frac{{}_n m_x^j}{{}_n m_x} \quad (2)$$

Por otro lado, las probabilidades en una tabla de vida están definidas como el porcentaje de individuos en los que se realiza determinado evento. En este caso, la probabilidad de morir en el intervalo de edad  $[x, x + n)$  por la causa  $j$ ,  ${}_n q_x^j$ , resulta de dividir el número de muertes  ${}_n d_x^j$ , entre el total de individuos que llegaron a cumplir años de vida,  $l(x)$ , como lo muestra la ecuación 3:

$${}_n q_x^j = \frac{\int_x^{x+n} \mu^j(a) \cdot l(a) da}{l(x)} = \frac{\int_x^{x+n} d^j(a) da}{l(x)} = \frac{{}_n d_x^j}{{}_n l(x)} \quad (3)$$

Las probabilidades de muerte pueden ser agregadas de manera que se llega a una equivalencia similar a la obtenida en la ecuación 1, en la que se plantea que la probabilidad de morir en el intervalo de edad  $[x, x+n)$  es igual a la sumatoria de las probabilidades de muerte por cada una de las causas que operan en el mismo intervalo, como lo muestra la ecuación 4:

$$\begin{aligned} \sum_j {}_nq_x^j &= \frac{\int_x^{x+n} \sum_j \mu^j(a) \cdot l(a) da}{l(x)} = \frac{\int_x^{x+n} \mu(a) \cdot l(a) da}{l(x)} \\ &= \frac{{}_n d_x}{l(x)} = {}_n q_x \end{aligned} \tag{4}$$

De las ecuaciones 3 y 4 podemos deducir que la regla de proporcionalidad, indicada en la ecuación 2, también es verdadera para el caso de las probabilidades de muerte (como se indica en la ecuación 5), la cual resume el principal resultado de las tablas de vida con múltiples causas de salida. Bajo el supuesto de que las tasas de mortalidad son aditivas e independientes, es necesario conocer o calcular al menos una de las tres proporciones.

$$\frac{{}_n q_x^j}{{}_n q_x} = \frac{{}_n d_x^j}{{}_n d_x} = \frac{{}_n m_x^j}{{}_n m_x} \tag{5}$$

Aunque las tasas de mortalidad son independientes, las probabilidades de muerte no lo son y están condicionadas a las tasas de mortalidad de otras causas. Para mostrar esta característica de las tablas de vida con múltiples causas de salida, retomamos la ecuación 3 y reemplazamos la población que no muere antes de cumplir  $a > x$  años de edad, es decir  $l(a)$ , por su equivalente en términos de las tasas de mortalidad que operan en el intervalo de edad  $[x, a)$ , tal que:  $l(a) = l(x) \cdot e^{-\int_x^a [\sum_i \mu^i(y)] dy}$ .

$${}_n q_x^j = \frac{\int_x^{x+n} \mu^j(a) \cdot l(a) da}{l(x)} = \int_x^{x+n} \mu^j(a) \cdot e^{-\int_x^a [\sum_i \mu^i(y)] dy} da \tag{6}$$

Como se puede deducir de la ecuación 6, la probabilidad de morir por la causa  $j$  disminuye ante un aumento en la tasa de mortalidad

por la causa  $i \neq j$ , manteniendo todas las demás tasas de mortalidad constantes. El resultado anterior, ampliamente discutido en demografía formal, tiene valiosas implicaciones en términos de la transición epidemiológica. A medida que disminuyan las tasas de mortalidad por determinadas causas que operan en una población, como las infecciones, las probabilidades de que los individuos mueran por otras causas aumentan; por ejemplo, cáncer, a pesar de que estas tasas sean constantes en el tiempo. Esto no se puede interpretar como que a medida que disminuyan las tasas de mortalidad por infecciones, entonces aumenten las tasas de mortalidad por cáncer, pues se parte del supuesto de que son independientes.

Una de las principales ventajas de las tablas de vida con múltiples salidas es que permiten calcular la probabilidad que tiene un individuo de  $x$  años de edad de morir por determinada causa durante los años de vida que le quedan por vivir, bajo el supuesto de que las condiciones de mortalidad observadas en un período determinado se mantengan constantes en el tiempo. Para este cálculo se parte de la ecuación 3 y se ajustan los límites de integración de manera que:

$${}_{\infty} q_x^j = \frac{\int_x^{\infty} \mu^j(a) \cdot l(a) da}{l(x)} = \frac{\int_x^{\infty} d^j(a) da}{l(x)} = \frac{{}_x d_x^j}{l(x)} \tag{7}$$

En este caso opera el supuesto de corte sintética; es decir, que las tasas de mortalidad que se observan en determinado momento se van a mantener constantes en la medida en que no se hacen mayores suposiciones sobre la manera como las tasas de mortalidad específicas y por causa de muerte vayan a evolucionar hacia futuro. Alternativamente, la expectativa de que nuevos adelantos de la medicina ofrezcan una reducción en la mortalidad relacionada con determinada causa permitiría un cálculo más optimista de la probabilidad de muerte por dicha causa y, en consecuencia, un cálculo más pesimista sobre la probabilidad de morir por otras causas.

La estimación de las tablas de vida con múltiples causas de salida es bastante directa.



En el caso de las tablas de vida que operan para una cohorte, la proporción de muertes por determinada causa y en determinado intervalo de edad  ${}_n d_x^j / {}_n d_x$  se trata de una cantidad conocida. Por otra parte, en el caso de las tablas de vida que reproducen las condiciones de mortalidad que se observan en un período particular, dicha proporción es inferida (o aproximada) usando la proporción de muertes observada en el mismo lapso y en el mismo intervalo de edad; es decir,  ${}_n D_x^j / {}_n D_x$ ; valores que son tomados de las estadísticas vitales, suponiendo que las muertes no reportadas tienen una distribución entre las causas similar a las de las muertes que sí son reportadas.

## 2. Eliminación de una causa de muerte

El análisis de causas de muerte también es posible a partir de tablas de vida en las que existe una única salida y en las que se ha eliminado al menos una causa de muerte. En este tipo de análisis se calculan de nuevo todas las funciones de una tabla de vida en la que se representa un caso hipotético donde las tasas de mortalidad asociadas con una causa de muerte son completamente eliminadas de todas las edades. Este ejercicio metodológico permite analizar cómo luciría la fuerza de mortalidad  $\mu(x)$ , el número de sobrevivientes  $l(x)$  y la esperanza de vida  $e_x$ , suponiendo que todas las muertes de determinada causa pueden evitarse.

Si todas las defunciones relacionadas con una causa determinada se pudieran evitar, sería suficiente con definir una función de mortalidad  $\mu^j(x)$  que opera para los individuos de edad exacta  $x$ , definida como la sumatoria de todas las tasas de mortalidad, a excepción de aquella que se elimina como posible causa de atrición<sup>5</sup>, de manera que:

$$\mu^j(x) = \sum_{i \neq j} \mu^i(x) \tag{8}$$

<sup>5</sup> En demografía, la palabra *atrición* define un proceso en el cual una generación muere gradualmente hasta su completa extinción.

Ahora, podemos definir que la nueva tasa de mortalidad general está relacionada con la fuerza de mortalidad que efectivamente se observa para dicha población, es decir  $\mu(x)$  mediante un factor  $R^j(x)$ , como lo indica la ecuación 9:

$$\mu^j(x) = R^j(x) \cdot \mu(x) \tag{9}$$

La ecuación 9 implica que la fuerza de mortalidad de una causa específica  $j$  es proporcional a la fuerza de mortalidad de todas las causas agrupadas, planteamiento inicialmente propuesto por Chiang (1968). El factor  $R^j(x)$  se puede interpretar como el porcentaje de muertes no relacionado con la causa que se quiere eliminar. Se trata de un valor que rige para todas las funciones a calcular en la tabla de vida y varía acorde con la edad. A diferencia del ejercicio anterior en el que se cuantificaban las muertes por causas en una tabla de vida pero la fuerza de mortalidad  $\mu(x)$  se mantenía inalterada; en esta aproximación metodológica iniciamos por ajustar el número de sobrevivientes  $l(x)$  de acuerdo con el cambio esperado en la mortalidad enunciado en la ecuación 9. Como resultado, la ecuación 10 describe el número de individuos que sobreviven a la edad exacta  $x$  en función del tamaño inicial de la cohorte, que es el mismo para todas las tablas de vida de la fuerza de mortalidad  $\mu(x)$  y el factor  $R^j(x)$ :

$$l^j(x) = l(0) \cdot e^{-\int_0^x R^j(a) \cdot \mu(a) da} \tag{10}$$

Por último, queda por enunciar el cambio esperado en la esperanza de vida que se calcularía para un individuo que alcanza los  $x$  años de vida, bajo el supuesto de que todas las muertes relacionadas con la causa  $j$  fueran eliminadas. Para este cálculo partimos del principio de que cada individuo aporta a la esperanza de vida el tiempo transcurrido entre el momento en el que alcanza los  $x$  años de vida y el momento en el que muere, cantidad que podemos calcular al integrar la ecuación 10 en el intervalo  $[x, \infty)$ , y lo dividimos por el total de individuos que sobreviven a los años de vida, como lo muestra la ecuación 11.

$$e_x^{*j} = \frac{\int_x^\infty l^j(a) da}{l^j(x)} = \frac{\int_x^\infty e^{-\int_0^a R^j(y) \cdot \mu(y) dy} da}{e^{-\int_0^x R^j(a) \cdot \mu(a) da}} = \frac{L_x^j}{l^j(x)} \quad (11)$$

La esperanza de vida al nacer es un caso particular en el que  $x = 0$ . Asimismo, los límites de integración en el numerador de la ecuación 11 se pueden fijar en el intervalo de edad  $[20,65]$  y se mantiene  $l^j(0) = l(0)$  en el denominador, de forma que se pueda calcular el número de años que espera vivir un recién nacido durante los 45 años de vida en los que se espera que va a participar con mayor intensidad en el mercado laboral. Es decir que la ecuación 11 permite una modesta aproximación a lo que sería la esperanza de vida productiva de un individuo en el caso hipotético en el que se pudiera eliminar una causa de muerte concreta. La esperanza de vida productiva podría aumentar sustancialmente si se eliminan causas de muerte cuyas tasas de mortalidad son más altas en edades que no superan los 65 años.

Las ecuaciones 10 y 11 involucran algunas integrales, cuya estimación se expone a continuación. Para empezar, partimos de la ecuación 9 y nos concentramos en un intervalo de edad específico  $[x, x + n]$ . Dado que  $R^j(x)$  y  $\mu(x)$  son funciones continuas que solo toman valores positivos y que se pueden integrar individualmente; se puede utilizar el teorema del valor medio en integración:

$$\int_x^{x+n} R^j(a) \cdot \mu(a) da = \bar{R}^j(x) \cdot \int_x^{x+n} \mu(a) da \quad (12)$$

Donde  $\bar{R}^j(x)$  corresponde al valor medio de la función  $R^j(x)$  en el intervalo de edad  $[x, x + n]$ , el cual se puede estimar a partir de la proporción de muertes no relacionadas con la causa  $j$ ,  ${}_nD_x^j$ ; y el total de muertes reportado en las estadísticas vitales,  ${}_nD_x$ , como lo define la ecuación 13:

$$\bar{R}^j(x) = \frac{{}_nD_x^j}{{}_nD_x} \quad (13)$$

Teniendo en cuenta que la ecuación 10 describe el número de individuos que llegan a determinada edad, podemos usarla como

base para calcular la probabilidad de supervivencia en un intervalo de edad. Ahora, reemplazamos por el resultado de la ecuación 12 y podemos definir la probabilidad de sobrevivir en el caso hipotético de que se elimine la causa de muerte  $j$ , es decir  ${}_n p_x^{*j}$ , en términos de valores conocidos como lo son la probabilidad de supervivencia que efectivamente se observa  ${}_n p_x^j$  y el factor de ajuste  $0 < \bar{R}^j(x) < 1$ , como se muestra en la ecuación 14. Entre menor sea el valor que tome  $\bar{R}^j(x)$ , mayor va a ser el cambio esperado en la función de supervivencia.

$$\begin{aligned} {}_n p_x^{*j} &= \frac{l^j(x+n)}{l^j(x)} = [e^{-\bar{R}^j(x) \cdot \int_x^{x+n} \mu(a) da}] = [e^{-\int_x^{x+n} \mu(a) da}] \bar{R}^j(x) \\ &= [{}_n p_x^j]^{\bar{R}^j(x)} \end{aligned} \quad (14)$$

La segunda integral que vamos a detallar corresponde al aporte en años de vida que hacen los individuos en un determinado intervalo de edad, generalmente indicado en una tabla de vida con la función  ${}_n L_x$ .

$$\int_x^{x+n} l(a) da = n \cdot [l(x) - {}_n d_x] + {}_n a_x \cdot {}_n d_x = {}_n L_x \quad (15)$$

La ecuación 15 indica que aquellos individuos que sobreviven en un intervalo de edad, es decir  $l(x) - {}_n d_x$ , agregan  $n$  años de vida cada uno; mientras que aquellos que mueren en un intervalo de edad, es decir  ${}_n d_x$ , aportan en promedio  ${}_n a_x$  años de vida. La estimación de la ecuación 15 implica conocer o estimar el conjunto de valores  ${}_n a_x$ . En este documento los valores de  ${}_n a_x$ , para  $x \geq 5$  fueron calculados usando el método propuesto por Keyfitz (1966), que en forma resumida plantea lo siguiente: se parte de valores conocidos de las tasas específicas de mortalidad,  ${}_n m_x$ , y se impone inicialmente que  ${}_n a_x = n/2$ . Con esta información se calcula el total de defunciones en cada intervalo de edad,  ${}_n d_x$ . Luego, asumiendo que el número de sobrevivientes de edad exacta  $y$ , se puede aproximar usando un polinomio de tercer grado en el intervalo de edad  $[x - n, x + n]$ , es decir  $l(y) = c_0 + c_1 \cdot y + c_2 \cdot y^2 + c_3 \cdot y^3$ ; un nuevo conjunto de valores de  ${}_n a_x$  se puede aproximar de forma iterativa usando la ecuación:

$${}_n a_x = \frac{-\frac{n}{24} \cdot {}_n d_{x-n} + \frac{n}{2} \cdot {}_n d_x + \frac{n}{24} \cdot {}_n d_{x+n}}{{}_n d_x} \quad (16)$$

En el caso particular en el que se elimina la causa de muerte  $j$ , el número de defunciones  ${}_n d_x^j$  en el intervalo de edad, se puede calcular a partir del ajuste que se hace sobre la probabilidad de sobrevivir en cada intervalo de edad (ecuación 14). En consecuencia, el cálculo de valores  ${}_n a_x^j$  no requiere de iteraciones adicionales.

## B. Datos

La base de la información utilizada en este estudio se centrará en las tablas de vida estimadas para Colombia por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para los años 1990, 2000 y 2012<sup>6</sup>. En particular, la columna de tasas de mortalidad entre 0 y 85 años de edad. Todos los demás valores de las tablas de vida fueron recalculados a partir de los métodos descritos. Las tablas de vida de hombres y mujeres colombianos en 2012, divulgadas por la OMS, tienen una discontinuidad en las tasas de mortalidad en las edades más avanzadas. A partir de los 85 años el número de sobrevivientes en las tablas de vida fue calculado ajustando la ley de mortalidad de Gompertz, explicada en Preston *et al.* (2001). Adicionalmente, se utilizaron las estadísticas vitales reportadas por el DANE. La información que se utilizó se concentra en el reporte de las defunciones para los años 1990, 2000 y 2012 por grupos de edad quinquenales de 0 a más de 100 años y las principales causas de muerte.

El análisis se centrará en las principales causas de muertes de la población colombiana según la clasificación internacional de enfermedades (CIE-10; décima versión)<sup>7</sup>, a saber:

- 1) las enfermedades isquémicas del corazón y enfermedades cerebrovasculares, pertenecientes al grupo de enfermedades del sistema circulatorio (IX);
- 2) los homicidios (o agresiones), perteneciente al grupo denominado causas externas (XIX);
- 3) las neoplasias (III), donde se agrupan los tumores y cánceres;
- 4) enfermedades infecciosas y parasitarias (I), y
- 5) las enfermedades del sistema respiratorio (X)<sup>8</sup>.

El Cuadro 1 muestra el porcentaje de las principales causas mencionadas dentro del total de muertes en hombres y mujeres. De allí se puede deducir que las causas que exhiben un aumento de la participación dentro del total de muertes reportadas son las muertes por enfermedades isquémicas, cerebrovasculares, las neoplasias y las del sistema respiratorio. Por otra parte, los grupos de causas que muestran una reducción en su participación son todas las causas externas, entre ellas los homicidios. Este patrón es similar en hombres y mujeres.

Del Cuadro 1 también se infiere que entre los grandes grupos de causas de muertes, son las causas externas, las enfermedades del sistema circulatorio y las neoplasias las que tienen las mayores participaciones en los hombres. Más desagregado, se encuentran los homicidios (los cuales concentran la mayor fracción de las muertes por causas externas) y las enfermedades isquémicas del corazón. A su turno, en las mujeres las causas más agregadas que tienen la mayor participación son las enfermedades del sistema circulatorio, las neoplasias y enfermedades del sistema respiratorio. En el análisis de los subgrupos de causas, la incidencia de los homicidios es mínima, en comparación con la de los hombres, y la participación de las muertes por enfermedades isquémicas del corazón son similares. Las comparaciones entre porcentajes deben interpretarse con precaución, porque están afectadas por la distribución de la población

<sup>6</sup> La información puede ser consultada en <http://apps.who.int/gho/data/view.main.LT62020?lang=en>

<sup>7</sup> En 1990 se utilizó la agrupación equivalente reportada por la clasificación de enfermedades anteriores: CIE-9. Las clasificaciones actualizadas pueden ser consultadas en: <http://www.who.int/classifications/icd/icd10updates/en/>

<sup>8</sup> Los números romanos en paréntesis corresponden al capítulo de la CIE.

Cuadro 1  
Porcentaje de muertes por causas en hombres y mujeres (1990-2012)

Causa / año	Mujeres			Hombres		
	1990	2000	2012	1990	2000	2012
(IX) Enfermedades del sistema circulatorio	36,5	34,0	33,7	25,1	23,4	28,0
Isquémicas del corazón	11,9	13,4	15,9	10,1	11,0	15,4
Cerebrovasculares	8,8	10,2	8,4	4,8	5,6	5,6
(XIX) Causas externas	7,9	7,8	4,9	35,3	35,5	23,1
Homicidios	2,9	2,8	1,5	23,9	23,5	12,7
Accidentes terrestres	1,7	2,0	1,3	3,8	5,1	4,5
(III) Neoplasias	17,0	19,1	22,1	10,5	12,0	16,2
(I) Enfermedades infecciosas y parasitarias	4,2	3,8	2,5	3,7	4,2	3,5
(X) Enfermedades del sistema respiratorio	9,5	9,4	11,5	7,2	7,3	9,7

Fuente: DANE (estadísticas vitales); cálculos de los autores.

por edades y no se tiene en cuenta el cambio en el nivel general de mortalidad.

### III. Resultados

#### A. Distribución de las probabilidades de defunciones por edades y causas<sup>9</sup>

Las muertes violentas explican, en parte, el exceso de mortalidad masculina en los grupos de edad más jóvenes. Del Cuadro 2 se deriva que las más altas probabilidades de morir por hechos violentos en los hombres se condensan en sus primeros años de vida. Sin embargo, se debe anotar que la probabilidad para estos grupos se ha reducido en el tiempo de análisis. En 1990 un hombre a los 25 años de edad podía fallecer por homicidios con una probabilidad de 8,0% a lo largo del resto de su vida; en 2012 este valor descendió a 3,7%. En otras palabras, si las condiciones de mortalidad observadas en el año 2012 se mantuvieran constantes, el 3,7% de los hombres colombianos

que llegan a la edad de 25 años moriría en un homicidio. Dichas probabilidades descienden con la edad, llegando a ser inferiores al 1% en el caso de un hombre que llega a la edad de 65 años, en cualquiera de los tres años analizados. En contraste, la probabilidad de que una mujer muera por causas externas no es superior al 1% a ninguna edad. Esta es la más destacable diferencia entre los hombres y mujeres colombianas en términos de riesgo de muertes.

Comparada con las causas externas, la probabilidad de fallecimiento por enfermedades isquémicas del corazón y las neoplasias ha aumentado en todas las edades entre 1990 y 2012. La observación aplica tanto para hombres como para mujeres. En el caso de las enfermedades isquémicas, las probabilidades aumentan con la edad. Por ejemplo, una persona (hombres y mujeres) que alcanzaba los 65 años en 1990 tenía una probabilidad de 16% de muerte por causas isquémicas en algún momento del tiempo esperado de vida, mientras que en 2012 era de 21,3 en las mujeres y 22,7% en los hombres.

La probabilidad de morir por tumores también aumenta con la edad, aunque muestra un ligero descenso en el caso de los individuos que llegan a los 65 años. Entre 1990 y

<sup>9</sup> Como se indicó en la sección metodológica, las probabilidades aquí mencionadas corresponden al riesgo de muerte por causas en los años de vida que espera vivir.

Cuadro 2  
Probabilidad en los años de vida esperados de defunción por causas, género y edades

Causa / año	Probabilidades al momento de nacer						Probabilidades a la edad de 45					
	Mujeres			Hombres			Mujeres			Hombres		
	1990	2000	2012	1990	2000	2012	1990	2000	2012	1990	2000	2012
(IX) Enfermedades del sistema circulatorio	47,3	44,4	40,7	37,7	35,1	36,6	50,1	46,6	42,2	44,2	41,1	40,0
Isquémicas del corazón	14,9	17,4	19,7	14,1	15,9	20,1	15,8	18,4	20,6	16,6	18,6	22,0
Cerebrovasculares	10,6	12,5	9,5	7,0	8,3	7,1	11,2	13,0	9,9	8,2	9,7	7,8
(XIX) Causas externas	3,8	3,5	2,3	19,0	19,4	10,2	2,6	2,3	1,6	10,6	10,5	5,2
Homicidios	0,9	0,9	0,5	9,7	10,3	4,7	0,3	0,3	0,2	2,9	3,3	1,4
(III) Neoplasias	15,4	16,9	17,4	13,4	15,1	17,2	15,7	17,1	17,3	15,5	17,3	18,4
(I) Enfermedades infecciosas y parasitarias	2,6	2,3	1,7	2,8	2,9	2,4	2,1	2,0	1,5	2,3	2,4	2,1
(X) Enfermedades del sistema respiratorio	9,9	11,1	14,5	9,2	10,2	13,6	9,8	11,4	14,9	10,0	11,5	14,7

Causa/Año	Probabilidades a la edad de 25						Probabilidades a la edad de 65					
	Mujeres			Hombres			Mujeres			Hombres		
	1990	2000	2012	1990	2000	2012	1990	2000	2012	1990	2000	2012
(IX) Enfermedades del sistema circulatorio	49,2	45,8	41,6	40,7	37,8	38,2	52,0	48,4	43,6	46,1	43,2	41,6
Isquémicas del corazón	15,5	18,0	20,2	15,3	17,1	21,0	16,1	19,0	21,3	16,4	19,1	22,7
Cerebrovasculares	11,0	12,9	9,7	7,6	8,9	7,4	11,4	13,3	10,1	8,6	10,2	8,1
(XIX) Causas externas	3,3	3,0	2,0	16,7	16,6	8,6	2,3	2,0	1,3	7,9	7,4	3,3
Homicidios	0,7	0,7	0,3	8,0	8,1	3,7	0,1	0,1	0,1	0,7	1,0	0,4
(III) Neoplasias	15,9	17,4	17,6	14,4	16,1	17,8	13,5	15,1	15,3	15,0	17,0	17,7
(I) Enfermedades infecciosas y parasitarias	2,1	2,1	1,7	2,3	2,8	2,4	2,0	1,9	1,4	2,2	2,1	1,7
(X) Enfermedades del sistema respiratorio	9,7	11,2	14,7	9,2	10,6	14,0	10,3	12,0	15,7	11,0	12,8	15,9

Fuentes: Organización Mundial de la Salud, Global Health Observatory Repository y DANE (estadísticas vitales); cálculos propios.

2012 la probabilidad que tiene una mujer recién nacida de morir en el transcurso de su vida por una neoplasia ha aumentado de 15,4 a 17,4%; en los hombres pasó de 13,4 a 17,2%.

Adicionalmente se encontró una reducción de la probabilidad de muertes por enfermedades infecciosas y parasitarias. Pese a esto, otras enfermedades transmisibles, como las respiratorias, han aumentado la probabilidad de muerte en todos los grupos de edad entre los tres años analizados.

A pesar de su simplicidad, el análisis de causas de muerte a partir de tablas de vida con múltiples causas de salida tiene algunas limitaciones, que es preciso detallar. Primero, la mortalidad es únicamente un resultado de un

proceso más complejo que bajo ciertas condiciones y para ciertas causas implica un estado de enfermedad que antecede al fallecimiento. Ese proceso puede contener otros estados que describan la evolución de la enfermedad, incluyendo períodos de susceptibilidad, latencia, tratamiento, remisión, recaída y recidiva. En las tablas de vida con múltiples causas de salida no se hace mención de los estados que caracterizan dicho proceso ni la forma como las tasas de mortalidad cambiarían en cada uno de esos estados. Al no analizarse dichos estados, no se está examinando el hecho de que los individuos, al ser diagnosticados de algunas enfermedades, tienen alternativas, como modificar su comportamiento y recibir



diferentes opciones de tratamiento que terminan por influir en sus chances de supervivencia. El resultado de la primera limitación es que el análisis a partir de tablas de vida con múltiples causas de salida sería una idealización en la que se estarían promediando los chances de supervivencia de todos los individuos que sucumben ante determinada causa, independientemente de recibir un diagnóstico, modificar su comportamiento o recibir un tratamiento adecuado.

La segunda limitación es que no se está teniendo en cuenta la forma como las diferentes causas de muerte impactan la esperanza de vida. Un individuo de determinada edad puede tener la misma probabilidad de morir por una causa u otra durante los años de vida que le quedan por vivir; lo que no implica que la pérdida en años de vida sea igual en el caso de sucumbir ante una causa u otra. Esto sucede porque las tasas de mortalidad por diferentes causas podrían y, de hecho, muestran diferentes valores por grupos de edad. Por ejemplo, aunque un individuo tenga la misma probabilidad de morir por un homicidio o una enfermedad del sistema circulatorio, la pérdida en años de vida que se podría esperar de una muerte por homicidio es mayor, pues las tasas de mortalidad por homicidios son más altas en edades jóvenes, si se compara con las tasas de mortalidad por enfermedades del sistema circulatorio, las cuales tienen valores más altos en edades que superan los 60 años de edad. Una forma de entender el impacto que determinada causa tiene sobre la esperanza de vida es a partir de tablas de vida en las que se elimina una o más causas de muerte.

## B. La esperanza de vida y las causas de mortalidad

La esperanza de vida al nacer  $e_0$  resume la tasa de mortalidad general, en la medida en que incorpora los patrones de mortalidad que prevalecen en niños, adolescentes, adultos y la tercera edad (Silcocks *et al.*, 2001; OMS, 2011). Como se discutió en la sección metodológica, es una medida que no está afectada

por la distribución de la población por edades; de manera que es más acertada para hacer comparaciones en el tiempo o entre grupos.

El análisis de la  $e_0$  de mujeres y hombres colombianos sugiere que entre 1990 y 2012 se han experimentado sustanciales cambios en este indicador. Los hombres aumentaron, en promedio, de 67,48 años en 1990 a 73,96 años en 2012; es decir, un incremento de 6,48 años de vida. Los aumentos más altos sucedieron en los últimos doce años, donde ganaron 4,91 años de vida. Por su parte, el cambio en la  $e_0$  ha sido menos notorio en el caso de las mujeres. En el mismo período las mujeres han aumentado su esperanza de vida de 74,75 a 79,62 años, lo que significó un incremento de 4,87 años. Al igual que los hombres, el período de mayor ganancia de las mujeres se encuentra entre 2000 y 2012, donde ganaron 2,79 años.

Varias explicaciones pueden ser sugeridas para los patrones de la  $e_0$  de la población colombiana. Entre ellos, se pueden considerar los cambios en las condiciones socioeconómicas de la población como el aumento del ingreso, la reducción efectiva en las tasas de mortalidad por homicidios y la transición epidemiológica.

En primer lugar, la brecha entre hombres y mujeres puede ser explicada por la incidencia de la violencia. Este fenómeno tiene un sesgo de selección que afecta primordialmente a los hombres, de tal forma que el descenso de las muertes por estas causas beneficiará principalmente la esperanza de vida de los hombres.

El cambio en la esperanza de vida también está asociado con la transformación de los perfiles epidemiológicos. El reporte de la OMS (2009) sobre la carga de las enfermedades en el mundo indica que el proceso de modernización ha dado lugar a la reestructuración de los factores de riesgo de las enfermedades y, por ende, las causas de muertes. Según este reporte, el resultado de esta transición es una mayor carga para países de ingresos medios y bajos, los cuales deben tratar enfermedades asociadas con la inactividad física, simultáneamente con la constante lucha

contra otros factores de riesgo relacionados con las condiciones de pobreza, como desnutrición, inadecuadas condiciones de salubridad, consumo de agua no tratada, entre otros. Este panorama se ajusta a las condiciones colombianas; un país que, si bien ha pasado por un proceso transicional epidemiológico, tiene grandes brechas donde coexisten enfermedades transmisibles, no transmisibles y muertes por causas externas.

En Colombia las principales causas de muertes y su variación en el tiempo, especialmente en los años analizados, hacen evidentes asimetrías entre hombres y mujeres, producto de la transformación socioeconómica del país. Durante la mayor parte del siglo XX las enfermedades intestinales y respiratorias eran la mayor causa de muerte y su distribución era semejante entre hombres y mujeres. Sin embargo, el acelerado proceso de modernización, urbanización y el inicio de la ola de violencia provocó una amplia brecha entre las principales causantes de muertes en ambos géneros. En lugar de las enfermedades relacionadas con las condiciones de vida e higiene, como las respiratorias, infecciosas y parasitarias, los homicidios se convirtieron en los principales autores de las muertes de los hombres. A su turno, las causas que más explican las muertes de las mujeres se trasladaron hacia las relacionadas con el sistema circulatorio o endógenas, propias de las etapas avanzadas de la transición epidemiológica, que han incrementado significativamente su participación en los últimos años.

### 1. Hombres

Entre 1990 y 2000 los principales grupos de causas de muertes que contribuían en mayor medida a la reducción de la  $e_0$  de los hombres eran, en su orden, las causas externas, las enfermedades del sistema circulatorio y las neoplasias. Sin embargo, este escalafón se revirtió en 2012, ya que las externas dejaron de ser el principal grupo explicativo de las muertes.

En el caso hipotético en el que se hubiesen eliminado las muertes por factores externos,

dadas todas las demás constantes, la  $e_0$  de los hombres habría ascendido en 5,98 y 6,48 años, en promedio, en 1990 y 2000, respectivamente. En 2012 el incremento de la  $e_0$  hubiese sido menor: 3,62 años, indicando una reducción efectiva de las tasas de mortalidad de esta causa de muerte en la población masculina. Los grupos de mayor preponderancia en las causas externas son los homicidios y accidentes de transporte terrestre, los cuales cobran en su mayoría la vida de hombres, en comparación con las mujeres. Individualmente, la eliminación de los homicidios habrían provocado un aumento de la  $e_0$  de los hombres en 3,91, 4,20 y 1,97 años en 1990, 2000 y 2012, respectivamente (Cuadro 3).

De lo anterior se deduce que en los tres períodos analizados, el fenómeno de violencia aumentó entre 1990 y 2000. Durante ese lapso, las tasas de homicidio en Colombia correspondían a más de 300% la observada en los países del continente americano (Krug *et al.*, 2002; Fajnzylber *et al.*, 2002). No obstante, en los últimos años se observó una reducción importante de la tasa de homicidio. El aumento de los homicidios y suicidios, como ocurrió en Colombia en la década de los noventa, constituye un revés de la transición epidemiológica propuesta por Horiuchi (1999); donde los beneficios en términos de mortalidad, producto de los avances en la medicina y de las condiciones de vida de la población, se ven contrarrestados por el aumento de los homicidios en situaciones de alienación social.

Aunque es notoria la reducción de la tasa de homicidio en el país, una alta fracción de la población masculina sigue perdiendo la vida por este concepto. Esto es equivalente a la destrucción de capital humano, el cual tiene un importante costo social, ya que la mayor parte de las muertes por esta causa se concentran entre los 15 y 40 años (Anexo 1). Al respecto, cabe mencionar que la vulnerabilidad de los hombres adolescentes y de grupos de edad jóvenes a las consecuencias fatales de los homicidios es un fenómeno universal (Reza *et al.*, 2001).

Los cambios sociales en Colombia han producido un aumento de la esperanza de

Cuadro 3  
Esperanza de vida al nacer y años ganados de esperanza de vida al nacer  
en caso hipotético de que algunas causas de muerte fueran eliminadas (1990-2012)

	Mujeres			Hombres		
	1990	2000	2012	1990	2000	2012
Esperanza de vida al nacer	74,75	76,83	79,62	67,48	69,05	73,96
<b>Causa / años de vida</b>						
(IX) Enfermedades del sistema circulatorio	6,19	5,63	4,30	5,35	4,83	4,33
Isquémicas del corazón	1,57	1,66	1,69	1,70	1,86	2,07
Cerebrovasculares	1,10	1,36	0,87	0,79	0,95	0,69
(XIX) Causas externas	0,99	1,01	0,65	5,98	6,48	3,62
Homicidios	0,36	0,36	0,20	3,91	4,20	1,97
(III) Neoplasias	2,29	2,51	2,61	1,78	2,04	2,25
(I) Enfermedades infecciosas y parasitarias	0,63	0,47	0,31	0,74	0,69	0,52
(X) Enfermedades del sistema respiratorio	1,29	1,19	1,23	1,29	1,23	1,28

Fuentes: Organización Mundial de la Salud, Global Health Observatory Repository y DANE (estadísticas vitales); cálculos propios.

vida en las edades productivas. Teniendo en cuenta las condiciones de mortalidad de 1990, la esperanza de vida al nacer entre los 20 y 65 años era de 37,57 años. En 2012, el número de años esperados ascendió a 40,60. Sin embargo, el responsable de la pérdida del mayor número de años de vida productivos en los hombres corresponde con las causas externas; en particular homicidios (Cuadro 4). Estos resultados nos muestran que, pese a las mejoras en  $e_0$ , el mayor impacto económico y social se mantiene en los homicidios, puesto que si estas muertes fueran evitadas, se contribuiría con el mayor aumento del flujo infinito de ingresos futuros estimado a lo largo de la vida de la población masculina.

Por su parte, las enfermedades relacionadas con el sistema circulatorio, las cuales se asocian primordialmente con hábitos poco saludables, se convirtieron en la principal causante de la reducción de la esperanza de vida al nacer de la población masculina en 2012. Sobre el escenario en el que se hubiesen prevenido todas las muertes por este concepto, se habría contribuido con el aumento de la  $e_0$  en 5,35, 4,83 y 4,33 años en 1990, 2000 y 2012, respectivamente. Dentro de este grupo, las enfermedades que explican en su mayoría

las muertes son las isquémicas del corazón y las cerebrovasculares. Como se deduce del Cuadro 3, la prevención de las enfermedades isquémicas y cerebrovasculares hubiese generado un aumento de la expectativa de vida de los hombres en 2,49, 2,81 y 2,76 años en 1990, 2000 y 2012, respectivamente; aunque esto no necesariamente incrementaría la esperanza de vida productiva.

Frente a la persistencia de las muertes por causa de enfermedades isquémicas y cerebrovasculares, es indispensable emprender medidas preventivas y diagnósticas, ya que la mayor parte de estas enfermedades está asociada con riesgos evitables, como el consumo de alcohol y tabaco, alta presión en la sangre, obesidad, inactividad física, alto nivel de glucosa, dietas no saludables con alto consumo de sodio y grasas, y poca ingesta de frutas y vegetales (Organización Mundial de la Salud, 2009).

Dentro de las enfermedades no transmisibles causantes de una parte importante de las muertes masculinas se encuentran también las neoplasias, mejor conocidas como tumores, las cuales pueden ser benignas o cánceres (National Cancer Institute, 2014). Dadas todas las demás causas constantes, la elimina-

Cuadro 4  
Esperanza de vida productiva y años ganados de esperanza de vida  
en caso hipotético de que algunas causas de muerte fueran eliminadas (1990-2012)

	Mujeres			Hombres		
	1990	2000	2012	1990	2000	2012
Esperanza de vida productiva	41,30	41,94	42,79	37,57	37,94	40,60
Causa / años de vida adicionales						
(IX) Enfermedades del sistema circulatorio	0,56	0,39	0,23	0,62	0,48	0,35
Isquémicas del corazón	0,16	0,13	0,08	0,26	0,22	0,18
Cerebrovasculares	0,15	0,14	0,08	0,12	0,12	0,08
(XIX) Causas externas	0,53	0,54	0,32	3,78	4,02	2,11
Homicidios	0,22	0,22	0,12	2,63	2,75	1,26
(III) Neoplasias	0,52	0,51	0,48	0,36	0,37	0,35
(I) Enfermedades infecciosas y parasitarias	0,28	0,19	0,11	0,35	0,33	0,22
(X) Enfermedades del sistema respiratorio	0,35	0,21	0,13	0,37	0,24	0,16

Nota:  $e[20,65]$ : esperanza de vida en las edades productivas (entre 20 y 65 años de edad).

Fuentes: Organización Mundial de la Salud, Global Health Observatory Repository y DANE (estadísticas vitales); cálculos propios.

ción de las muertes por neoplasias aumentaría la  $e_0$  de los hombres en 2,25 en 2012; es decir, 0,47 años adicionales a 1990. En comparación con las enfermedades cardiovasculares, entre estos dos años la incidencia de los cánceres ha aumentado. El control del aparente aumento de la incidencia de las neoplasias es más complejo, puesto que la aparición de tumores y cánceres parecen ser más fundamentadas biológicamente. Si bien es cierto que existen tratamientos para estas enfermedades cuando se diagnostican de manera oportuna, el área de la salud requiere de un mayor avance en el estudio y desarrollo de tecnologías en este campo (Horiuchi, 1999).

Por último, la eliminación de enfermedades transmisibles, como las respiratorias y las parasitarias en los hombres, son responsables de un bajo efecto sobre  $e_0$ . No obstante, siguen presentes dentro de la población masculina, en especial las respiratorias, cuya eliminación podría aumentar la  $e_0$  en 1,28 años en 2012. Las enfermedades asociadas con el sistema respiratorio e infecciones y parásitos tienen como principales factores de riesgo hábitos y condiciones prevenibles, como viviendas

con pisos de tierra, deficientes condiciones de higiene y consumo de cigarrillo, el cual se estima que explica el 42% de las muertes por enfermedades respiratorias crónicas, entre otros (OMS, 2009).

## 2. Mujeres

Las primeras causas de muertes femeninas se limitan a enfermedades endógenas, principalmente a las relacionadas con el sistema circulatorio. En comparación con los hombres, la ganancia en  $e_0$  por la eliminación de las enfermedades asociadas con esta causa es superior en las mujeres. Pese a esto, la brecha entre hombres y mujeres experimentó una reducción en 2012, donde las mujeres habrían percibido un aumento de 4,30 años adicionales a su expectativa de vida en el caso hipotético de que las muertes relacionadas con el sistema circulatorio fueran eliminadas (Cuadro 3).

Así como en los hombres, dentro de las muertes por problemas en el sistema circulatorio, las enfermedades isquémicas y cerebrovasculares son, en su orden, las principales causantes de muertes femeninas. Su prevención

hubiese aumentado la  $e_0$  de las mujeres en aproximadamente 2,56 años en 2012 (Cuadro 3). Esta cifra revela que una importante fracción de la población femenina está falleciendo por causas que pueden ser prevenidas con cambios en su estilo de vida. Asimismo, su persistencia en los últimos años muestra en cierta medida la necesidad de crear políticas públicas de salud efectivas encaminadas a la reducción y prevención.

Sobre las muertes por enfermedades isquémicas y cerebrovasculares, se debe mencionar que este no es un fenómeno distintivo de Colombia. De acuerdo con Kuate (2014), las isquémicas eran en 2008 las principales responsables de las defunciones en los países desarrollados, del sudeste asiático y latinoamericanos. Estos últimos comparten, además, otras causas primarias de muertes, como las otras cardiovasculares y la violencia.

Dentro del género femenino, existe un aumento progresivo en la pérdida de años de vida por cuenta de las neoplasias. Eliminar las neoplasias aumentaría la esperanza de vida de las mujeres en 2,29 años en 1990; y 2,61 años en 2012 (Cuadro 3). La tasa de mortalidad por cáncer ha aumentado sin interrupción en Colombia desde 1980 en mujeres y hombres. Dentro de los cánceres, los carcinomas gástricos son los que tienen el mayor número de defunciones, aunque su tendencia se ha reducido en el tiempo. Las tasas de mortalidad estandarizadas por edades para estos cánceres fueron cuatro veces superiores a las observadas en los Estados Unidos, y similares a las de Ecuador en las últimas dos décadas del siglo XX (Piñeros *et al.*, 2004).

La agudización de las muertes por cánceres en las mujeres también se refleja en las edades más productivas. Pese a que entre 1990 y 2012 la esperanza de vida de la mujer colombiana en edades productivas ( $e_{[20,65]}$ ) ha aumentado, el primer causante de la reducción de dicha esperanza no es la misma para los dos años. Mientras que en 1990 la eliminación de las enfermedades circulatorias habría contribuido con el mayor aumento de ( $e_{[20,65]}$ ), en 2012 fueron las neoplasias (Cuadro 6).

La evidencia epidemiológica ha demostrado que la modificación de factores de riesgo de las enfermedades cardiovasculares reduce sustancialmente el riesgo de padecer otras enfermedades, como el cáncer (Blackburn, 2007). Por ello, políticas públicas en salud eficientes podrían empezar por controlar los agentes de riesgo de padecer de enfermedades del sistema circulatorio mencionados en las líneas anteriores. Asimismo, es necesario que se incluya dentro de estos programas una mejora de la calidad diagnóstica, cuya inoportunidad es responsable de un amplio número de muertes por cánceres en Colombia (Piñeros *et al.* 2004).

Sobre las enfermedades transmisibles, se debe mencionar que tienen un menor efecto que las no contagiosas en las mujeres, al igual que en los hombres. La eliminación de estas causas tendría un menor efecto sobre la  $e_0$  femenina. El mayor impacto sería por concepto de las relacionadas con el sistema respiratorio, la cual habría aumentado la  $e_0$  en aproximadamente 1,23 en los tres años estudiados.

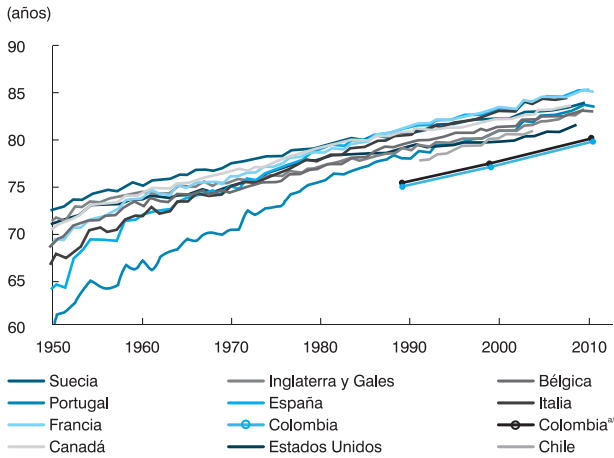
El mayor distanciamiento entre los resultados observados en los hombres y las mujeres corresponde a las muertes por causas externas. Como se deduce de los cuadros 3 y 4, si se eliminaran las muertes por homicidio, accidentes de tránsito y lesiones autoinfligidas, entre otras, se observaría un aumento de aproximadamente un año de vida de las mujeres, más de una cuarta de sus posibles efectos sobre los hombres.

En el contexto internacional, la  $e_0$  de hombres y mujeres colombianos refleja un rezago de cerca de veinte años, cuando se compara con países más desarrollados. Este hecho refleja, en parte, menores condiciones de vida. El patrón observado en Colombia entre 1990 y 2012 se asemeja al comportamiento de la  $e_0$  que tenían países como Inglaterra, Francia y Canadá entre 1970 y 1990 (Gráfico 1). En otras palabras, si se mantuviera constante la  $e_0$  de los países analizados y la población colombiana mantuviera las mismas tasas de crecimiento de  $e_0$ , se requerirían veinte años para alcanzarlos. No obstante, si se eliminaran las

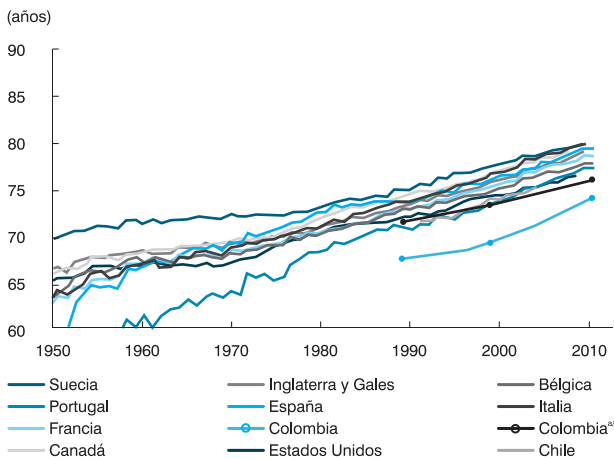


**Gráfico 1**  
Esperanza de vida al nacer en Colombia y otros países

**A. Mujeres**



**B. Hombres**



a/ Corresponde a la esperanza de vida en caso de eliminación de muertes por homicidios.

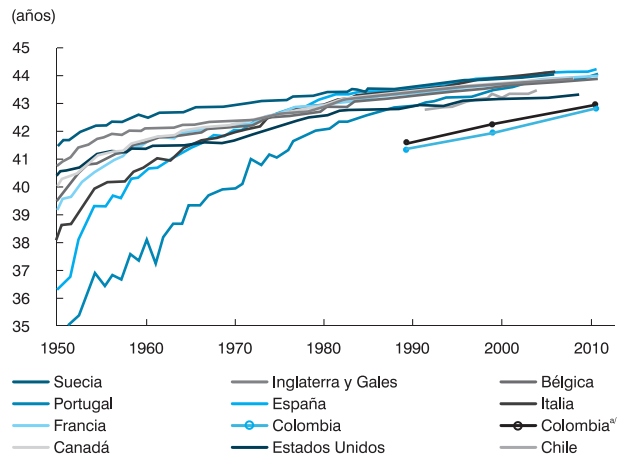
Fuentes: Universidad de California (Berkeley, Estados Unidos), Max Planck Institute for Demographic Research (Alemania) y Human Mortality Database; cálculos de los autores.

muerres por arma de fuego en el país, la esperanza de vida de los hombres se acercaría a la de países como Chile, Estados Unidos y Francia. Del Gráfico 1 también se concluye que la brecha entre la  $e_0$  de Colombia y los países desarrollados es más pronunciada en los hombres que en las mujeres.

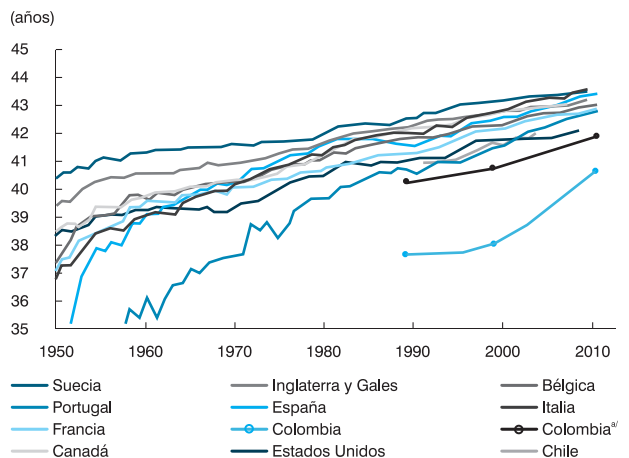
Cuando se compara la esperanza de vida en las edades productivas con la de otros países, las diferencias se hacen más notorias (Gráfico 2). La esperanza de vida entre los 25 y 65 años de las mujeres colombianas, para 1990 y 2012, se asemeja a las observadas en Italia y España entre 1965 y 1980. Este reza go es más pronunciado cuando se comparan

**Gráfico 2**  
La esperanza de vida de las edades productivas (mayores a 20 y menores a 65) en Colombia y otros países

**A. Mujeres**



**B. Hombres**



a/ Corresponde a la esperanza de vida en caso de eliminación de muertes por homicidios.

Fuentes: Universidad de California (Berkeley, Estados Unidos), Max Planck Institute for Demographic Research (Alemania) y Human Mortality Database; cálculos de los autores.

estas cifras con las de Inglaterra, país que tenía las mismas esperanzas de vida en las edades productivas entre 1951 y 1980.

Las brechas observadas en el caso de las mujeres son más evidentes en los hombres, para quienes la esperanza de vida de las edades productivas en 1990 se asemeja a la experimentada por los Estados Unidos, Francia e Italia a mediados del siglo XX. No obstante, el acelerado aumento que tuvieron los hombres colombianos entre 2000 y 2012 les permitió alcanzar en diez años una  $e_0(20, 65)$  que en otros países tomó aproximadamente treinta años (Gráfico 2).

### III. La mortalidad en las regiones colombianas<sup>10</sup>

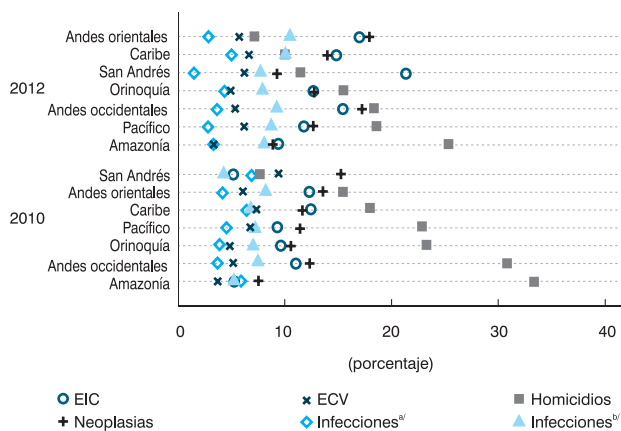
En el ámbito regional las diferencias entre las principales causas de muertes reportadas no son notorias. De los seis grupos analizados en este apartado (neoplasias, enfermedades isquémicas del corazón, cerebrovasculares, homicidios, enfermedades infecciosas y parasitarias, y enfermedades del sistema respiratorio), la mayor parte de las regiones en el año 2000 tenía como principal explicación de muerte de hombres los homicidios. No obstante, en un lapso de doce años, la participación de las muertes por arma de fuego dentro del total reportado para los hombres ha disminuido notablemente (Gráfico 3). Este significativo cambio ha contribuido a que los homicidios en 2012 no sean la razón principal de defunciones del género masculino en Colombia.

En 2000 la mayor parte de las muertes en todas las regiones correspondía a los homicidios, con excepción de San Andrés. En 2012

las regiones Andes orientales y el Caribe no hacían parte de este grupo. Para estas regiones, las neoplasias y las enfermedades isquémicas del corazón se convirtieron en la principal causante, respectivamente. Sin embargo, la participación relativa de los homicidios, en comparación con las enfermedades analizadas, disminuyó sobremedida en las demás regiones. El caso más notorio es el de los Andes occidentales, donde los homicidios redujeron la participación en cerca de un tercio de las muertes masculinas en 2000 a 18% en 2012 (Gráfico 3).

Aparte de los homicidios, las enfermedades isquémicas del corazón también experimentaron cambios importantes entre 2000 y 2012, pues aumentaron su participación dentro de las muertes de hombres en todas las regiones, sin excepción. El incremento de la participación más clara se observa en San Andrés, donde la incidencia de estas enfermedades aumentó del 5% al 21% entre los años analizados. Esta observación puede estar asociada con los resultados obtenidos por la

Gráfico 3  
Participación de las principales causas de muertes por regiones en hombres



<sup>10</sup> En la conformación de las regiones analizadas a continuación se utilizó la clasificación CEER de las regiones. Estas son: 1) San Andrés; 2) Caribe: La Guajira, Cesar, Magdalena, Atlántico, Bolívar, Sucre y Córdoba; 3) Pacífico: Chocó, Cauca, Nariño y Buenaventura; 4) Andes orientales: Norte de Santander, Santander, Boyacá, Cundinamarca, Bogotá, Tolima y Huila; 5) Andes occidentales: Antioquia, Caldas, Risaralda, Quindío, Valle del Cauca (sin Buenaventura); 6) Orinoquía: Arauca, Casanare, Meta, Vichada; 7) Amazonía: Guaviare, Guainía, Caquetá, Vaupés, Putumayo, y Amazonas.

EIC: enfermedades isquémicas del corazón.  
ECV: enfermedades cardiovasculares.

a/ Enfermedades infecciosas y parasitarias.  
b/ Enfermedades del sistema respiratorio.

Fuente: DANE (registros vitales de defunciones); cálculos de los autores.

Encuesta nacional de la situación nutricional de Colombia (Ensin) 2010, donde se encontró que el departamento de San Andrés tiene las mayores tasas de sobrepeso de la población colombiana, y esta constituye una de los factores de riesgo por enfermedades asociadas con el sistema circulatorio.

En la mortalidad masculina también se observa el aumento de la participación de las muertes reportadas por neoplasias o cánceres, como lo sugiere la evidencia nacional encontrada.

El disímil panorama entre el género femenino y masculino encontrado en el ámbito nacional se mantiene en las regiones. En las mujeres prevalecen las enfermedades no transmisibles. En todas las regiones y los períodos años analizados la principal causa de muerte reportada en las mujeres son las neoplasias. La región con la mayor participación en este tipo de muertes en 2012 fue los Andes occidentales, seguida por los Andes orientales.

Asimismo, cabe mencionar que la representación de las neoplasias también aumentó

para todas las regiones, con excepción de San Andrés, donde en 2012 las enfermedades isquémicas del corazón fueron la principal causa (Gráfico 4).

En las mujeres, al igual que en los hombres, la presencia de altas tasas de obesidad en la población sanandresana puede sugerir una razón por la que las enfermedades cardiovasculares cobran un alto número de vidas en esta parte del territorio nacional.

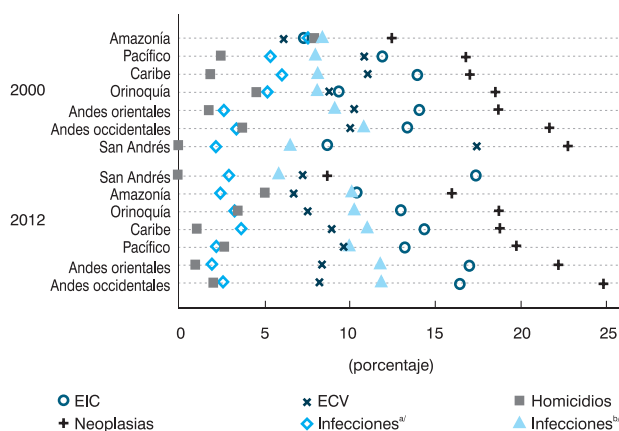
Sobre estos resultados se debe notar que en el análisis se tuvo en cuenta las principales causas de muertes por enfermedades asociadas con el sistema circulatorio (isquémicas y cardiovasculares), por simplicidad y porque el estudio individual es más diciente que el agregado. En caso de que se hubiesen agrupado todas las enfermedades del sistema circulatorio, estas habrían constituido la mayor parte de las muertes en las regiones colombianas.

## V. Reflexiones finales

La literatura nacional evidencia la reducción de la tasa de mortalidad y la tasa de fecundidad en Colombia, las cuales han alcanzado bajos niveles históricos. Estas dos variables indican la presencia de un proceso de transición demográfica en el país. Paralelamente, este proceso ha estado acompañado de la transición epidemiológica, o la reestructuración de las principales causas de muertes de la población. De acuerdo con Kuate (2014), Colombia, junto con otros países latinoamericanos, se ubica en un proceso de transición epidemiológica intermedia, es decir, afronta una constante lucha contra causas de muertes transmisibles (como las infectocontagiosas), de manera simultánea con causas no transmisibles (como las enfermedades isquémicas, neoplasias y muertes violentas).

Una de las principales contribuciones de este documento es la de evidenciar que durante veintidós años (1990-2012) se ha experimentado un cambio sustancial en el perfil epidemiológico del país, en paralelo con el aumento sin interrupción de la esperanza de

Gráfico 4  
Participación de las principales causas de muertes por regiones en mujeres



EIC: enfermedades isquémicas del corazón.

ECV: enfermedades cardiovasculares.

a/ Enfermedades infecciosas y parasitarias.

b/ Enfermedades del sistema respiratorio.

Fuente: DANE (registros vitales de defunciones); cálculos de los autores.

vida al nacer. La medición del efecto de diferentes enfermedades y causas externas sobre la esperanza de vida al nacer y la probabilidad de defunción de cada una de ellas permite concluir que en los últimos años ha aumentado la incidencia de enfermedades endógenas que están asociadas, en su mayoría, con el estilo de vida de la población, como las neoplasias y enfermedades isquémicas del corazón.

Este trabajo muestra que existen diferencias de género sobre las principales causas de muerte en Colombia en los años estudiados. En los hombres se encuentra que los homicidios y otras causas externas contribuyen con una alta reducción en su esperanza de vida, a diferencia de las mujeres, donde el impacto es mínimo.

Las muertes por homicidios, accidentes terrestres y otras causas externas tienen un alto costo social, ya que se concentran en los grupos de edad más jóvenes. Aunque ya para 2012 no son el principal factor de riesgo de muerte en el total de la población masculina, sí lo son en las edades más productivas de la población (entre 20 y 64 años). La eliminación de las muertes por causas externas habría contribuido con el incremento de la esperanza de vida de los hombres en las edades productivas en dos años en 2012. Esta ganancia hubiese sido superior en los años 1990 y 2000, donde se experimentó un recrudecimiento de la violencia, por lo que las causas externas explicaban la mayor parte de las muertes de los hombres.


Por otra parte, los resultados señalan que la población colombiana requiere cambios en su estilo de vida, debido al aumento de las probabilidades de muerte por enfermedades isquémicas del corazón y las neoplasias para todos los grupos de edad. En hombres y mujeres se encuentra que el mayor factor explicativo de las muertes en 2012 son las enfermedades del sistema circulatorio, donde tienen mayor incidencia las isquémicas del corazón. Si se hubiesen evitado la totalidad de las muertes isquémicas en las mujeres, la esperanza de vida al nacer de este grupo en

2012 habría sido equivalente a eliminar los homicidios en los hombres: una ganancia de dos años.

De la discusión sobre las causas de las defunciones en el país se deduce, entonces, que los cambios y la exposición a la integración mundial son, al parecer, inevitables: Colombia ha experimentado el aumento de enfermedades propias de las etapas avanzadas de la modernización y la transición epidemiológica. Sin embargo, siguen presentes las secuelas de la violencia y la incidencia de otras causas transmisibles, como las enfermedades respiratorias e infecciosas, que explican buena parte de las muertes.

Evitar los riesgos propios del proceso de modernización no es un hecho ineludible, pero es necesario que países como Colombia inicien estudios que cuantifiquen la magnitud de las cargas económicas y sociales de hábitos poco saludables como el tabaquismo, la polución y el sedentarismo, así como la malnutrición, los cuales contribuyen con una alta fracción de las muertes y sobrecostos de los sistemas de salud, como se ha mostrado en otros países. Este tipo de ejercicios podrían ser una vía de concientización de la sociedad en torno a estos problemas.

Otros temas de vital importancia son la higiene pública y privada y las condiciones de vida de la población. Asimismo, en la lucha contra las neoplasias, es indispensable el control de exámenes diagnósticos óptimos en las primeras etapas de estas enfermedades, ya que los exámenes diagnósticos tardíos o erróneos explicarían parte de las muertes por cánceres en el país (Piñeros *et al.*, 2004).

Por último, en las regiones se encontró que la evidencia de las principales causas de muertes encontradas para el total nacional se mantiene en la mayor parte de las zonas. No obstante, el estudio del efecto de las causas de muertes sobre la esperanza de vida de las regiones requiere usar tablas de vida para que futuros trabajos complementen los resultados aquí encontrados. 

## Referencias

- Anderson, R. (2011). "Coding and Classifying Causes of Death: Trends and International Differences", en Rogers, R.; Crimmins, E. (eds.), *International Handbook of Adult Mortality*, pp. 467-488, New York: Springer.
- Arriaga, E. (1984). "Measuring and Explaining the Change in Life Expectancies", *Demography*, vol. 21, núm. 1, pp. 83-96.
- Banguero, H. (1979). "El impacto de diferentes causas de muertes sobre la esperanza de vida promedio en Colombia", documento CEDE, núm. 061, Universidad de los Andes.
- Bayona, A. (1977). *La medida de la mortalidad en Colombia: mortalidad y modernización, y tablas abreviadas de mortalidad para el país y sus secciones 1964 y 1973*, Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.
- Bayona, A.; Pabón, A. (1982). *La mortalidad en Colombia, vol. II: edad, sexo y causas*. Bogotá: Ministerio de Salud-Instituto Nacional de Salud-Asociación Colombiana de Facultades de Medicina.
- Bayona, A.; Ruiz, M. (1982). "La mortalidad en Colombia 1970-1982: niveles ajustados de mortalidad por secciones del país", Estudio Nacional de Salud, Bogotá: Ministerio de Salud.
- Beltrán-Sánchez, H.; Soneji, S. (2011). "A Unifying Framework for assessing changes in Life Expectancy Associated with Changes in Mortality: The Case of Violent Deaths", *Theoretical Population Biology*, vol. 80, núm. 1, pp. 38-48.
- Beltrán-Sánchez, H.; Preston, S.; Canudas-Romo, V. (2008). "An Integrated Approach to Cause-of-death Analysis: Cause-deleted Life Tables and Decompositions of Life Expectancy", *Demographic Research*, vol. 19, núm. 35, pp. 1323-1350.
- Blackburn, H. (2007). "Cardiovascular Disease Epidemiology", en Holland, W.; Olsen, J.; Florey C. du V. (eds.), *The Development of Modern Epidemiology: Personal Reports from those Who Were There*, pp. 71-92, Oxford: Oxford University Press.
- Chiang, C. L. (1968). *An Introduction to Stochastic Processes in Biostatistics*, New York: Wiley.
- Easterlin, R. (2004). "How Beneficent is the Market? A Look at the Modern History of Mortality", en *The Reluctant Economist*, pp. 101-138. New York: Cambridge University Press.
- Fajnzylber, P.; Lederman, D.; Loayza, N. (2002). "What Causes Violent Crime?", *European Economic Review*, vol. 46, núm. 7, pp. 1323-1357.
- Flórez, C.; Méndez, R. (1997). *La cobertura de las defunciones en 1993*, informe final para el Ministerio de Salud, Bogotá: Universidad de los Andes.
- Holdsworth, C.; Finney, N.; Marshall, A.; Norman, P. (2013). *Population and Society*, Londres: Sage.
- Horiuchi, S. (1991). "Assessing the Effects of Mortality Reduction on Population Ageing", *Population Bulletin of the United Nations*, vol. 31, pp. 38-51.
- Horiuchi, S. (1999). "Epidemiological Transition in Human History", en *Health and Mortality Issues of Global Concern*, pp. 54-71, Nueva York: United Nations.
- Keyfitz, N. (1966). "A Life Table that Agrees with the Data", *Journal of the American Statistical Association*, vol. 61, núm. 314, pp. 305-312.
- Keyfitz, N. (1977). "What Difference Would It Make if Cancer Were Eradicated? An Examination of the Taeuber", *Demography*, vol. 14, núm. 4, pp. 411-418.
- Krug, E.; Linda, D.; Mercy, J.; Zwi, A.; Lozano, R. (2002). *World Report on Violence and Health*, Geneva: World Health Organization.
- Kuate, B. (2014). "Demographic, Epidemiological, and Health Transitions: Are They Relevant to Population Health Patterns in Africa?", en Kuate, B. (ed.), *Epidemiological Transitions. Beyond Omran's Theory*, pp. 17-55, Montreal: Coaction Publishing.
- López, Á. (1968, a). *Análisis demográficos de los censos colombianos 1951 y 1964*, Bogotá: CEDE, Universidad de los Andes.



López, Á. (1968, b). "New Techniques to Estimate Fertility and Mortality: the Case of Colombia", *The Milbank Memorial Fund Quarterly*, vol. 46, núm. 3 part. 2.

López, Á. (1991). *Ensayos sobre demografía y economía*, In Memoriam, Bogotá: Banco de la República.

McKeown, T. (1976). *The Modern Rise of Population*, New York: Academic Press.

Ministerio de la Protección Social; Universidad de Antioquia (2010). "Morbilidad y mortalidad de la población colombiana", *Análisis de la situación de salud en Colombia, 2002-2007*, tomo III, Bogotá: Ministerio de la Protección Social.

Ministerio de Salud y Protección Social; Dirección de Epidemiología y Demografía; Grupo ASIS. (2013). *Análisis de situación de salud según regiones en Colombia*, Bogotá: MinSalud.

National Cancer Institute (s.f.). NCI Dictionary of Cancer Terms [en línea], consultado el 13 de junio de 2014, disponible en: <http://www.cancer.gov/dictionary?cdrid=46264>

Ochoa, L.; Ordóñez, M.; Richardson, P. (1983). *La mortalidad en Colombia: tendencias y diferenciales, 1963-1983* (vol. III), Bogotá: Instituto Nacional de Salud.

Omran, A. (1971). "The Epidemiologic Transition: A Theory of the Epidemiology of Population Change", *The Milbank Memorial Fund Quarterly*, vol. 49, núm. 4, pp. 509-538.

Omran, A. (2005). "The Epidemiologic Transition: a Theory of the Epidemiology of Population Change", *The Milbank Quarterly*, vol. 83, núm. 4, pp. 731-757.

Organización Mundial de la Salud (2009). *Global Health Risk: Mortality and Burden of Disease Attributable to Selected Major Risk*, Geneva, Switzerland: World Health Organization.

Organización Mundial de la Salud (2011). Life Expectancy at Birth (Years) [en línea], disponible en: <http://apps.who.int/gho/>

[indicatorregistry/App\\_Main/view\\_indicator.aspx?iid=65](http://indicatorregistry/App_Main/view_indicator.aspx?iid=65)

Organización Mundial de la Salud (s.f.). Global Health Observatory Data Repository [en línea], disponible en: <http://apps.who.int/gho/data/view.main.LT62020?lang=en>

Piñeros, M.; Hernández, G.; Bray, F. (2004). "Increasing Mortality Rates of Common Malignancies: An Emerging Problem", *Cancer*, vol. 101, núm. 10, pp. 2285-2292.

Pollard, J. (1982). "The Expectation of Life and its relationship to Mortality", *Journal of the Institute of Actuaries*, vol. 109, núm. 2, pp. 225-240.

Pollard, J. (1988). "On the Decomposition of Changes in Expectation of Life and Differentials in Life Expectancy", *Demography*, vol. 25, núm. 2, pp. 265-276.

Potter, J.; Ordóñez, M. (1976). "The Completeness of Enumeration in the 1973 Census of the Population of Colombia", *Population Index*, vol. 42, núm. 3, pp. 377-403.

Preston, S. H. (1996). "Population Studies of Mortality", *Population Studies*, vol. 50, núm. 3, pp. 525-536.

Preston, S.; Heuveline, P.; Guillot, M. (2001). "Modeling age Patterns of Vital Events", *Demography: Measuring and Modeling Population Processes*, pp. 191-210, Malden, MA: Blackwell Publishing.

Reza, A.; Mercy, J.; Krug, E. (2001). "Epidemiology of Violent Death in the World", *Injury Prevention*, vol. 7, núm. 2, pp. 104-111.

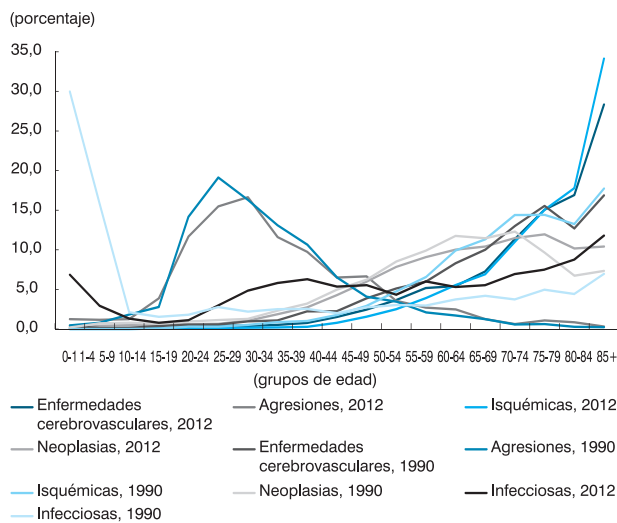
Rodríguez, R.; Sánchez, P.; Hincapié, C.; Perdonomo, M. (2000). *La mortalidad en Colombia según condiciones de vida*, Bogotá: Departamento Administrativo Nacional de Estadística.

Silcocks, P.; Jenner, D.; Reza, R. (2001). "Life Expectancy as a Summary of Mortality in a Population: Statistical Considerations and Suitability for Use by Health Authorities", *Journal of Epidemiology Community Health*, vol. 55, núm. 1, pp. 38-43.

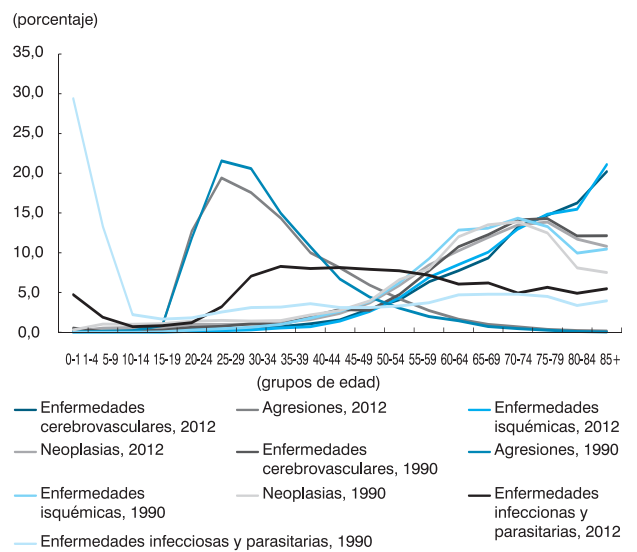
## Anexo 1

Gráfico A1.1  
Proporción de muertes reportadas por grupos de edad (años 1990 y 2012)

### A. Mujeres



### B. Hombres

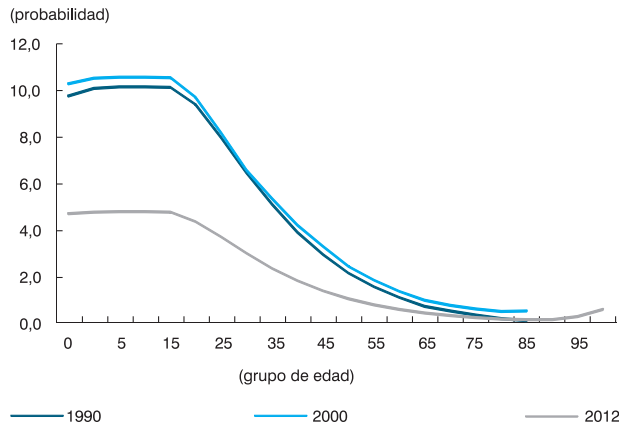


Fuente: DANE (estadísticas vitales); cálculos de los autores.

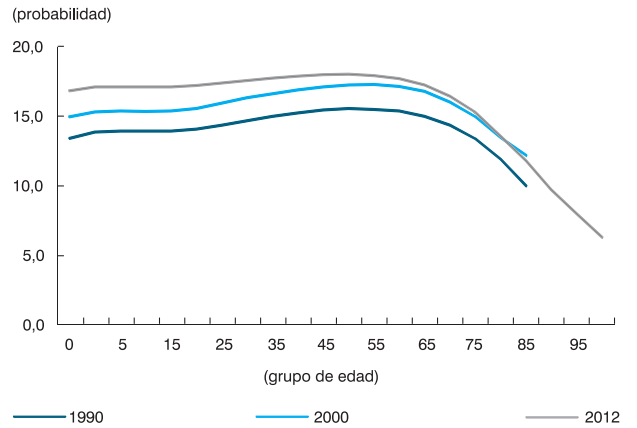
## Anexo 2

Gráfico A2.1  
Probabilidad de muertes por causas y grupos de edad, hombres

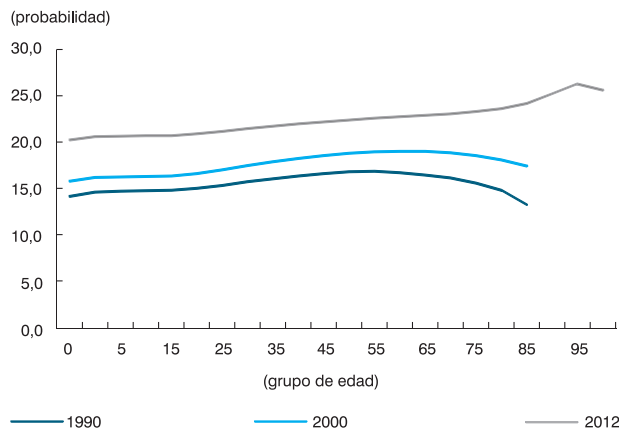
### A. Homicidios



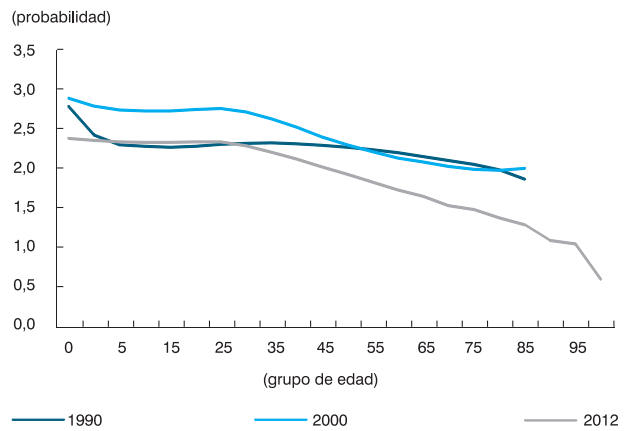
### B. Neoplasias



### C. Enfermedades isquémicas



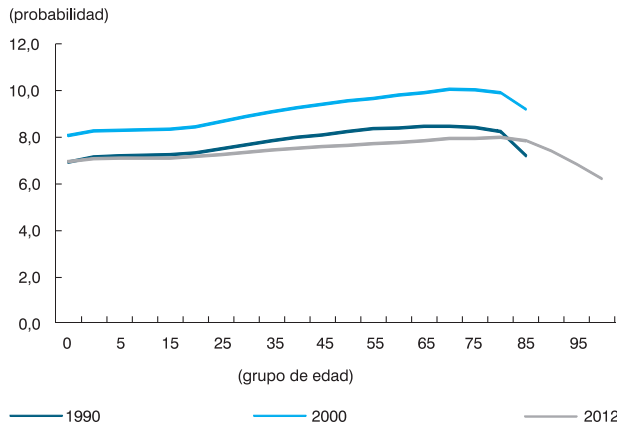
### D. Infecciosas y parasitarias



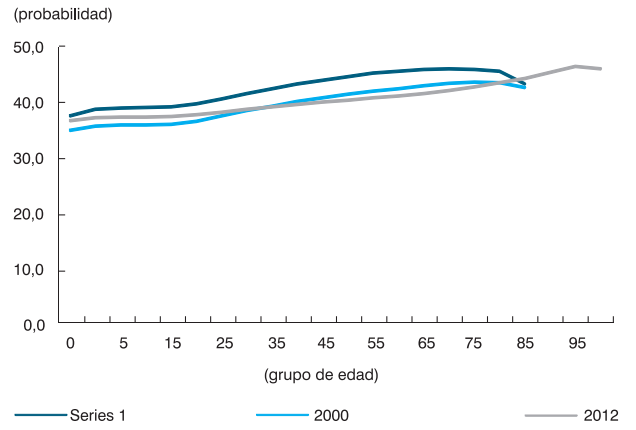
Fuentes: Organización Mundial de la Salud, Global Health Observatory Repository y DANE (estadísticas vitales); cálculos propios.

Gráfico A2.1 (continuación)  
 Probabilidad de muertes por causas y grupos de edad, hombres

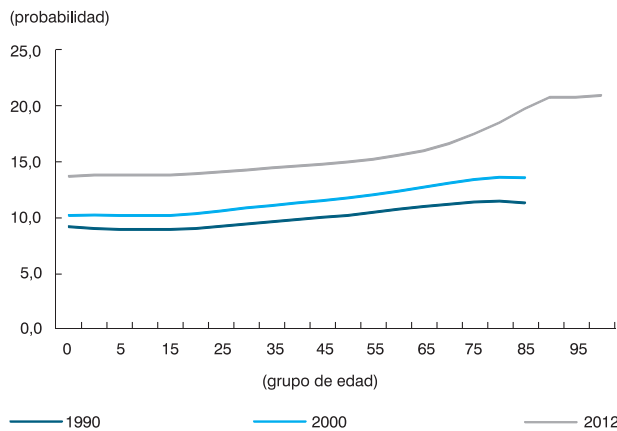
E. Enfermedades cerebrovasculares



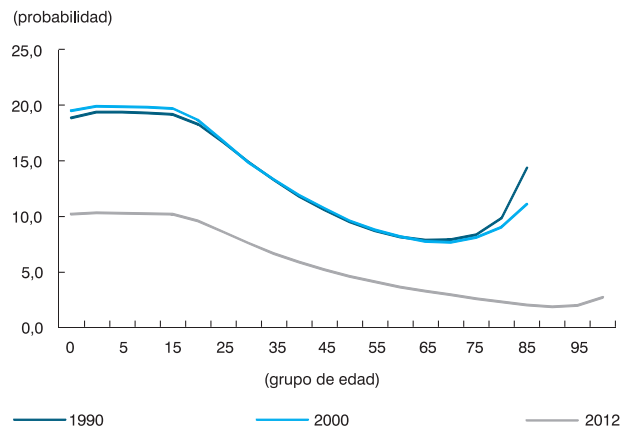
F. Enfermedades del sistema circulatorio



G. Enfermedades del sistema respiratorio



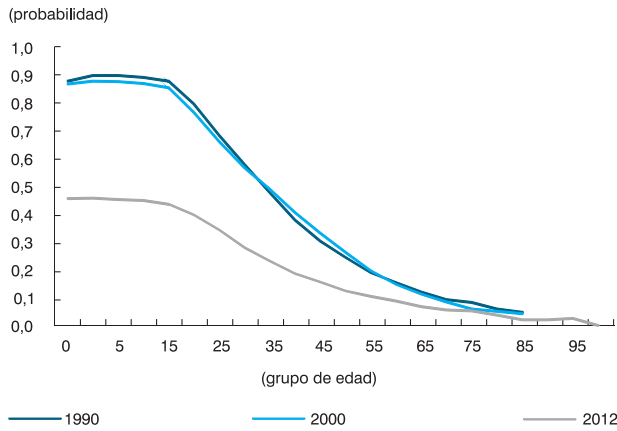
H. Causas externas



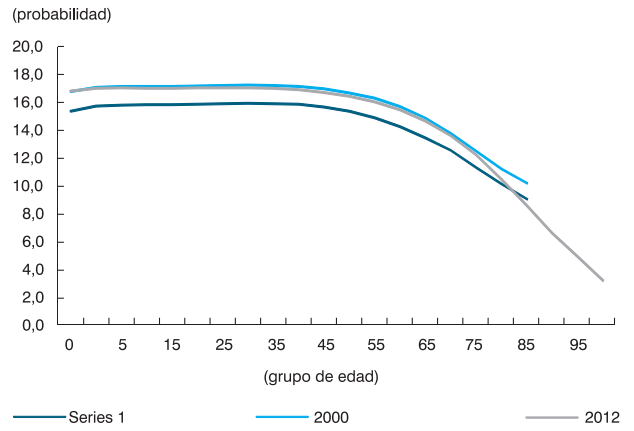
Fuentes: Organización Mundial de la Salud, Global Health Observatory Repository y DANE (estadísticas vitales); cálculos propios.

Gráfico A2.2  
Probabilidad de muertes por causas y grupos de edad, mujeres

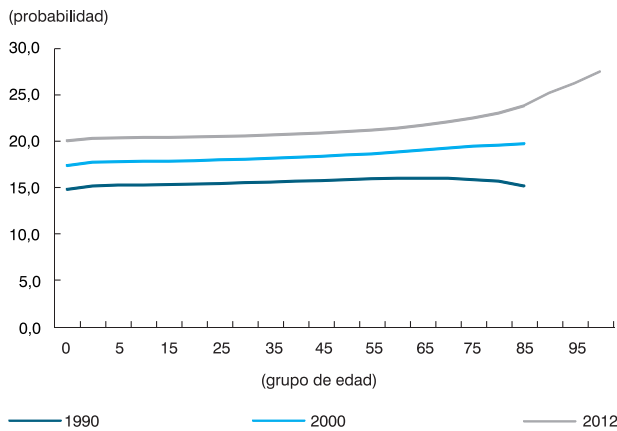
A. Homicidios



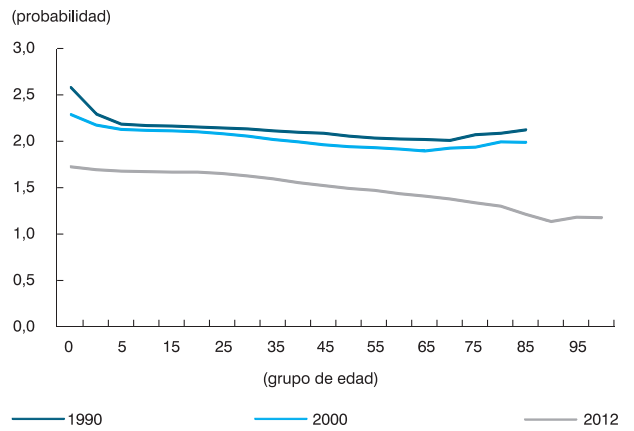
B. Neoplasias



C. Enfermedades isquémicas



D. Infecciosas y parasitarias

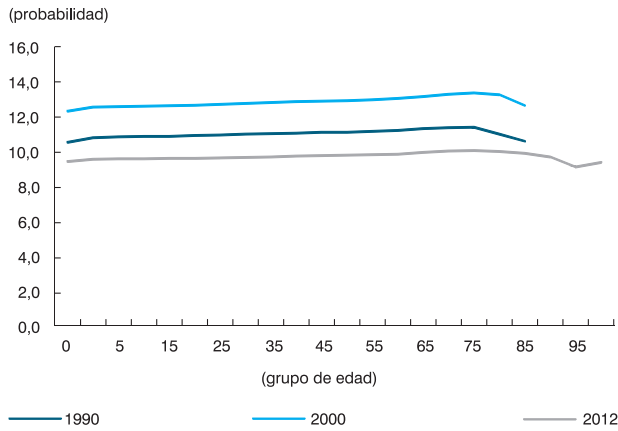


Fuentes: Organización Mundial de la Salud, Global Health Observatory Repository y DANE (estadísticas vitales); cálculos propios.

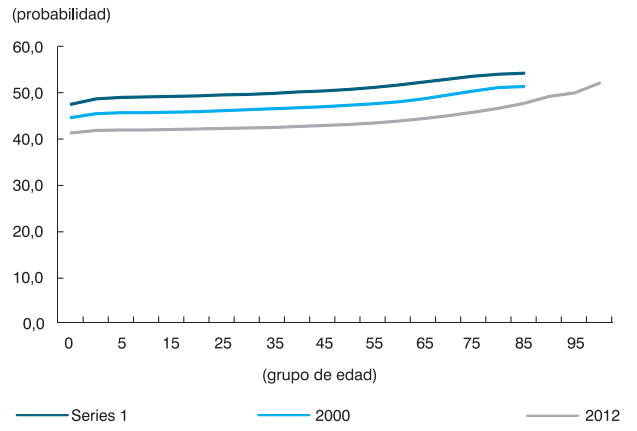


Gráfico A2.2 (continuación)  
 Probabilidad de muertes por causas y grupos de edad, mujeres

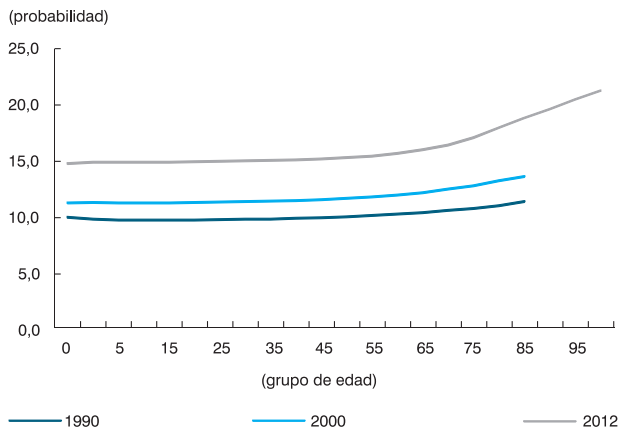
E. Enfermedades cerebrovasculares



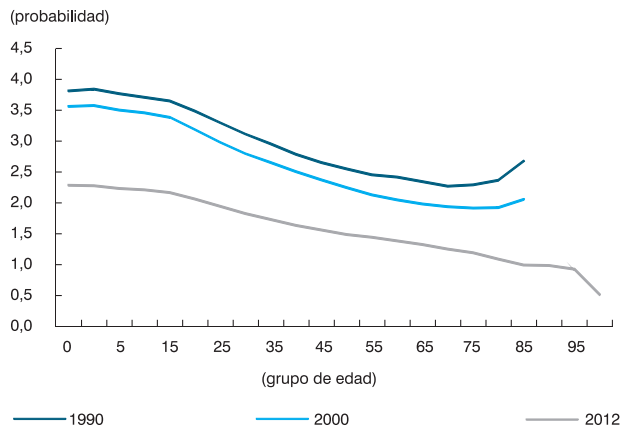
F. Enfermedades del sistema circulatorio



G. Enfermedades del sistema respiratorio



H. Causas externas



Fuentes: Organización Mundial de la Salud, Global Health Observatory Repository y DANE (estadísticas vitales); cálculos propios.