

# **ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS DE LA MORTALIDAD**

Julio E. Romero-Prieto

---

El autor agradece los valiosos comentarios de Jaime Bonet, gerente del Banco de la República, sucursal Cartagena; y de Iván Higuera, Javier Pérez y Luis A. Galvis, investigadores del Centro de Estudios Económicos Regionales (CEER) a una versión preliminar de este capítulo. También, agradece la valiosa asistencia de Ana María Estrada, estudiante en práctica del CEER. De igual manera, este se benefició de las discusiones y los comentarios recibidos en algunos seminarios: Banco de la República, Cali; Seminario de Economía de la Universidad Icesi, Cali; Universidad del Valle, Buenaventura, y Banco de la República, Cartagena.

Colombia es un país de disparidades regionales en el ingreso por habitante (Bonet y Meisel, 2007), pero también en otras medidas del bienestar de la población, como el logro educativo, la mortalidad infantil (Urdinola, 2011), la nutrición en edades tempranas (Acosta, 2017) y la esperanza de vida (Romero, 2017). La evidencia es consistente en mostrar que en diferentes aspectos socioeconómicos el Pacífico colombiano es una región más rezagada que el resto. En el período 2010-2013 la esperanza de vida al nacer de las mujeres en el Pacífico era dos años menos que las mujeres de Bogotá (77,85 vs. 75,82 años, Anexo 1). Podría parecer que dos años de vida es una cantidad de menor significancia, pero no lo es. A Suecia, un país de muy baja mortalidad, le tomó cerca de diez años aumentar su esperanza en la misma cantidad (de 1964 a 1974). Si las regiones colombianas tienen en la actualidad esperanzas de vida similares a poblaciones europeas en las décadas de los sesenta y setenta, entonces en Colombia hay mucho por mejorar en materia de bienestar, ya que en los países de mínima mortalidad la esperanza de vida no ha dejado de aumentar.

Aunque una parte importante de la diferencia en la esperanza de vida al nacer está explicada por la brecha en la mortalidad que ocurre en edades tempranas, las diferencias regionales en la mortalidad colombiana también son notables en las edades adultas. Una forma de dimensionar la mortalidad adulta consiste en calcular la expectativa de vida entre los 20 y los 64 años de edad que disfrutaría la población que llega a cumplir 20 años y compararla con un máximo teórico de 45 años. Teniendo en cuenta que en ese intervalo de edad los individuos tienen una mayor participación en el mercado laboral, entonces se trata de un indicador que es informativo del desgaste de la fuerza de trabajo que ocurre por cuenta de la mortalidad. En el período 2010-2013 la esperanza de vida productiva de los hombres bogotanos era de 42,37 años. En contraste, en el Pacífico colombiano esta misma expectativa se estima en 2,36 años menos que en Bogotá. A pesar de la simplicidad del indicador, esta diferencia sugiere que, manteniendo todo lo demás constante (ingresos laborales y probabilidades de empleo), la expectativa de ingreso que tiene un colombiano de 20 años no es igual en todas las regiones colombianas.

En Colombia, las brechas en la mortalidad también son apreciables en la vejez, pues existen diferencias regionales tanto en la esperanza de vida a partir

de los 65 años, como en la probabilidad de llegar a la edad de retiro. En todas las edades la esperanza de vida es informativa del horizonte de planeación de los individuos, de manera que los años que quedan por vivir podrían tener implicaciones sobre las decisiones que hay que tomar (ahorro y consumo). Independientemente de cuál sea la causa de las disparidades regionales en el ingreso per cápita, si los colombianos anclaran sus decisiones a su esperanza de vida, no todos tendrían los mismos incentivos para ahorrar o ser productivos, porque existen diferencias regionales en la mortalidad. Se ha pensado que las brechas regionales en la esperanza de vida desaparezcan a medida que la región se nivele en aspectos económicos, como el ingreso per cápita. Sin embargo, en este capítulo se argumenta que los aumentos en el bienestar no dependen exclusivamente de incrementos en el ingreso per cápita.

En la primera sección se discuten algunos argumentos de la mortalidad en el Pacífico colombiano, a la luz de dos fenómenos demográficos de relevancia mundial: las causas del descenso histórico de la mortalidad y la transición epidemiológica. Estos dos cambios muestran que aumentos en la longevidad han sido posibles como procesos de innovación-difusión que dependían menos del condicionamiento económico y más de las iniciativas de salud pública. La experiencia mundial muestra que los procesos de innovación-difusión afectaron el patrón de mortalidad y su relación con el desarrollo económico; primero en el descenso de las muertes por infecciones y segundo en la reducción de la mortalidad por enfermedades cardiovasculares. El hecho que medidas de bienestar, como la esperanza de vida, no dependan exclusivamente del ingreso per cápita significa que, para el Pacífico colombiano, mejorar el bienestar de la población es posible, aunque se mantengan las disparidades en el ingreso per cápita con otras regiones de Colombia.

Con este objetivo, se investigan las principales causas de muerte en el Pacífico colombiano y los costos económicos asociados con cada una de ellas. Esto permite comparar a las regiones en aspectos del bienestar que no necesariamente estén relacionados con el ingreso per cápita. Se analizan varios períodos quinquenales entre 1985-2013 y se hacen comparaciones por género, edad y región, utilizando estadísticas vitales como principal fuente de información. Los detalles y algunas consideraciones hechas sobre los datos de mortalidad en las regiones colombianas están presentados en la segunda sección.

En este capítulo también se calcula la probabilidad de muerte relacionada con algunas causas (*infecciones, causas externas, homicidios, enfermedades del sistema circulatorio, cáncer y enfermedades respiratorias*), así como con el aumento en la esperanza de vida que resultaría de eliminarlas de forma permanente, instantánea e individual. Estas probabilidades se incorporan a

un modelo de consumo intertemporal que permite evaluar el incremento en el valor estadístico de la vida ante un aumento en las probabilidades de supervivencia. Así, el costo económico de la mortalidad es interpretado como la disposición marginal a pagar para que algunas causas sean evitadas. Los detalles metodológicos relacionados con el cálculo de probabilidades y de años de vida están en la tercera sección del capítulo.

Los resultados, presentados en la cuarta sección, indican que las muertes por infecciones no representan una pérdida significativa de años de vida potencial en el Pacífico, ni en otras regiones de Colombia. En este sentido, su valoración económica es mínima comparada con la de otras causas. De manera que la mortalidad por infecciones no sería un límite para su crecimiento económico. Sin embargo, las causas externas, y en particular los homicidios, explican el exceso de mortalidad masculina que se observa en edades juveniles, y así medidas de salud pública podrían ser tomadas al respecto. A diferencia de otras causas de muerte, el homicidio reduce de forma substancial la esperanza de vida en edades productivas y significa una de las mayores cargas de la mortalidad en el Pacífico, cuando se compara con las demás regiones.

A partir de diferentes indicadores demográficos, se discute que la mortalidad por causas degenerativas, como las enfermedades del sistema circulatorio y el cáncer, no exhiben mayores diferencias por género o región y, dado que ocurren con mayor incidencia en adultos maduros y en las edades más avanzadas, no impactan severamente la esperanza de vida productiva. Sin embargo, se llama la atención sobre la importancia que tienen durante todo el curso de la vida y la alta valoración que hacen los individuos porque estas causas sean controladas. En resumen, se propone que una vez identificadas las causas de mayor mortalidad, aumentar la esperanza de vida en el Pacífico colombiano no es solamente necesario sino posible. No hay por qué esperar a que la región triplique su ingreso per cápita para luego pensar en la necesidad de que también aumente su bienestar.

## 1. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS DE LA MORTALIDAD EN EL PACÍFICO

Ha llamado la atención cómo las poblaciones de mayor longevidad, en cierto sentido más saludables, también se caracterizan por un producto por habitante más alto. Esta relación ha sido etiquetada en la literatura como *curva de Preston* (Preston, 1975). La teoría económica ha tratado de explicar la concomitancia entre esperanza de vida y desempeño económico comparando la experiencia de diferentes países a lo largo del tiempo. Aunque existe consenso sobre la necesidad de reducir la mortalidad, también es cierto que

hay desacuerdo sobre los mecanismos causales que operan entre la salud de las poblaciones y el desarrollo de las economías.

Existen por lo menos dos argumentos que son de uso frecuente para contextualizar aspectos socioeconómicos en el Pacífico colombiano: la *geografía* y la *historia*. En el primero se discute la correlación entre climas cálidos, alta prevalencia de enfermedades infecciosas, deficiencias nutricionales y baja productividad de las poblaciones (Bloom *et al.*, 1998). El segundo argumento sugiere que la relación entre salud y el desempeño económico es únicamente de largo plazo y estuvo mediada por las instituciones. Desde esta perspectiva se discute que aquellos territorios que representaban menor riesgo de muerte para el grupo colonizador heredarían condiciones favorables para el crecimiento económico (Acemoglu *et al.*, 2001 y 2003). En principio, se trata de discursos opuestos porque el primero es un poco determinista, mientras que en el segundo no lo es menos, pero reconoce la voluntad de los individuos. Sin embargo, ambos razonamientos apuntan hacia la importancia de la ecología de las infecciones en el desarrollo.

Se trata de un buen punto de partida para discutir aspectos demográficos del Pacífico colombiano, porque no son las infecciones la principal causa de mortalidad. Aunque la ecología de las infecciones pudo condicionar de manera negativa el crecimiento de la región desde la Colonia, no se trata de un impedimento para que aumente su bienestar ahora. Las reducciones en la mortalidad y los aumentos en esperanza de vida dependen cada vez menos del ingreso per cápita y cada vez más de iniciativas de salud pública.

### **1.1 LA PÉRDIDA DE IMPORTANCIA DE LAS INFECCIONES COMO CAUSA DE LA MORTALIDAD**

Los argumentos geográficos o históricos resultarían particularmente relevantes para entender la mortalidad reciente en el Pacífico y en otras regiones colombianas, si: 1) las infecciones explicaran las diferencias en la esperanza de vida, o 2) en el caso que las tasas de mortalidad por infecciones (específicas por edades) fueran relativamente bajas, pero la población estuviera más concentrada en edades prematuras, en las que hay mayor incidencia de las infecciones. Comparado con otras regiones, el Pacífico colombiano ha tenido una transición demográfica tardía y, en consecuencia, la distribución de la población por edades muestra un Pacífico relativamente más joven; a esto se suma que la probabilidad de muerte en edades tempranas es más alta (Romero, 2017). Con estas características, no se puede desestimar por completo la importancia de las infecciones y su posible relación con la historia y la geografía de las regiones. Sin embargo, queda entonces por investigar si las infecciones son, en la actualidad, la mayor explicación de muerte en

el Pacífico, comparado con otras regiones colombianas. En este capítulo se aporta evidencia que sugiere que no lo son, pues no se tienen horizontes de vida más cortos en el Pacífico por cuenta de las infecciones.

Existen formas efectivas de tratar y prevenir las infecciones. Aunque dejaron de ser la principal causa de muerte, continúan siendo relevantes como causa de enfermedad. En el caso de las infecciones parasitarias, existe consenso sobre el carácter debilitante de la malaria y su alta incidencia en zonas tropicales (Nájera *et al.*, 1993). Teniendo en cuenta que la salud también hace parte del capital humano de una población (Bloom *et al.*, 2001; Bleakley, 2010a), ha sido teorizado que los problemas de salud en edades tempranas podrían afectar la formación de capital humano, al reducir los ingresos de toda la vida (Bleakley, 2010a, 2010b). El mecanismo opera mediante una menor inversión en el capital humano, inasistencia escolar y deficiencias nutricionales que interfieren con el aprendizaje (Bleakley, 2010a). Así, los problemas de salud en edades tempranas estarían relacionados con un logro educativo más bajo y en un menor salario en edades adultas.

Estimaciones retrospectivas sobre el efecto económico de las infecciones indican que, en Colombia y en poblaciones comparables, las cohortes de hombres que nacieron justo después de los primeros programas de erradicación (hacia 1955) muestran un logro educativo más alto y un estatus ocupacional mayor que el observado en cohortes que nacieron antes (Bleakley, 2010b). Desde otra perspectiva basada en trabajo de campo, en un estudio sobre la malaria en dos poblaciones colombianas (Cunday en el Tolima y La Tola en Nariño) se encontró una prevalencia de 17% (La Tola) determinada por examen de laboratorio y se estimó una pérdida promedio de 3,5 días de trabajo en el mercado laboral, 2,5 días de trabajo en actividades domésticas y 3 días de educación por cuenta de la infección (Bonilla *et al.*, 1991). El estudio también llama la atención sobre la correlación negativa entre la incidencia y el ingreso per cápita del hogar.

Sin el ánimo de disminuir la importancia y la necesidad de controlar las infecciones como un objetivo de salud pública, no está de más aclarar que en la relación entre mortalidad y desarrollo económico, la significancia demográfica de las infecciones es más bien histórica. Cuando la mortalidad descendió en Europa, desde mediados del siglo XIX disminuyeron las muertes por infecciones y aumentaron gradualmente las muertes por causas degenerativas, por ejemplo las enfermedades cardiovasculares y el cáncer. Este proceso se conoce como *transición epidemiológica* (Omran, 1971). Ahora, como las infecciones que descendieron, primero, no tenían una forma efectiva de ser tratadas o prevenidas (McKeown y Record, 1962), se ha discutido que las causas de su disminución estarían principalmente relacionadas con mejoras

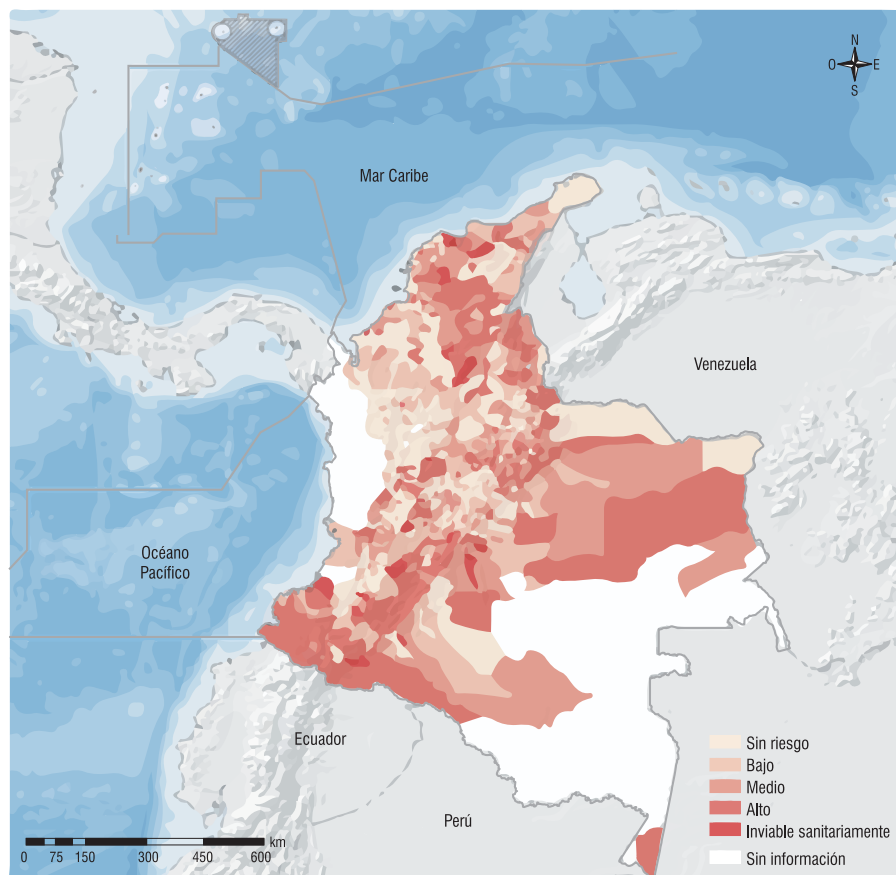
en la dieta, en las condiciones de vida y en menor medida con las iniciativas de salud pública (McKeown *et al.*, 1972). Teniendo en cuenta que un ingreso per cápita más alto permitiría un mayor consumo de calorías y unas mejores condiciones de la vivienda, no existiría desacuerdo en reconocer la influencia de los factores económicos para explicar la mortalidad. Sin embargo, algunas infecciones tendrían igual incidencia y desenlace en hogares de ingresos altos y bajos. En efecto, cuando la mortalidad empezó a caer, en el caso de la mortalidad infantil, esta descendió, independientemente del ingreso de las madres (Woods *et al.*, 1989). Así, la causa fundamental del descenso en la mortalidad no sería propiamente económica.

El descenso en la mortalidad, en el contexto de Europa occidental, estaría relacionado con un mejor entendimiento de la *teoría de los gérmenes* como causa de la muerte y la enfermedad (Preston y Haines, 1991; Easterlin, 2004). Este cambio sería materializado en avances en la práctica de la medicina, como la cirugía aséptica y una revolución sanitaria que insistió en la necesidad de procesar algunos alimentos y la importancia de calles pavimentadas y un suministro de agua libre de contaminación. Particularmente en los Estados Unidos, más que la filtración fue la cloración del agua la que tendría un efecto causal en reducir la mortalidad por infecciones a principios del siglo XX (Cutler y Miller, 2005). En contextos diferentes al europeo, el descenso en las muertes por infecciones inició varias décadas después —los Estados Unidos a principios del siglo XX; en la mayoría de casos a mediados del siglo XX—, de manera que, además de las mejoras sanitarias, se pudo beneficiar de avances en la medicina como la penicilina, las vacunas y, en algunos casos, de los mayores niveles de educación e ingreso (Omran, 1971; Horiuchi y Robine, 2005). Una característica notable en contextos diferentes al europeo es lo acelerado que fue en países de ingresos altos. Esta deducción, hecha por Omran (1971), resultaría de comparar Japón y Chile.

Aunque en el caso de los países de ingreso medio también descendieron más rápidamente que en el modelo europeo, la mortalidad por infecciones continuaría siendo un problema parcialmente resuelto (Bobadilla *et al.*, 1993). La importancia de este cambio demográfico es que con el descenso en la mortalidad por infecciones, aumentaría la supervivencia de infantes, niños y mujeres en edades reproductivas. Teniendo en cuenta la relevancia histórica de las mejoras en el suministro de agua para reducir la mortalidad, es pertinente preguntarse por la calidad, más que por la cobertura de este servicio en el Pacífico colombiano.

El Mapa 1 muestra un indicador de la calidad del agua para consumo humano donde se tienen en cuenta las características microbiológicas y fisicoquímicas, que son determinadas por análisis de laboratorio. La información es reportada

**MAPA 1. RIESGO DE LA CALIDAD DEL AGUA PARA CONSUMO HUMANO, 2013**



Fuente: elaboración propia usando información cartográfica de *Natural Earth* <http://www.naturalearthdata.com/downloads/>. Los límites marítimos son tomados de IGAC – Sistema de Información Geográfica para la Planeación y el Ordenamiento Territorial: <http://sigotn.igac.gov.co/sigotn/>. Recuperados el 11 de octubre de 2015. El Índice de Riesgo de Calidad del Agua (IRCA) es el reportado por el *Sistema de Información de la Vigilancia de la Calidad del Agua para Consumo Humano* del Instituto Nacional de Salud <http://www.ins.gov.co/sivicap/Paginas/sivicap.aspx>.

por las autoridades sanitarias departamentales al Instituto Nacional de Salud. De acuerdo con el mapa, no existe información disponible sobre la calidad del agua en los municipios chocoanos. Asimismo, la calidad de agua es baja en los acueductos de municipios caucanos y nariñenses. No se trata de un problema de menor significancia teniendo en cuenta que, según datos del censo general 2005, un 59,86% de los hogares en el Pacífico usa agua de acueductos para preparar sus alimentos. Los efectos de un suministro de agua inadecuado interactúan con otros factores de riesgo, como la desnutrición. Independientemente de la cantidad de calorías ingeridas, las infecciones gastrointestinales impiden una absorción adecuada de nutrientes. De forma indirecta, esto se puede evidenciar en el retraso en talla y en las deficiencias nutricionales observadas en el litoral Pacífico en 2010 (Acosta, 2017).

## 1.2 HACIA NUEVOS AUMENTOS EN LA LONGEVIDAD

La transición epidemiológica es un proceso que no concluye con el descenso en las infecciones y un aumento en las probabilidades de muerte por enfermedades degenerativas. Se ha mostrado evidencia que indica un descenso en la mortalidad por enfermedades cardiovasculares y que inició a mediados del siglo XX en los países más desarrollados (Olshansky y Ault, 1986; Horiuchi, 1999). Además de una menor mortalidad por enfermedades cardiovasculares, la incidencia se ha ido desplazando gradualmente hacia edades más avanzadas. Como resultado de este cambio en el patrón de mortalidad, es observable un nuevo aumento en la esperanza de vida. No obstante, esta transición epidemiológica se caracterizaría por una reducción en la mortalidad en edades adultas.

Existen varios argumentos que ayudan a explicar el descenso en la mortalidad por enfermedades degenerativas: cambios en el estilo de vida hacia hábitos más saludables, reducción en el estrés y dietas más adecuadas, entre otros. Tal vez el de mayor relevancia es el de las nuevas tecnologías que permitieron controlar oportunamente factores de riesgo como la hipertensión y la hiperlipidemia (Horiuchi, 1999). Por ejemplo, a finales de la década de los ochenta aparecen medicamentos para controlar el colesterol: las estatinas. Su efectividad ha sido demostrada en estudios clínicos en los que se controla por placebo (incluye también dietas y hábitos saludables que impactarían otros factores de riesgo). Las estatinas no solo controlan la hiperlipidemia, también previenen la mortalidad relacionada con las enfermedades cardiovasculares (Scandinavian Simvastatin Survival Study Group, 1994; Cholesterol Treatment Trialists' Collaborators, 2005; Heart Protection Study Collaborative Group, 2011).

En la actualidad, la disminución en la mortalidad por enfermedades cerebrovasculares es apreciable en países de ingresos medios (Pearson *et al.*, 1993), principalmente porque ha sido guiada como un proceso de cambio tecnológico y difusión internacional de ideas y tecnologías en la práctica de la medicina (Soares, 2007). De nuevo, el ejemplo que viene al caso es el de las estatinas. Como se trataba de un tratamiento costoso, pero no la única forma de reducir los factores de riesgo, se discute que su uso (en los Estados Unidos) estaría condicionado a la capacidad de ingreso y, por tanto, modificaría las disparidades en salud de la población, como en efecto ocurrió (Chang y Lauderdale, 2009).

Las estatinas habrían sido la causa de una reducción en los niveles de colesterol total y el de baja densidad para la población en general de los Estados Unidos, pero mayores reducciones ocurrieron en la población de ingresos más altos (Chang y Lauderdale, 2009). Este resultado ha sido discutido como evidencia a favor de la hipótesis de la causa fundamental, según la cual el condicionamiento social y económico es la causa de las disparidades en la salud (Chang y Lauderdale, 2009; Phelan *et al.*, 2010). Sin embargo, las estatinas ilustran el proceso de innovación-difusión porque desde que apareció la primera patente se producirían más, pero algunas han expirado y son comercializadas en presentaciones genéricas a menor costo.

En Colombia, algunas estatinas hacen parte del Plan Obligatorio de Salud, como medicamentos de valor máximo de reconocimiento. También, están incluidos otros medicamentos para controlar la hipertensión, que es otro de los principales factores de riesgo en la mortalidad por enfermedades cardiovasculares. En principio, esto garantiza un acceso igualitario a los tratamientos. Así las cosas, las desigualdades regionales podrían ser investigadas a partir de diferencias en los factores de riesgo tales como: la prevalencia de la hipertensión y la hiperlipidemia; las diferencias en hábitos saludables relacionados con la alimentación y la frecuencia y la intensidad del ejercicio físico y riesgos para la misma, como el tabaquismo; e indicadores biométricos que también ayuden a detectar riesgos para la salud, como el índice de masa corporal, la circunferencia de cintura y del antebrazo. Una mayor efectividad de las iniciativas de salud pública encaminadas a aumentar la longevidad de los colombianos dependerá de que sean focalizadas en las poblaciones que tienen un mayor riesgo de mortalidad por enfermedades cardiovasculares.

En este capítulo se discuten algunas observaciones regionales de la mortalidad por enfermedades cardiovasculares entre 1985 y 2013. Se trata de deducciones hechas a partir de tablas de vida y la distribución de las causas de mortalidad en cada una de las edades, las cuales permiten identificar diferencias en el patrón de mortalidad entre regiones y a lo largo del tiempo. Estas

observaciones sugieren que la mortalidad por enfermedades cardiovasculares ha descendido en Bogotá, pero ha aumentado en el Pacífico. En el mismo período, y en ambos casos, la mayor carga de muerte se ha desplazado ligeramente a edades más avanzadas.

### 1.3 LA DISOCIACIÓN ENTRE LA ESPERANZA DE VIDA Y EL INGRESO PER CÁPITA

Ha llamado la atención el hecho de que, a partir de 1940, los países convergen en esperanza de vida al nacer, pero no lo hacen en términos del ingreso per cápita (Acemoglu y Johnson, 2007). Esto ha sido interpretado con un alto grado de pesimismo injustificado. En efecto, se ha llegado a afirmar que reducir las brechas en salud no conduce a una sociedad más igualitaria (Acemoglu y Johnson, 2007). Sin embargo, no son pocos los argumentos que llevan a pensar lo contrario. Uno de ellos insiste en la relevancia que tiene la esperanza de vida en el momento inicial en predecir el crecimiento económico de largo plazo (Becker *et al.*, 2005; Bloom *et al.*, 2014). Desde esta perspectiva, el grupo de países con alta esperanza de vida en 1940 creció más rápidamente en la segunda mitad del siglo XX, mientras que el de baja esperanza de vida mejoró en este aspecto, a pesar de no incrementar su producto per cápita, como el resto.

Un segundo argumento es la dinámica de la curva de Preston: algunos países han logrado aumentos apreciables en esperanza de vida, pero estos aumentos no siempre han sido correspondidos por los cambios en el ingreso per cápita. Según Preston (1975), no existiría ninguna razón para pensar que el ingreso per cápita ejerce un efecto directo sobre la mortalidad, diferente al de hacer una mayor inversión en salud pública. Así, la disociación entre esperanza de vida y desarrollo económico es evidencia de que la mortalidad de las poblaciones ha descendido más que lo que ha permitido su crecimiento económico. No por cambio espontáneo, sino por iniciativas en materia de salud pública.

El mensaje para las regiones colombianas no es de menor importancia: reducir la brecha de mortalidad en el Pacífico es posible con más iniciativas de salud pública e independientemente de su nivel de ingreso per cápita. Una estrategia es aplicar las tecnologías que han sido efectivas en otras poblaciones a la largo de la historia. En el caso de la mortalidad en edades tempranas, se conoce que importa más la calidad que la cobertura en agua potable; mientras que reducir la mortalidad en edades adultas dependerá del acceso igualitario a los tratamientos que han sido efectivos en controlar los riesgos de mortalidad.

## 2. DATOS

### 2.1 ESTADÍSTICAS VITALES

La información de mortalidad fue tomada directamente de las *Estadísticas vitales* reportadas en el archivo nacional de datos del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). Se trata de una fuente abierta al público y conformada a partir de los certificados de defunción. Se descargó directamente de su página de internet, en archivos planos que contenían registros individuales, pero anónimos. Con esta información se identificaron conteos individuales por causa, lugar geográfico donde ocurrió la muerte, edad (grupos de cinco años), sexo y año (1979-2013).

Los conteos fueron consolidados para agrupar la información en siete causas, así: 1) total de muertes por causas externas y el subgrupo de homicidios; 2) total de muertes por infecciones y el subgrupo de las transmitidas por vectores; 3) total de muertes por enfermedades del sistema circulatorio y los subgrupos de enfermedad cerebrovascular y enfermedad isquémica del corazón; 4) total de muertes por enfermedades del sistema respiratorio y los subgrupos de enfermedades crónicas y neumonía; 5) el total de muertes por neoplasias (cáncer); 6) las muertes clasificadas como signos y síntomas mal definidos, y 7) el resto de muertes.

Los conteos también fueron consolidados para tener cuatro regiones: 1) Pacífico, que incluye los departamentos de Cauca, Chocó, Nariño y el municipio de Buenaventura; 2) Caribe, que está conformada por los departamentos de Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, La Guajira, Magdalena, Sucre y el archipiélago de San Andrés, Providencia y Santa Catalina; 3) Bogotá, y 4) resto de Colombia, que incluye las defunciones que no ocurrieron en ninguna de las tres regiones anteriores. Un aspecto por tener en cuenta es que las defunciones fueron clasificadas por lugar de ocurrencia, de manera que incluyen las de individuos que eran residentes en otras regiones del país. Por ejemplo, en el período 2000-2013, el 6,33% de las muertes ocurridas en Cali (hace parte de la región resto), fueron de individuos que residían en la región del Pacífico colombiano. Este porcentaje llega a ser de 7,58% en el caso de las muertes por enfermedades cerebrovasculares.

Los conteos también fueron consolidados en períodos quinquenales, exceptuando el lapso 2010-2013. Este último tiene una duración de cuatro años, porque la información correspondiente a 2014 no estaba disponible a la fecha de elaboración de este capítulo. Para efectos del análisis, no se tuvo en cuenta la información anterior a 1985.

El Cuadro 1 muestra el porcentaje de muertes clasificadas como afecciones mal definidas en los registros vitales. Esta información es presentada para todas las edades, por regiones y quinquenios desde 1980 hasta 2013. En lo concerniente a la causa de muerte, el porcentaje de afecciones mal definidas es interpretado como un indicador de la calidad en el registro. En ciertos casos la causa de la muerte no se pudo establecer (se investigó, pero no se llegó a ninguna conclusión), en otros casos es porque no se cuenta con los medios para hacerlo (laboratorios, patólogos, historias médicas, entrevistas familiares, etc.). Cuando este porcentaje es elevado, se subestima la incidencia de la mortalidad por causas. El Cuadro 1 muestra que la calidad del registro ha venido en aumento. En el período 2000-2013 la información es muy confiable en todas las regiones. Sin embargo, resulta poco confiable en las décadas de los ochenta y noventa, con excepción de Bogotá, en donde el porcentaje de muertes cuya causa no se pudo establecer ha sido muy bajo desde 1980.

**CUADRO 1. PORCENTAJE DE DEFUNCIONES CUYA CAUSA ES ATRIBUIDA A SIGNOS, SÍNTOMAS Y AFECCIONES MAL DEFINIDAS**

	PACÍFICO	CARIBE	BOGOTÁ	RESTO	NACIONAL
1980-1984	47,61	18,50	0,70	14,38	16,14
1985-1999	42,01	19,35	1,54	10,16	12,74
1990-1994	31,88	14,24	1,34	6,74	8,44
1995-1999	17,40	5,59	1,74	3,28	4,20
2000-2004	4,52	1,39	2,37	1,38	1,74
2005-2009	3,72	1,73	2,54	1,49	1,84
2010-2013	3,56	2,88	2,52	1,74	2,18

Fuente: DANE (*Estadísticas vitales*, 1980-2013). Archivo Nacional de Datos; cálculos del autor usando información recuperada el 08 de junio de 2016. [http://formularios.dane.gov.co/Anda\\_4\\_1/index.php/catalog](http://formularios.dane.gov.co/Anda_4_1/index.php/catalog)

Teniendo en cuenta que la información solo estaba codificada en grupos de edad de cinco años, los conteos de defunciones para cada causa-región-edad-sexo-quinquenio fueron distribuidos en edades simples, usando el método Sprague (Sprague, 1880; Judson y Popoff, 2004). Se trata de una transformación necesaria para el cálculo y el análisis de tablas de vida en edades simples y no por grupos quinquenales de edad. El método es exacto, lo que garantiza que no se altere el número de defunciones en cada grupo, pues simplemente asigna un número de muertes a cada edad individual asumiendo que su distribución sigue un polinomio de quinto grado. El método está diseñado para reestimar una distribución por edades simples que tiene concentraciones atípicas en aquellas que terminan en dígitos de 0 y 5 (Grushka, 1996), o cuando la información solamente está disponible en edades agrupadas, como es este caso (Judson y Popoff, 2004).

Si la cobertura de las defunciones en Colombia fuera lo suficientemente alta entre 1985 y 2013, entonces los conteos de defunciones en conjunto con los totales de población por cada región-edad-sexo-año sería la única información indispensable para calcular tasas específicas de mortalidad por causas y edades, en cada región y período. Como las coberturas no son satisfactorias para el cálculo directo, particularmente en las décadas de 1980 y 1990, entonces los conteos de defunciones fueron expresados como un porcentaje del total de muertes en cada causa-región-edad-sexo-año, asumiendo que el subregistro y la causa de muerte no están correlacionados. Estos porcentajes y tablas de vida por cada región-edad-sexo-quinquenio es la única información necesaria para calcular la importancia de la mortalidad por cada causa en las regiones colombianas.

Como en Colombia no se calculan tablas de vida con esas características, fueron estimadas por métodos indirectos a partir de dos fuentes adicionales de información: 1) el crecimiento de la población en cada región-edad, agrupada en sexo-quinquenio, descontando el efecto de la migración neta, que se obtuvo de la información reportada por el DANE sobre población estimada y saldos migratorios netos (tomados de internet), y 2) una colección de 2.656 tablas de vida calculadas de la forma directa (forma actuarial) de los que se pueden extraer diferentes patrones de mortalidad en 26 países y en diferentes momentos de la historia, a partir de las defunciones y los totales de población que fueron tomados del proyecto Human Mortality Database (HMD), de la Universidad de California (Berkeley) y el Instituto Max Planck de Investigación Demográfica (Anexo 2).

## **2.2. TABLAS DE VIDA**

En Colombia aún no existe registro de tablas de vida que sean calculadas de forma directa y anualizada. En lo concerniente a la mortalidad, el análisis demográfico en Colombia ha sido sobre todo por métodos indirectos. Es decir que mucho de lo que conocemos sobre el cambio poblacional en Colombia ha sido a partir de los modelos implícitos en cada uno de los métodos indirectos. Con algunos supuestos, unas veces más y otras veces menos razonables, los métodos indirectos permiten estimar tablas de vida cuando los registros de defunciones son incompletos o inexistentes. Aun cuando los datos sean muy confiables, los métodos indirectos son de utilidad para hacer ejercicios de validación. En el análisis demográfico de la mortalidad, su uso práctico está en que permiten dimensionar y solventar problemas de los datos, como el subregistro en las defunciones.

Tampoco existe un argumento para pensar que se puede calcular una tabla de vida para el Pacífico usando métodos directos. En este capítulo se estiman tablas de vida de forma indirecta usando el registro de defunciones por edades y el crecimiento de la población (neto de migración). El método busca ajustar una distribución de muertes por edades, retirando el efecto atribuido al crecimiento de la población, y asumiendo que cada edad crece a tasas independientes (Preston y Bennett, 1983; Merli, 1998), así:

$$d(x) = B^{-1} \cdot e^{\int_0^x r(y)dy} \cdot D(x) \quad (1)$$

donde  $d(x)$  corresponde al número de defunciones en una tabla de vida;  $B$  es el número de nacimientos (el *radix* o número inicial de individuos en la tabla de vida);  $e^{\int_0^x r(y)dy}$  corresponde al factor de ajuste;  $r(y)$  es la tasa de crecimiento de la población para todas las edades  $y \leq x$ ; y  $D(x)$  es el número de defunciones que se quiere ajustar. Para cada región y período quinquenal se estimó una tabla de vida, usando una aproximación discreta e intervalos de edad de cinco años. Se hicieron tablas de vida para hombres y mujeres por separado. Estas fueron calculadas para obtener cuatro probabilidades de muerte con algunas características propias de cada región. En su orden, estas son: la probabilidad de morir antes de llegar a los 5 años de edad  $q(5)$ ; la probabilidad de morir entre las edades (exactas) 5 y 20, que en notación de tabla de vida se define como  ${}_{15}q_5$ ; la probabilidad de morir entre las edades 20 y 50, es decir  ${}_{30}q_{20}$ ; y la probabilidad de morir entre los 50 y 70 años:  ${}_{20}q_{50}$ . Esta información fue un punto de partida para estimar tablas de vida con tres características: 1) edades simples, en un intervalo de 0 a 100 años; 2) validación empírica a partir de tablas de vida de otras poblaciones, y 3) que mantuvieran las características de cada región colombiana.

Se estimó un modelo de tabla de vida que fuera adaptable a las características observadas en cada región, pero que fuera una predicción basada en la experiencia de mortalidad que han tenido otras poblaciones. En esta dirección, en este capítulo se siguió una especificación similar a la del modelo flexible de dos parámetros, propuesto por Wilmoth *et al.* (2012). En particular, se asumió que la probabilidad de morir antes de cumplir  $x$  años de vida fuera una función logcuadrática de la probabilidad de morir antes de llegar a la edad de cinco años, como lo muestra la ecuación 2:

$$\ln[q(x)] = a_{x,0} + a_{x,1} \cdot \ln[q(5)] + a_{x,2} \cdot \ln[q(5)]^2 + \epsilon(x) \quad (2)$$

El modelo se estimó para cada una de las edades entre 1 y 100 años de vida, con el objetivo de predecir una tabla de vida completa, usando un único valor

de entrada  $q(5)$ . Con esa especificación se definió que el nivel de la mortalidad (alta o baja) depende de qué tan alta es la probabilidad de sucumbir antes del quinto cumpleaños. Ahora, para estimar características que son intrínsecas a una población en particular; es decir, la forma de la mortalidad, se siguió la metodología desarrollada en Wilmoth *et al.* (2012), pero se usaron los tres primeros vectores de la matriz unitaria  $U$ , que resultaron de hacer una descomposición en valores singulares a la matriz de varianzas y covarianzas de los errores, así:

$$U \cdot \Sigma \cdot V = \epsilon^T \epsilon \quad (3)$$

donde el error  $\epsilon$ , es una matriz de la forma  $\epsilon_{N \times 100} = [\epsilon(1) \dots \epsilon(10) \dots \epsilon(100)]$ . Aunque el primer vector es el que captura más dispersión en la covarianza del error, el número de vectores a utilizar es arbitrario. Usar más de uno permite incorporar patrones más complejos y, por otro lado, el modelo está abierto a reproducir más valores de entrada. Con tres vectores se cuenta con suficientes grados de libertad para que el modelo sea ajustable a los cuatro valores de entrada que tenemos para cada región. Así, la ecuación 2 puede ser escrita de la forma:

$$\ln[q(x)] = \tilde{a}_{x,0} + \tilde{a}_{x,1} \cdot \ln[q(5)] + \tilde{a}_{x,2} \cdot \ln[q(5)]^2 + \sum_{j=1}^3 b_j \cdot U_j(x) \quad (4)$$

Estimado el modelo, el ejercicio de ajuste consistió en calcular por métodos numéricos el valor de tres parámetros  $b_j$ , que, en conjunto con  $q(5)$ , hacen que la ecuación 4 reproduzca una tabla de vida con la información propia de cada región. En síntesis, el modelo de tabla de vida usó información incompleta de las regiones colombianas y calculó una solución factible, usando como referencia tablas de vida empíricas de otras poblaciones.

### 2.3 AJUSTE DEL MODELO A LOS DATOS DE LAS REGIONES COLOMBIANAS

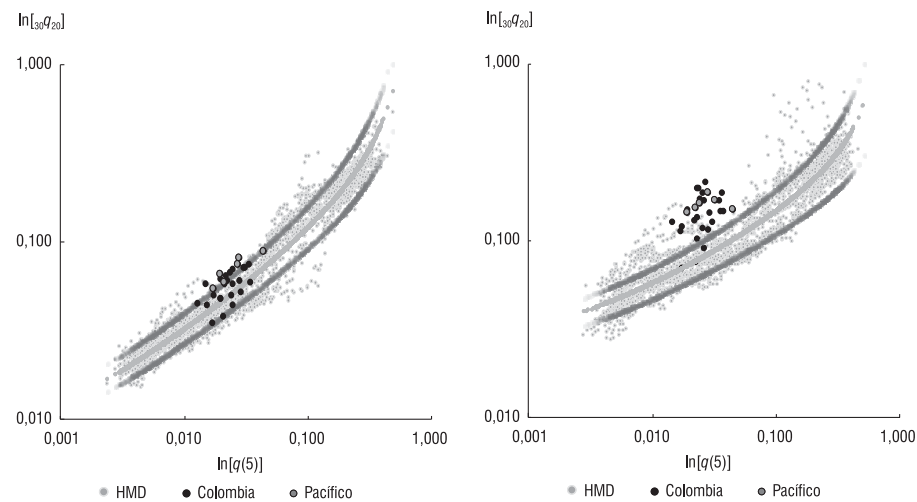
Un modelo de tabla de vida puede reproducir patrones de la mortalidad por dos razones. Primero, en la estimación el modelo explota la alta correlación que existe en las probabilidades de muerte de edades diferentes, lo cual es útil para definir el nivel de mortalidad a partir de una de ellas. Segundo, en el ajuste se explota la correlación entre edades en la dispersión no explicada por el nivel de la mortalidad, pues se recupera información de la matriz de varianzas y covarianzas del error. El Gráfico 1 muestra la dispersión entre la

probabilidad de morir antes del quinto cumpleaños y la probabilidad de morir entre los 20 y los 50 años de vida. En el gráfico se representan dos tipos de datos: los que se usaron para estimar el modelo y los datos colombianos que se querían ajustar. En el gráfico también se muestra el ajuste que se le hace a los datos a partir del modelo cuadrático, indicado en la ecuación 2, así como desviaciones a ese patrón utilizando la ecuación 4 con valor  $b_1 = \pm 1$ .

**GRÁFICO 1. DISPERSIÓN DE LAS PROBABILIDADES DE MUERTE**

A. MUJERES

B. HOMBRES



Fuente: DANE (*Estadísticas vitales*, 1985-2013). Archivo Nacional de Datos; University of California, Berkeley (USA), and Max Planck Institute for Demographic Research (Germany). *Human Mortality Database* (HMD). Recuperado el 17 de febrero de 2014, de [www.mortality.org](http://www.mortality.org). Cálculos del autor.

El Gráfico 1 muestra que, en el caso de los hombres, a un mismo nivel de mortalidad en edades tempranas  $q(5)$ , la mortalidad entre los 20 y los 49 años de vida es típicamente más alta que la predicción que se hace a partir de otras poblaciones. Este exceso de mortalidad masculino está relacionado con las causas externas de muerte; por ejemplo, los homicidios. De acuerdo con el Gráfico 1, el exceso de mortalidad masculina entre los 20 y los 49 años de vida también es apreciable en algunas poblaciones que tuvieron niveles de mortalidad más altos y más bajos que los observados en los datos colombianos. Teniendo en cuenta que se trata de una característica particular de los datos colombianos, pero también reproducida por otras

poblaciones; entonces la probabilidad de muerte entre los 20 y los 49 años es una característica que queremos mantener en una tabla de vida modelo y un criterio adecuado para calcular el conjunto de valores  $b_j$ .

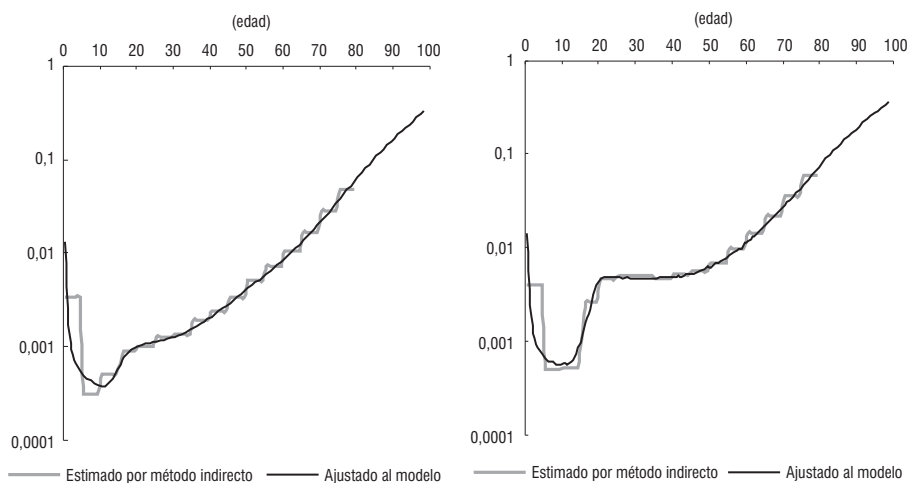
En el Gráfico 2 se muestra el ajuste del modelo a la mortalidad del Pacífico colombiano en el período 2010-2013. Aunque el modelo se estimó para las probabilidades acumuladas de muerte, las tasas de mortalidad que aplican en cada una de las edades se recuperan de las probabilidades de muerte estimadas por el modelo usando la ecuación 5. El supuesto implícito de la ecuación 5 es que la mortalidad es constante en cada intervalo de edad, lo cual no resulta restrictivo, teniendo en cuenta que los intervalos de edad son de un año:

$${}_1m_x = \int_x^{x+1} \mu(y)dy = -\ln \left[ \frac{1 - q(x+1)}{1 - q(x)} \right] \quad (5)$$

**GRÁFICO 2. TASAS ESPECÍFICAS DE MORTALIDAD (LOGARITMO) ESTIMADAS POR EL MODELO EMPÍRICO DE TABLA DE VIDA PARA EL PACÍFICO COLOMBIANO EN 2010-2013**

A. MUJERES

B. HOMBRES



Fuente: DANE (*Estadísticas vitales*, 1980-2013). Archivo Nacional de Datos; cálculos del autor usando información recuperada el 08 de junio de 2016. [http://formularios.dane.gov.co/Anda\\_4\\_1/index.php/catalog](http://formularios.dane.gov.co/Anda_4_1/index.php/catalog)

### 3. MÉTODOS

#### 3.1 TABLAS DE VIDA CON MÚLTIPLES CAUSAS DE MUERTE

Se pueden hacer varios ejercicios a partir de una tabla de vida y los porcentajes de defunciones atribuidos a cada una de las causas de mortalidad. En este capítulo se hicieron dos tipos de ejercicios: tablas de vida con múltiples causas de salida y tablas de vida asociadas en las que se elimina una de ellas, pero las tasas de mortalidad de las demás causas se mantienen constantes. La tabla de vida con múltiples causas de salida permite contabilizar probabilidades de muerte por cada una de ellas en diferentes momentos de la vida, bajo el supuesto de cohorte sintética. Así, el número de muertes por una causa  $i$ , a una edad exacta  $x$ , resulta de multiplicar el total de defunciones en la tabla de vida, por el porcentaje observado en las estadísticas vitales, de la forma:

$$d_i(x) = d(x) \cdot \frac{D_i(x)}{D(x)} \quad (6)$$

$$\sum d_j(x) = d(x)$$

Una vez calculado el número de muertes para todas las causas y edades, la probabilidad de morir por una causa en un intervalo de edad, se define como el cociente que resulta de dividir el total de muertes atribuidas a esa causa por el número de personas que llegaron con vida a la edad mínima del intervalo. Esta probabilidad se muestra en la ecuación 7, en la que el denominador se iguala al total de muertes que se contabilizan en la tabla de vida a partir de esa edad.

$${}_nq_x^i = \frac{\int_x^{x+n} d_i(y) dy}{\int_x^{\infty} d(y) dy} \quad (7)$$

La ecuación 7 es útil para comparar la severidad de las causas de muerte en intervalos de edad específicos o durante todo el curso de vida. Algunas observaciones hechas a partir del método de las tablas de vida con múltiples causas de salida están descritas en la sección de resultados. Una ventaja del estudio de las causas de muerte usando probabilidades, pero no porcentajes, en los que se agrupa la población de todas las edades, es que permite comparaciones estandarizadas.

### 3.2 ELIMINACIÓN DE UNA CAUSA DE MUERTE

Una forma de cuantificar el peso de una causa de muerte es calculando la ganancia en años de vida que se obtendría si esa causa fuera eliminada, pero manteniendo constantes las tasas de mortalidad que operan en las demás. En la literatura de métodos demográficos se ha aclarado que se trata más de un ejercicio analítico y no de una proyección, pues así como no resulta realista suponer que una causa de muerte se puede eliminar por completo, tampoco es válido decir que todo lo demás permanecerá igual (Beltrán-Sánchez *et al.*, 2008). Sin embargo, se trata de un ejercicio práctico en la medida en que se pueden comparar las causas de muerte en su capacidad para determinar la longevidad de una población. Entre más temprano en la vida ocurran las muertes por una causa o entre mayor sea su incidencia a lo largo de ella, mayor va a ser la ganancia de poder controlarla (Vaupel, 1986). Una ventaja del ejercicio es que las cantidades están expresadas en años de vida; por tanto, son comparables entre regiones y en el tiempo. Esto también facilita el que se pueda cuantificar su valor económico.

Cuando se elimina una causa de muerte, se debe tener en cuenta que, aunque todo lo demás se mantenga constante, la probabilidad de morir por otras causas aumenta (Preston *et al.*, 2001). Por ejemplo, en el caso extremo de que solo existieran dos causas y se elimina una, entonces la probabilidad de morir por la otra causa es del 100%. Sin embargo, lo que se debe mantener presente es que el efecto directo de eliminar una de ellas está en aumentar la probabilidad de supervivencia a todas las causas combinadas, lo que necesariamente aumentaría la longevidad. Así, partiendo de  $p(x)$ , la probabilidad de sobrevivir a todas las causas de muerte, a la edad exacta  $x$ , es el producto de sobrevivir a cada una de las causas que operan independientemente; así:

$$p(x) = e^{-\int_0^x \sum \mu_j(y) dy} \quad (8.1)$$

$$p(x) = e^{-\int_0^x \mu_i(y) dy} \cdot e^{-\int_0^x \sum_{j \neq i} \mu_j(y) dy} \quad (8.2)$$

$$p(x) = p_i(x) \cdot p_{-i}(x) \quad (8.3)$$

El objetivo del ejercicio consistió en calcular la probabilidad de sobrevivir a todas las causas de muerte menos a la *i-ésima*; es decir,  $p_{-i}(x)$ . La ecuación 8.3 muestra que cuando se elimina una causa de muerte activa, es decir, cuando  $0 < p_i(x) < 1$ , se llega a una probabilidad de supervivencia más alta  $p_{-i}(x) > p(x)$ . Para estimar la supervivencia que resultaría de eliminar una causa de muerte, se siguió la aproximación de Chiang (1968); de esta manera,

se asumió que la fuerza de mortalidad de una causa determinada  $\mu_i(y)$  es proporcional al número de muertes que produce  $D_i(y)$ , como se muestra en la ecuación 9:

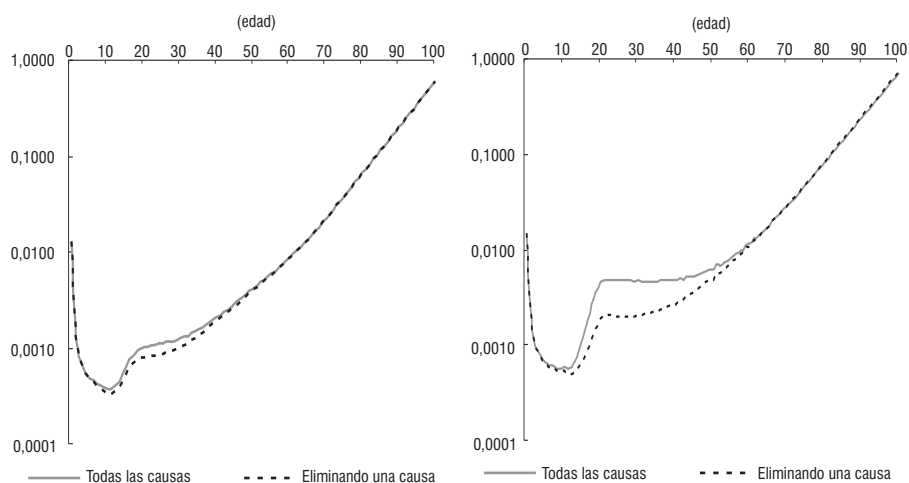
$$\mu_i(y) = \mu(y) \cdot \frac{D_i(y)}{D(y)} \quad (9)$$

Como lo definimos antes, el porcentaje de muertes atribuidas a cada causa puede ser calculado usando estadísticas vitales. A partir de la ecuación 9 se calcularon tasas específicas de mortalidad asociadas con la eliminación de una causa de muerte en cada región y período de análisis. El Gráfico 3 muestra un ejemplo del cambio en la fuerza de mortalidad que estaría asociado con la eliminación de una causa de muerte en el Pacífico colombiano. En el gráfico se comparan los homicidios con las muertes por enfermedades del sistema circulatorio, según el efecto que tiene cada una de ellas en determinar la mortalidad.

**GRÁFICO 3. CAMBIO EN LAS TASAS ESPECÍFICAS DE MORTALIDAD (LOGARITMO) CUANDO SE ELIMINA UNA CAUSA DE MUERTE: PACÍFICO COLOMBIANO, 2010-2013**  
(homicidios vs. enfermedades del sistema circulatorio)

A. MUJERES: SIN HOMICIDIOS

B. HOMBRES: SIN HOMICIDIOS

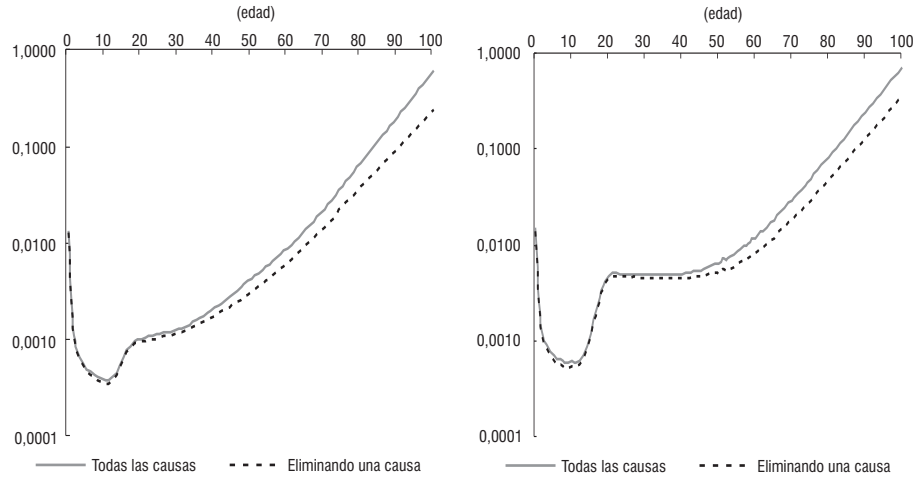


Fuente: DANE (*Estadísticas vitales*, 1980-2013). Archivo Nacional de Datos; cálculos del autor usando información recuperada el 08 de junio de 2016. [http://formularios.dane.gov.co/Anda\\_4\\_1/index.php/catalog](http://formularios.dane.gov.co/Anda_4_1/index.php/catalog)

**GRÁFICO 3. CAMBIO EN LAS TASAS ESPECÍFICAS DE MORTALIDAD (LOGARITMO) CUANDO SE ELIMINA UNA CAUSA DE MUERTE: PACÍFICO COLOMBIANO, 2010-2013 (CONTINUACIÓN)**  
(homicidios vs. enfermedades del sistema circulatorio)

C. MUJERES: SIN ENFERMEDADES DEL SISTEMA CIRCULATORIO

D. HOMBRES: SIN ENFERMEDADES DEL SISTEMA CIRCULATORIO



Fuente: DANE (*Estadísticas vitales*, 1980-2013). Archivo Nacional de Datos; cálculos del autor usando información recuperada el 08 de junio de 2016. [http://formularios.dane.gov.co/Anda\\_4\\_1/index.php/catalog](http://formularios.dane.gov.co/Anda_4_1/index.php/catalog)

A partir del Gráfico 3 se pueden observar las edades que más se beneficiarían de las reducciones en la mortalidad. En el caso de los hombres en el Pacífico, una de las causas que más llama la atención son los homicidios. Al controlarse esta causa (panel B) disminuiría la mortalidad de los hombres entre los 15 y 49 años de edad. En contraste, controlar el grupo de causas relacionadas con el sistema circulatorio reduciría la mortalidad de hombres y mujeres mayores a 40 años (paneles C y D).

$$e_{x,i}^0 = \frac{1}{p_{-i}(x)} \int_x^\infty p_{-i}(y) dy \quad (10)$$

Teniendo en cuenta que eliminar una causa de muerte aumenta la supervivencia, se calcularon esperanzas de vida usando la ecuación 10. Primero, manteniendo activas todas las causas de muerte, y segundo, eliminando una de ellas en condiciones de estática comparativa.

### 3.3. VALOR ESTADÍSTICO DE LA VIDA

El valor estadístico de la vida es una estimación de la disposición marginal a pagar (*dmp*) por que ciertos riesgos sean evitados. Uno de los riesgos que se pueden considerar es la mortalidad por una causa en particular. Si un individuo maximiza su utilidad de toda la vida tomando en cuenta sus probabilidades de supervivencia; entonces, ante la posibilidad de evitar algunas causas de muerte, es posible calcular el valor monetario que estaría dispuesto a pagar por extender su longevidad. Así, el valor estadístico de la vida se calcula a partir de la tasa marginal de sustitución entre la riqueza y la supervivencia (Rosen, 1988). Teniendo en cuenta que los cambios en las condiciones de salud pueden mejorar la calidad y aumentar la cantidad de años de vida (Murphy y Topel, 2006), los cambios en la muestran la importancia relativa que tiene una causa de muerte en determinar el estado de salud de una población.

La ventaja de usar la *dmp* para medir la carga de muerte está en que se pueden incorporar otros elementos adicionales a la mortalidad, como son la tasa de descuento intertemporal, la riqueza y las preferencias de los individuos relacionadas con el riesgo. Si las preferencias por consumo son independientes en cada momento del tiempo (Rosen, 1988), en un horizonte de planeación discreto (Soares, 2006), en el que un individuo representativo que llega a la edad de  $x$  años descuenta el futuro a una tasa  $r$ , e incorpora las probabilidades de supervivencia en sus planes de consumo; entonces, la utilidad esperada está dada por la ecuación 11. En la que por simplicidad se asumió que la utilidad  $u(\cdot)$  es una función que únicamente depende del consumo  $c_t$ .

$$EU(x) = \sum_{t=x}^{\infty} (1+r)^{-t+x} \cdot S(x, t) \cdot u(c_t) \quad (11)$$

$$S(x, t) = \frac{1}{p(x)} \cdot \int_x^{x+t} p(y) dy$$

Teniendo en cuenta que, en todo momento, el individuo cumple con una restricción de presupuesto en la que sus consumos esperados no exceden el valor de su riqueza  $W_x$ , de la forma:

$$W_x = A_x + \sum_{t=x}^{\infty} (1+r)^{-t+x} \cdot S(x, t) \cdot c_t \quad (12)$$

Donde  $A_x$ , corresponde al valor de activos financieros que le permiten al individuo suavizar su consumo. Entonces, el valor monetario  $dmp_i$  que este individuo estaría dispuesto a pagar por evitar el riesgo de muerte relacionado con una causa  $i$ , está dado por la ecuación 13:

$$dmp_i(x) = c \cdot \left[ \frac{1 - \varepsilon(c)}{\varepsilon(c)} \right] \cdot \sum_{t=x}^{\infty} (1+r)^{-t+x} \cdot s'_{-i}(x, t) \quad (13)$$

La ecuación 13 muestra que la  $dmp_i$  depende del aumento en la supervivencia que obtendría si se pudiera evitar el riesgo de muerte  $i$ , del nivel óptimo de consumo  $c$  y de la elasticidad de la función de utilidad evaluada en el óptimo  $\varepsilon(c) = u'(c) \cdot c/u(c)$ ; es decir:

$$s'_{-i}(x, t) = \frac{1}{p(x)} \cdot \int_x^{x+t} p(y) dy - \frac{1}{p_{-i}(x)} \cdot \int_x^{x+t} p_{-i}(y) dy \quad (14)$$

Para cada causa-región-edad-sexo-quinquenio se calcularon los aumentos en la supervivencia descritos por la ecuación 14, a partir de dos tablas de vida: una en la que operan todas las causas de muerte en cada región-edad-sexo-quinquenio; y la tabla de vida asociada en la que se elimina alguna causa de muerte: esta última fue resultado del ejercicio anterior.

Conocidos los aumentos en la supervivencia, a partir de la ecuación 13 se calculó la  $dmp$  como porcentaje del consumo; es decir  $dmp_i(x)/c$ , para una elasticidad del consumo y una tasa de descuento dadas. En todos los casos se usó un valor  $\varepsilon(c) = 0,346$ , el cual se asume en la literatura relacionada (Murphy y Topel, 2003; Becker *et al.*, 2005; Soares, 2006); y una tasa de descuento intertemporal,  $r = 0,03$ . Teniendo en cuenta que se usaron los mismos valores en todos los casos, las diferencias  $dmp_i(x)/c$  entre regiones o entre dos momentos del tiempo solamente expresan cambios en la mortalidad.

## 4. RESULTADOS

### 4.1. PROBABILIDADES DE MUERTE EN DIFERENTES MOMENTOS DE LA VIDA

A partir del modelo de tabla de vida con múltiples causas de salida (ecuación 7), se calcularon las probabilidades de muerte por cada una de las causas durante todo el curso de la vida; esto es, haciendo el intervalo de edad lo suficientemente grande, por ejemplo  $n = \infty$ ; y tomando en cuenta el nacimiento como el momento inicial  $x = 0$ . Ese valor resulta particularmente útil para hacer comparaciones entre poblaciones, pues al ser calculado a partir de una tabla de vida, solamente depende de la mortalidad y no de otras características que hacen diferentes a las poblaciones, como es el caso de la distribución por edades. El Cuadro 2 muestra las probabilidades de muerte calculadas para cada causa y en cada región, desde que los individuos nacen hasta que mueren.

**CUADRO 2. PROBABILIDADES DE MUERTE POR CAUSAS AGRUPADAS, TODAS LAS EDADES**

	MUJERES, 2010-2013				
	PACÍFICO	CARIBE	BOGOTÁ	RESTO	NACIONAL
Causas externas	3,76	1,96	2,25	3,01	2,70
Homicidio	1,00	0,41	0,29	0,75	0,61
Infecciones	1,90	2,64	1,41	1,94	1,97
Transmitidas por vectores	0,05	0,10	0,12	0,12	0,11
Sistema circulatorio	41,18	40,80	38,08	39,86	39,78
Enfermedad cerebrovascular	11,48	10,84	9,46	9,09	9,59
Enfermedad isquémica del corazón	16,72	17,84	16,51	19,76	18,69
Sistema respiratorio	10,92	13,70	14,93	14,17	14,03
Crónicas	5,77	5,66	9,07	8,08	7,71
Neumonía	3,17	4,78	3,60	3,93	3,97
Neoplasias (cáncer)	17,60	15,47	21,69	19,31	19,04
Afecciones mal definidas	4,35	3,61	1,35	1,78	2,16
Otras	20,29	21,82	20,29	19,92	20,31
Todas	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
	HOMBRES, 2010-2013				
	PACÍFICO	CARIBE	BOGOTÁ	RESTO	NACIONAL
Causas externas	17,67	10,16	7,22	14,65	12,54
Homicidio	8,94	4,73	2,57	7,49	6,07
Infecciones	2,08	3,77	2,05	2,70	2,76
Transmitidas por vectores	0,04	0,09	0,12	0,18	0,15
Sistema circulatorio	33,49	37,44	34,12	34,93	35,28
Enfermedad cerebrovascular	8,10	8,42	6,88	6,53	7,01
Enfermedad isquémica del corazón	15,55	18,49	17,59	19,45	18,86
Sistema respiratorio	11,93	12,94	14,48	12,68	12,99
Crónicas	7,17	6,24	8,55	7,55	7,47
Neumonía	2,75	3,75	3,73	3,23	3,38
Neoplasias (cáncer)	16,05	15,71	21,82	17,61	17,96
Afecciones mal definidas	3,82	3,20	2,01	1,76	2,19
Otras	14,94	16,79	18,30	15,66	16,28
Todas	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Fuente: DANE (*Estadísticas vitales*, 1980-2013). Archivo Nacional de Datos; cálculos del autor usando información recuperada el 08 de junio de 2016. [http://formularios.dane.gov.co/Anda\\_4\\_1/index.php/catalog](http://formularios.dane.gov.co/Anda_4_1/index.php/catalog)

Los resultados muestran que, manteniendo constante las condiciones de mortalidad observadas en el período 2010-2013, la probabilidad de muerte por infecciones que tienen las mujeres en el Pacífico colombiano durante toda su vida es de 1,90%; lo cual se trata de una cantidad inferior, si se compara con la probabilidad de morir por enfermedades del sistema circulatorio, estimada en 41,18% para la misma población. En el caso de los hombres, la probabilidad de muerte por infecciones es de 2,08%, y es inferior a la que se estima en otras causas. Llama particularmente la atención que el 17,67% de los hombres nacidos en el Pacífico mueren por causas externas, de los cuales 8,94 puntos

están explicados por homicidios. Aunque las causas externas son más prevalentes en el caso de los hombres, los porcentajes calculados para el Pacífico son mucho más altos que en otras regiones.

Teniendo en cuenta que las muertes por infecciones están más concentradas en los primeros años de vida, se calculó la probabilidad de muerte durante la primera infancia. El Cuadro 3 muestra que las enfermedades del sistema respiratorio son la causa de muerte más probable en el Pacífico durante la primera infancia, con un 29,57%. Asimismo, las infecciones tienen un peso

**CUADRO 3. PROBABILIDADES DE MUERTE POR CAUSAS AGRUPADAS, 0-4 AÑOS DE EDAD**

	MUJERES, 2010-2013				
	PACÍFICO	CARIBE	BOGOTÁ	RESTO	NACIONAL
Causas externas	7,73	3,72	2,69	7,50	5,54
Homicidio	0,69	0,27	0,47	0,81	0,58
Infecciones	12,94	17,44	9,40	11,25	12,83
Transmitidas por vectores	0,52	0,45	0,14	0,59	0,47
Sistema circulatorio	4,76	4,93	4,32	4,03	4,39
Enfermedad cerebrovascular	0,42	0,52	0,33	0,32	0,39
Enfermedad isquémica del corazón	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Sistema respiratorio	29,57	30,00	24,70	24,60	26,56
Crónicas	0,22	0,28	0,13	0,25	0,23
Neumonía	7,84	5,58	4,46	4,85	5,23
Neoplasias (cáncer)	1,04	1,37	2,39	1,77	1,71
Afecciones mal definidas	3,09	1,78	6,46	2,70	3,15
Otras	40,87	40,76	50,03	48,16	45,82
Todas	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
	HOMBRES, 2010-2013				
	PACÍFICO	CARIBE	BOGOTÁ	RESTO	NACIONAL
Causas externas	9,94	4,65	3,08	8,66	6,68
Homicidio	1,00	0,36	0,71	0,82	0,71
Infecciones	13,77	18,19	10,07	10,15	12,70
Transmitidas por vectores	0,34	0,36	0,14	0,42	0,35
Sistema circulatorio	4,57	4,70	3,69	4,81	4,56
Enfermedad cerebrovascular	0,48	0,42	0,17	0,27	0,32
Enfermedad isquémica del corazón	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00
Sistema respiratorio	29,57	30,13	26,67	24,68	26,92
Crónicas	0,54	0,36	0,17	0,25	0,30
Neumonía	7,62	5,55	5,38	5,26	5,56
Neoplasias (cáncer)	0,89	1,24	2,29	2,15	1,84
Afecciones mal definidas	3,35	1,63	6,95	2,89	3,28
Otras	37,91	39,45	47,26	46,67	44,02
Todas	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Fuente: DANE (*Estadísticas vitales*, 1980-2013). Archivo Nacional de Datos; cálculos del autor usando información recuperada el 08 de junio de 2016. [http://formularios.dane.gov.co/Anda\\_4\\_1/index.php/catalog](http://formularios.dane.gov.co/Anda_4_1/index.php/catalog)

nada despreciable, al explicar un 12,94% de las muertes en mujeres de 0 a 4 años de edad. Las comparaciones regionales son válidas teniendo en cuenta que las estimaciones provienen de la tabla de vida y no de los porcentajes de defunciones. Sin embargo, se debe tener en cuenta que la probabilidad de morir en la primera infancia no es igual en todas las regiones.

## 4.2 AUMENTOS EN LA ESPERANZA DE VIDA

El Cuadro 4 muestra el aumento en la esperanza de vida que resultaría de eliminar cada una de las causas relacionadas de forma individual y permanente. Así, las estimaciones permiten dimensionar qué tanto reducen la longevidad. En el caso de las mujeres, resulta general para todas las regiones que el mayor peso de la mortalidad lo tiene el total de enfermedades del sistema circulatorio y a este le sigue el total de neoplasias (cáncer). Sin embargo, en el caso de los hombres, el total de muertes relacionadas con causas externas reduce la longevidad en una cantidad de años comparable al total de enfermedades del sistema circulatorio. Por ejemplo, para el período 2010-2013 los homicidios reducían en 2,43 años la longevidad de la población masculina, cantidad que en el Pacífico colombiano llegaba a ser la más alta de Colombia, con una reducción estimada en 3,56 años de vida potencial y en Bogotá se estimaba en 1,09 años. Teniendo en cuenta que existen brechas en la longevidad entre Bogotá y el Pacífico, estas en parte podrían ser explicadas por el hecho de que en el Pacífico la mortalidad por homicidios sigue siendo alta.

**CUADRO 4. AUMENTO EN LA ESPERANZA DE VIDA SI SE ELIMINARA UNA DE LAS DIFERENTES CAUSAS**

	MUJERES, 2010-2013				
	PACÍFICO	CARIBE	BOGOTÁ	RESTO	NACIONAL
Causas externas	1,15	0,57	0,49	0,90	0,77
Homicidio	0,39	0,17	0,13	0,31	0,25
Infecciones	0,42	0,65	0,30	0,40	0,44
Transmitidas por vectores	0,02	0,03	0,02	0,03	0,03
Sistema circulatorio	5,10	5,04	4,09	4,47	4,54
Enfermedad cerebrovascular	1,14	1,09	0,88	0,85	0,92
Enfermedad isquémica del corazón	1,55	1,74	1,38	1,77	1,69
Sistema respiratorio	1,31	1,66	1,40	1,43	1,47
Crónicas	0,45	0,45	0,57	0,62	0,58
Neumonía	0,38	0,51	0,35	0,37	0,39
Neoplasias (cáncer)	2,64	2,47	3,16	2,81	2,83
Afecciones mal definidas	0,43	0,33	0,28	0,19	0,24
Otras	3,03	3,27	2,78	2,65	2,80

**CUADRO 4. AUMENTO EN LA ESPERANZA DE VIDA SI SE ELIMINARA UNA DE LAS DIFERENTES CAUSAS (CONTINUACIÓN)**

	HOMBRES, 2010-2013				
	PACÍFICO	CARIBE	BOGOTÁ	RESTO	NACIONAL
Causas externas	6,33	3,48	2,24	5,22	4,36
Homicidio	3,56	1,84	1,09	3,02	2,43
Infecciones	0,54	1,00	0,50	0,62	0,67
Transmitidas por vectores	0,01	0,03	0,02	0,04	0,03
Sistema circulatorio	3,95	4,66	3,89	4,26	4,28
Enfermedad cerebrovascular	0,81	0,82	0,66	0,64	0,69
Enfermedad isquémica del corazón	1,51	1,99	1,72	2,03	1,95
Sistema respiratorio	1,43	1,64	1,51	1,37	1,45
Crónicas	0,54	0,50	0,59	0,60	0,58
Neumonía	0,37	0,42	0,39	0,35	0,38
Neoplasias (cáncer)	2,06	2,00	2,83	2,26	2,32
Afecciones mal definidas	0,44	0,34	0,43	0,24	0,31
Otras	2,24	2,52	2,58	2,24	2,36

Fuente: DANE (*Estadísticas vitales*, 1980-2013). Archivo Nacional de Datos; cálculos del autor usando información recuperada el 08 de junio de 2016. [http://formularios.dane.gov.co/Anda\\_4\\_1/index.php/catalog](http://formularios.dane.gov.co/Anda_4_1/index.php/catalog)

Los resultados también indican que, comparado con otras causas de muerte, las infecciones no reducen severamente la longevidad. En efecto, no se aprecian grandes diferencias entre regiones (a excepción del Caribe), ni entre hombres y mujeres. Asimismo, la carga de la mortalidad en el Pacífico por enfermedades degenerativas (enfermedad cerebrovascular, enfermedad isquémica del corazón y el cáncer) no es muy diferente a la que se estima para el total nacional. Esto plantea que, a pesar de las diferencias regionales en la longevidad, las regiones se encuentran en procesos similares de transición epidemiológica.

El Cuadro 5 describe el aumento en la esperanza de vida productiva (20 a 64 años de edad) que resultaría de eliminar algunas causas de muerte. Hay dos hechos relevantes para discutir. Primero, tanto para los hombres como para las mujeres en el Pacífico, las causas externas siguen representando una carga mayor a la que se estima en otras regiones de Colombia. Segundo, teniendo en cuenta que los homicidios ocurren con mayor incidencia entre los 20 y los 49 años de vida, esta causa de muerte se traduce en una pérdida significativa de años de vida productiva para la región. Manteniendo todo lo demás constante, eliminar esta causa de muerte en el Pacífico produciría un aumento de 2,13 años de vida productiva en el caso de los hombres y 0,20 años de vida en el caso de las mujeres.

**CUADRO 5. AUMENTO EN LA ESPERANZA DE VIDA PRODUCTIVA, 20 A 64 AÑOS DE EDAD**

	MUJERES, 2010-2013				
	PACÍFICO	CARIBE	BOGOTÁ	RESTO	NACIONAL
Causas externas	0,42	0,20	0,16	0,32	0,27
Homicidio	0,20	0,09	0,06	0,15	0,12
Infecciones	0,08	0,14	0,05	0,10	0,09
Transmitidas por vectores	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
Sistema circulatorio	0,38	0,35	0,22	0,31	0,30
Enfermedad cerebrovascular	0,13	0,10	0,08	0,09	0,09
Enfermedad isquémica del corazón	0,13	0,13	0,06	0,12	0,11
Sistema respiratorio	0,08	0,11	0,05	0,09	0,08
Crónicas	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02
Neumonía	0,04	0,06	0,03	0,04	0,04
Neoplasias (cáncer)	0,56	0,53	0,57	0,55	0,55
Afecciones mal definidas	0,06	0,04	0,06	0,03	0,04
Otras	0,43	0,40	0,27	0,31	0,33
	HOMBRES, 2010-2013				
	PACÍFICO	CARIBE	BOGOTÁ	RESTO	NACIONAL
Causas externas	3,36	1,83	1,10	2,81	2,29
Homicidio	2,13	1,10	0,60	1,79	1,42
Infecciones	0,14	0,30	0,16	0,23	0,22
Transmitidas por vectores	0,00	0,01	0,00	0,01	0,01
Sistema circulatorio	0,38	0,51	0,34	0,45	0,44
Enfermedad cerebrovascular	0,09	0,11	0,08	0,09	0,09
Enfermedad isquémica del corazón	0,17	0,27	0,15	0,24	0,23
Sistema respiratorio	0,12	0,12	0,09	0,12	0,12
Crónicas	0,03	0,03	0,02	0,03	0,03
Neumonía	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06
Neoplasias (cáncer)	0,36	0,32	0,45	0,38	0,39
Afecciones mal definidas	0,09	0,06	0,12	0,06	0,08
Otras	0,31	0,30	0,26	0,31	0,30

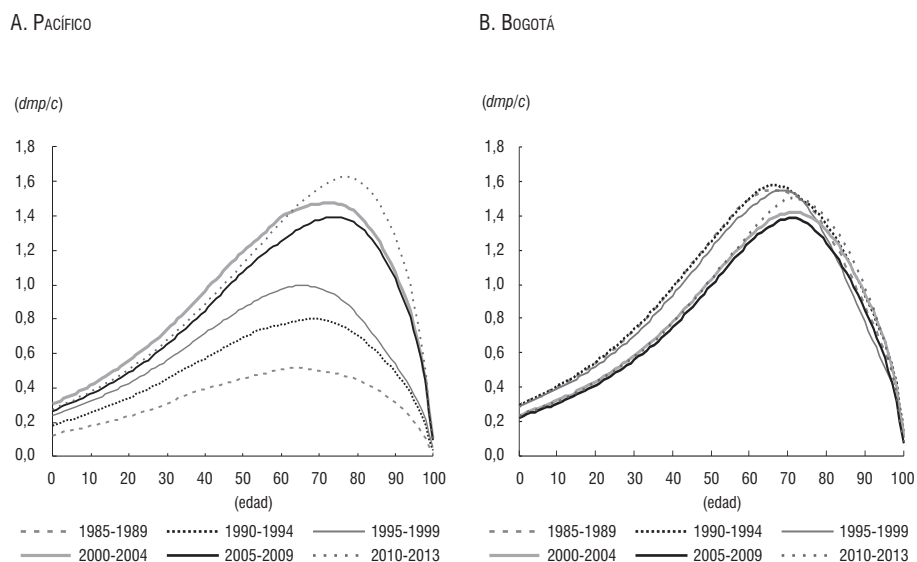
Fuente: DANE (*Estadísticas vitales*, 1980-2013). Archivo Nacional de Datos; cálculos del autor usando información recuperada el 08 de junio de 2016. [http://formularios.dane.gov.co/Anda\\_4\\_1/index.php/catalog](http://formularios.dane.gov.co/Anda_4_1/index.php/catalog)

### 4.3 VALORACIÓN ECONÓMICA DE LA LONGEVIDAD

Las estimaciones del valor económico de la longevidad señalan que en el Pacífico aumenta la importancia relativa de las muertes relacionadas con enfermedades del sistema circulatorio. En el caso específico de la enfermedad isquémica del corazón (Gráfico 4), su valoración económica ha aumentado período tras período; lo que indica que las tasas específicas de mortalidad por estas causas han aumentado en la región, para ambos sexos (Anexo 3). Sin embargo, en el caso de la enfermedad cerebrovascular (Gráfico 5), el valor aumenta entre 1985 y 2004, pero desciende en el período 2005-2013. El aumento podría estar

explicado, parcialmente, porque la calidad en los registros vitales de esa región mejoró: ante una disminución en el porcentaje de defunciones con signos y síntomas mal definidos, aumentaría el porcentaje de enfermedades clasificadas en los grupos en mención. Sin embargo, la disminución en el valor económico que ocurre en el período 2010-2013 estaría relacionada con reducciones efectivas en la mortalidad.

**GRÁFICO 4. DISPOSICIÓN MARGINAL A PAGAR POR ELIMINAR LA MORTALIDAD CAUSADA POR LA ENFERMEDAD ISQUÉMICA DEL CORAZÓN, MUJERES**  
(VALORES NORMALIZADOS POR EL CONSUMO)



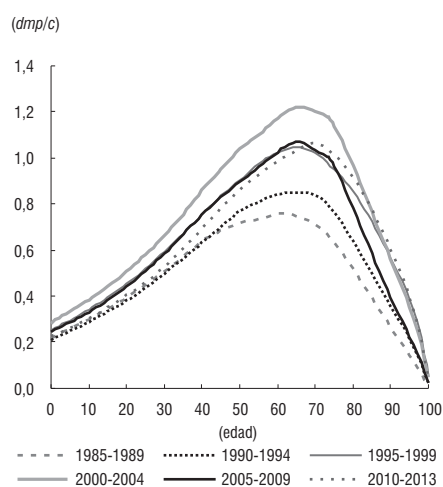
Fuente: DANE (*Estadísticas vitales*, 1980-2013). Archivo Nacional de Datos; cálculos del autor usando información recuperada el 08 de junio de 2016. [http://formularios.dane.gov.co/Anda\\_4\\_1/index.php/catalog](http://formularios.dane.gov.co/Anda_4_1/index.php/catalog)

En contraste, el valor económico de la mortalidad relacionada con enfermedad isquémica del corazón (Gráfico 4) muestra algunas disminuciones en Bogotá en el período 2000-2013, y en el caso de la enfermedad cerebrovascular (Gráfico 5), Bogotá se caracteriza por una reducción sistemática entre 1985-2013. Lo anterior indica que la mortalidad por esas causas se ha reducido sistemáticamente en Bogotá y no podría ser atribuido a mejoras en el registro, teniendo en cuenta que el porcentaje de defunciones con signos y síntomas mal definidos se ha mantenido bajo desde 1985. Sobre los cambios en el valor de la supervivencia en Bogotá se puede decir que, mientras el descenso en la

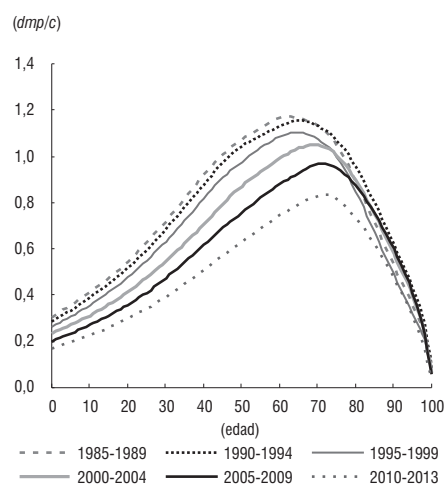
enfermedad cerebrovascular fue acelerado y se trasladó a edades más avanzadas, los cambios en la mortalidad por la enfermedad isquémica del corazón no se hicieron notar sino a partir del año 2000.

**GRÁFICO 5. DISPOSICIÓN MARGINAL A PAGAR POR ELIMINAR LA MORTALIDAD CAUSADA POR LA ENFERMEDAD CEREBROVASCULAR, MUJERES**  
(VALORES NORMALIZADOS POR EL CONSUMO)

A. PACÍFICO



B. BOGOTÁ



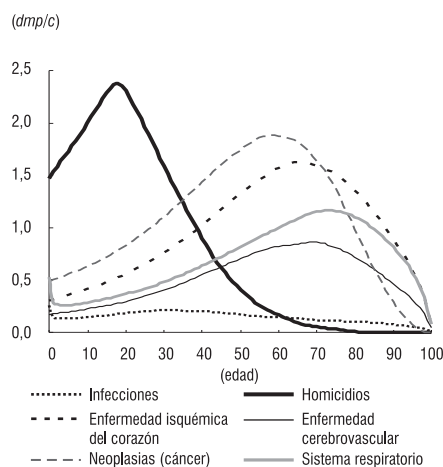
Fuente: DANE (*Estadísticas vitales*, 1980-2013). Archivo Nacional de Datos; cálculos del autor usando información recuperada el 08 de junio de 2016. [http://formularios.dane.gov.co/Anda\\_4\\_1/index.php/catalog](http://formularios.dane.gov.co/Anda_4_1/index.php/catalog)

Cuando se comparan todas las causas de muerte en el Pacífico, sobresale el alto valor que un individuo representativo estaría dispuesto a pagar por eliminar la mortalidad por homicidios, la cifra es bastante alta si se compara con el promedio nacional (Anexo 4). La máxima valoración económica por esta causa la hacen los hombres a la edad de 20 años, quienes estarían dispuestos a pagar casi cerca de 2,5 veces el valor de su consumo anual (Gráfico 6). Después de los 20 años de edad, la valoración por evitar esta causa de muerte desciende rápidamente, lo que ha sido igualmente documentado para Colombia en el contexto internacional (Soares, 2006) y para los departamentos colombianos (Villamarín, 2011). Sin embargo, en Bogotá ese mismo valor no llega a ser tres cuartas partes del valor de un año de consumo. Lo anterior indica que el homicidio en Bogotá, para el período 2010-2013, es

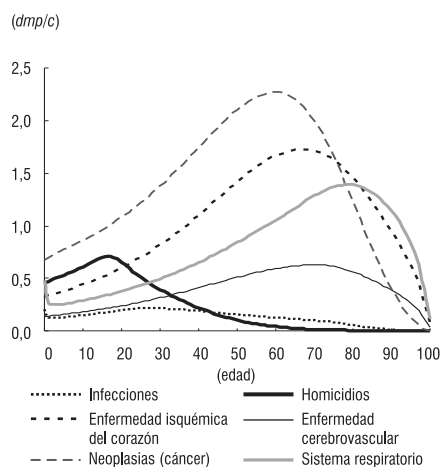
una causa de muerte de menor importancia relativa, mientras que en el Pacífico hay espacio para mejorar en este aspecto. Así, entre mayor sean las reducciones en la mortalidad que ocurre en edades tempranas o en las causas que tienen mayor incidencia, más grandes van a ser los aumentos en longevidad.

**GRÁFICO 6. DISPOSICIÓN MARGINAL A PAGAR POR ELIMINAR CADA UNA DE LAS CAUSAS DE MORTALIDAD DE FORMA INDIVIDUAL Y PERMANENTE, HOMBRES 2010-2013**  
(VALORES NORMALIZADOS POR EL CONSUMO)

A. PACÍFICO



B. BOGOTÁ



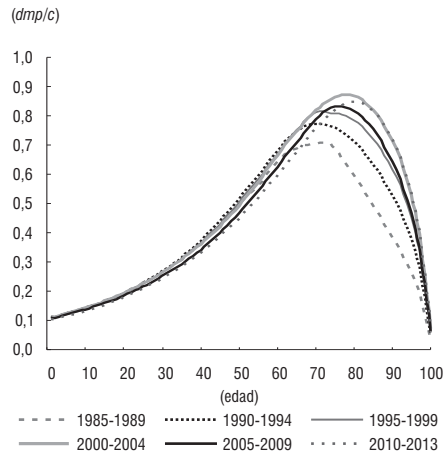
Fuente: DANE (*Estadísticas vitales*, 1980-2013). Archivo Nacional de Datos; cálculos del autor usando información recuperada el 08 de junio de 2016. [http://formularios.dane.gov.co/Anda\\_4\\_1/index.php/catalog](http://formularios.dane.gov.co/Anda_4_1/index.php/catalog)

Teniendo en cuenta que las dinámicas de mortalidad en Bogotá pueden ser un referente sobre cambios que también van a ocurrir en otras regiones, dos características llaman particularmente la atención. La primera es el aumento en la valoración del grupo de enfermedades crónicas del sistema respiratorio; pues aunque su valoración máxima no llega a ser tan alta como la estimada en las enfermedades del sistema circulatorio, su valor ha crecido consistentemente en el período analizado (Gráfico 7). La segunda característica es el alto valor de las neoplasias (cáncer) y los mínimos cambios que han ocurrido en esta mortalidad durante los 29 años estudiados. Teniendo en cuenta que el valor económico de esta causa no cambia, esto indica que las tasas de mortalidad se han mantenido constantes<sup>1</sup>.

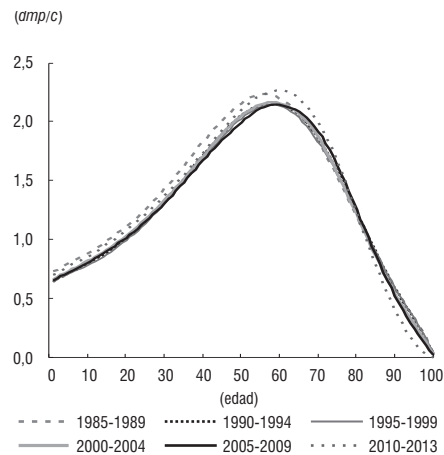
<sup>1</sup> Para una comparación con el promedio nacional ver Anexos 5 y 6.

**GRÁFICO 7. DISPOSICIÓN MARGINAL A PAGAR POR ELIMINAR LA MORTALIDAD EN BOGOTÁ, HOMBRES**  
**ENFERMEDADES CRÓNICAS DEL SISTEMA RESPIRATORIO VS. CÁNCER**  
 (VALORES NORMALIZADOS POR EL CONSUMO)

A. ENFERMEDADES CRÓNICAS DEL SISTEMA RESPIRATORIO



B. CÁNCER



Fuente: DANE (*Estadísticas vitales*, 1980-2013). Archivo Nacional de Datos; cálculos del autor usando información recuperada el 08 de junio de 2016. [http://formularios.dane.gov.co/Anda\\_4\\_1/index.php/catalog](http://formularios.dane.gov.co/Anda_4_1/index.php/catalog)

## 5. DISCUSIÓN

Desde la perspectiva del crecimiento moderno se ha argumentado que las reducciones en la mortalidad podrían tener un efecto positivo para la economía si logran incrementar la productividad total de los factores más de lo que aumentaría la población (Acemoglu y Johnson, 2007). En efecto, cuando las reducciones en la mortalidad ocurren en edades tempranas o en mujeres en edades reproductivas, se aumenta el crecimiento de la población, aunque la fecundidad se mantenga constante. Si ocurre lo contrario y la población crece más rápido que los recursos, existe la posibilidad de que se incremente la pobreza y la mortalidad; es decir que se sobrevienen los controles positivos al crecimiento poblacional descritos por Malthus (Malthus, 1809; Lee, 2003). Así, esta perspectiva suele ser escéptica sobre lo beneficioso que puede ser reducir la mortalidad en contextos de ingresos bajos. Bajo esta premisa también se ha planteado cómo la alta mortalidad podría mantener los ingresos elevados (Young, 2005). Así, lo que se quiere argumentar en esta discusión es la necesidad de reducir la mortalidad en el Pacífico, no por las implicaciones

positivas o negativas que esto pueda llegar a tener, sino por el bienestar de la población.

En Colombia las brechas regionales en el ingreso per cápita se han incrementado en los últimos sesenta años. También existen disparidades en otros aspectos relacionados con el bienestar de la población, por lo que este capítulo se enfoca en la esperanza de vida y las principales causas de mortalidad. En el período 1985-2013 la esperanza de vida al nacer de hombres y mujeres en el Pacífico aumentó, aunque no tan rápido como en Bogotá o en el total nacional (Romero, 2017). Teniendo en cuenta que las reducciones en la mortalidad en el mundo han ocurrido con cierta independencia de factores económicos, en este capítulo se llama la atención sobre la necesidad de reducir la mortalidad en el Pacífico colombiano a partir de iniciativas de salud pública, e independientemente de su nivel de ingreso por habitante. En ocasiones se trata de replicar iniciativas que han tenido efectos positivos en reducir la mortalidad en otros contextos: calidad en el agua para consumo humano y acceso igualitario a tratamientos médicos.

Conocer las principales causas de muerte y cómo reducen la longevidad en el Pacífico y no en otras regiones de Colombia permite identificar en qué aspectos se debe mejorar en la región para que su esperanza de vida sea tan alta como en las demás. Asimismo, conocer las causas de mortalidad que coinciden en importancia en el Pacífico y en otras regiones de Colombia, también es útil para mostrar que hay riesgos de mortalidad que son de igual relevancia en todas las regiones. En el período analizado, el peso de las causas externas y particularmente el de los homicidios en el Pacífico es más alto que en otras regiones. Las causas de mortalidad también permiten cuantificar el aumento en el bienestar que tendría la población si algunas de ellas fueran completamente eliminadas. Si el Pacífico tuviera el mismo nivel de riqueza que otras regiones, tendría la misma disposición a pagar que otras zonas para que algunas de estas causas fueran eliminadas. En efecto, el Pacífico colombiano no tiene el mismo nivel de riqueza, si este fuera medido como ingreso per cápita. La pregunta es si esto justifica o es un impedimento para que en la región se reduzca la mortalidad.

La longevidad podría ser un indicador clave del bienestar de una población. No se trata de una medida de menor importancia para la economía, pues si la mortalidad fuera baja y predecible, menos incertidumbre existiría sobre los horizontes de planeación de los individuos. La certeza de llegar a la edad del retiro es un incentivo para que los individuos sean más productivos y ahorren en las edades laborales. En los ejercicios sobre valor estadístico de la vida se mostró que reducir la mortalidad aumenta el bienestar de la población en el

Pacífico, tanto como en otras regiones de Colombia. Este es el caso particular de las enfermedades del sistema circulatorio.

Desde la perspectiva del crecimiento moderno también se ha argumentado que el único efecto causal que tuvo la salud sobre el crecimiento es histórico (Acemoglu *et al.* 2003), cuando, por cuenta del colonialismo, la mortalidad por infecciones determinó el diseño institucional. Sin embargo, hay que tener en cuenta que las infecciones no tienen el mismo efecto en la actualidad. Asimismo, aumentar la esperanza de vida también requiere fortalecer las instituciones, pero no únicamente las que favorecen el crecimiento (Easterlin, 2004). El legado colonial que pudo tener el Pacífico colombiano no debe ser un impedimento para que la región consiga los mismos niveles de bienestar de otras regiones. En efecto, la falta de recursos económicos importa, y más cuando la población crece rápidamente. Sin embargo, ha sido la búsqueda por aumentar el bienestar, no la benevolencia de las instituciones, la que ha permitido a los individuos superar la adversidad de la pobreza (McGuire y Cohelo, 2011).

## REFERENCIAS

- Acemoglu, D.; Johnson, S. (2007). “Disease and Development: The Effect of Life Expectancy on Economic Growth”. *Journal of Political Economy*, vol. 115, núm. 6, pp. 925-985.
- Acemoglu, D.; Johnson, S.; Robinson, J. A. (2001). “The Colonial Origins of Comparative Development: An Empirical Investigation”, *The American Economic Review*, vol. 91, núm. 5, pp. 1369-1401.
- Acemoglu, D.; Robinson, J.; Johnson, S. (2003). “Disease and Development in Historical Perspective”, *Journal of the European Economic Association, Papers and Proceedings of the Seventeenth Annual Congress of the European Economic Association*, vol. 1, núms. 2/3, pp. 397-405.
- Acosta, K. (2017). “Nutrición y desarrollo”, en L. A. Galvis (ed.). *Estudios sociales del Pacífico colombiano* [esta obra], pp. 233-290, Bogotá: Banco de la República.
- Becker, G. S.; Philipson, T. J.; Soares, R. R. (2005). “The Quantity and Quality of Life and the Evolution of World Inequality”, *The American Economic Review*, vol. 95, núm. 1, pp. 277-291.
- Beltrán-Sánchez, H.; Preston, S. H.; 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.

- Bleakley, H. (2010a). "Health, Human Capital, and Development", *Annual Review of Economics*, vol. 2, pp. 283-310.
- Bleakley, H. (2010b). "Malaria Eradication in the Americas: A Retrospective Analysis of Childhood Exposure", *American Economic Journal: Applied Economics*, vol. 2, núm. 2, pp. 1-45.
- Bloom, D. E.; Canning, D.; Fink, G. (2014). "Disease and Development Revisited", *Journal of Political Economy*, vol. 122, núm. 6, pp. 1355-1366.
- Bloom, D. E.; Canning, D.; Sevilla, J. (2001). "The Effect of Health on Economic Growth: Theory and Evidence", Working Paper, núm. 8587, National Bureau of Economic Research.
- Bloom, D.; Sachs, J.; Collier, P.; Udry, C. (1998). "Geography, Demography, and Economic Growth in Africa", *Brookings Papers on Economic Activity*, núm. 2, pp. 207-295.
- Bobadilla, J. L.; Frenk, J.; Lozano, R.; Frejka, T.; Claudio, S. (1993). "The Epidemiologic Transition and Health Priorities", en D. T. Jamison, W. H. Mosley, A. R. Measham y J. L. Bobadilla (eds.), *Disease Control Priorities in Developing Countries*, pp. 51-63, New York: Oxford University Press y The World Bank.
- Bonet, J.; Meisel, A. (2007). "Polarización del ingreso per cápita departamental en Colombia, 1975-2000", *Ensayos sobre Política Económica*, vol. 25, núm. 54, pp. 12-43.
- Bonilla, E.; Kuratomi, L. S.; Rodríguez, P.; Rodríguez, A. (1991). *Salud y desarrollo: aspectos socioeconómicos de la malaria en Colombia*. Bogotá: Plaza & Janes, Universidad de Los Andes y Centro de Estudios sobre Desarrollo Económico (CEDE).
- Chang, V. W.; Lauderdale, D. S. (2009). "Fundamental Cause Theory, Technological Innovation, and Health Disparities: The Case of Cholesterol in the Era of Statins", *Journal of Health and Social Behavior*, vol. 50, núm. 3, pp. 245-260.
- Chiang, C. (1968). *Introduction to Stochastic Processes in Biostatistics*, New York: Wiley.
- Cholesterol Treatment Trialists' Collaborators (2005). "Efficacy and Safety of Cholesterol-Lowering Treatment: Prospective Meta-analysis of Data from 90056 Participants in 14 Randomised Trials of Statins", *Lancet*, vol. 366, núm. 9493, pp. 1267-1278.
- Cutler, D.; Miller, G. (2005). "The Role of Public Health Improvements in Health Advances: The Twentieth-Century United States", *Demography*, vol. 42, 1, pp. 1-22.

- DANE (s. f.). Estadísticas vitales [en línea], DANE: Archivo nacional de Datos, consultado el 18 de junio de 2016, disponible en: [http://formularios.dane.gov.co/Anda\\_4\\_1/index.php/catalog](http://formularios.dane.gov.co/Anda_4_1/index.php/catalog)
- Easterlin, R. A. (2004). “How Beneficent Is the Market? A Look at the Modern History of Mortality”, en R. A. Easterlin, *The Reluctant Economist: Perspectives on Economics, Economic History, and Demography*, pp. 101-138, Cambridge-New York: Cambridge University Press.
- Grushka, C. (1996). *Adult and Old Age Mortality in Latin America: Evaluation, Adjustments and a Debate over a Distinct Pattern*, Philadelphia, PA: Doctoral Dissertation, University of Pennsylvania.
- Heart Protection Study Collaborative Group (2011). “Effects on 11-year Mortality and Morbidity of Lowering LDL Cholesterol with Simvastatin for about 5 Years in 20536 High-risk Individuals: a Randomised Controlled Trial”, *Lancet*, vol. 378, núm. 9808, pp. 2013-2020.
- Horiuchi, S. (1999). “Epidemiological Transitions in Human History”, en United Nations (ed.), *Health and Mortality Issues of Global Concern*, pp. 54-71, New York: United Nations.
- Horiuchi, S.; Robine, J.-M. (2005). “Increasing Longevity: Causes, Trends, and Prospects”, *Genus*, vol. 61, núm. 1, pp. 11-17.
- Judson, D.; Popoff, C. (2004). “Selected General Methods”, en J. Siegel y D. Swanson (eds.), *Methods and Materials in Demography* (pp. 677-732), San Diego, CA: Elsevier Academic Press.
- Lee, R. (2003). “The Demographic Transition: Three Centuries of Fundamental Change”, *Journal of Economic Perspectives*, vol. 17, núm. 4, pp. 167-190.
- Malthus, T. R. (1809). *An Essay on the Principle of Population or a View of its Past and Present Effects on Human Happiness; with an Inquiry into our Prospects Respecting the Future Removal or Mitigation of the Evils which it Occasions*, Washington: Roger Chew Weightman.
- McGuire, R. A.; Cohelo, P. R. (2011). *Parasites, Pathogens, and Progress*, Cambridge, MA: The MIT Press.
- McKeown, T.; Record, R. (1962). “Reasons for the Decline of Mortality in England and Wales During the 19th Century”. *Population Studies*, vol. 16, núm. 2, pp. 94-122.
- McKeown, T.; Brown, R. G.; Record, R. G. (1972). “An Interpretation of the Modern Rise of Population in Europe”, *Population Studies*, vol. 26, núm. 3, pp. 345-382.
- Merli, M. G. (1998). Mortality in Vietnam, 1979-1989. *Demography*, vol. 35, núm. 3, pp. 345-360.
- Murphy, K. M.; Topel, R. H. (2003). “The Economic Value of Medical Research”, en K. M. Murphy y R. H. Topel (eds.), *Measuring the Gains from Medical*

- Research: An Economic Approach*, pp. 41-73, Chicago: University of Chicago Press.
- Murphy, K. M.; Topel, R. H. (2006). The Value of Health and Longevity, *Journal of Political Economy*, vol. 114, núm. 5, pp. 871-904.
- Nájera, J. A.; Liese, B. H.; Hammer, J. (1993). "Malaria", en D. T. Jamison, W. H. Mosley, A. R. Measham y J. L. Bobadilla (eds.), *Disease Control Priorities in Developing Countries*, pp. 281-302, New York, New York, NY: Oxford University Press y The World Bank.
- Olshansky, S. J.; Ault, A. B. (1986). "The Fourth Stage of the Epidemiologic Transition: The Age of Delayed Degenerative Diseases", *The Milbank Quarterly*, vol. 64, núm. 3, pp. 355-391.
- Omran, A. R. (1971). "The Epidemiologic Transition: A Theory of the Epidemiology of Population Change", *The Milbank Memorial Fund Quarterly*, vol. 49, núm. 4, pp. 509-538.
- Pearson, T. A.; Jamison, D. T.; Trejo-Gutiérrez, J. (1993). "Cardiovascular Disease", en D. T. Jamison, W. H. Mosley, A. R. Measham y J. L. Bobadilla (eds.), *Disease Control Priorities in Developing Countries*, pp. 577-594, New York: Oxford University Press y Banco Mundial.
- Phelan, J. C.; Link, B. G.; Tehranifar, P. (2010). "Social Conditions as Fundamental Causes of Health Inequalities: Theory, Evidence, and Policy Implications", *Journal of Health and Social Behavior*, vol. 51, extra núm. pp. S28-S40.
- Preston, S. H. (1975). "The Changing Relation between Mortality and Level of Economic Development", *Population Studies*, vol. 29, núm. 2, pp. 231-248.
- Preston, S. H.; Bennett, N. (1983). "A Census-Based Method for Estimating Adult Mortality", *Population Studies*, vol. 37, núm. 1, pp. 91-104.
- Preston, S. H.; Haines, M. R. (1991). *Fatal Years: Child Mortality in Late Nineteenth-Century America*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Preston, S. H.; Heuveline, P.; Guillot, M. (2001). *Demography: Measuring and Modeling Population Processes*, Malden, MA: Blackwell Publishing.
- Romero, J. E. (2017). "Población y desarrollo", en L. A. Galvis (ed.). *Estudios sociales del Pacífico colombiano* [esta obra], pp. 191-232, Bogotá: Banco de la República.
- Rosen, S. (1988). "The Value of Changes in Life Expectancy", *Journal of Risk and Uncertainty*, vol. 1, núm. 3, pp. 285-304.
- Scandinavian Simvastatin Survival Study Group (1994). "Randomised Trial of Cholesterol Lowering in 4444 Patients with Coronary Heart Disease: the Scandinavian Simvastatin Survival Study (4S)", *Lancet*, vol. 344, núm. 8934, pp. 1383-1389.

- Soares, R. R. (2006). “The Welfare Cost of Violence across Countries”, *Journal of Health Economics*, vol. 25, núm. 5, pp. 821-846.
- Soares, R. R. (2007). “On the Determinants of Mortality Reductions in the Developing World”, *Population and Development Review*, vol. 33, núm. 2, pp. 247-287.
- Sprague, T. (1880). “Explanation of a New Formula for Interpolation”, *Journal of the Institute of Actuaries*, vol. 22, núm. 4, pp. 270-285.
- University of California y Max Planck Institute for Demographic Research [en línea], The Human Mortality Database, consultado el 17 de febrero de 2014, disponible en [www.mortality.org](http://www.mortality.org)
- Urdinola, B. P. (2011). “Determinantes socioeconómicos de la mortalidad infantil en Colombia, 1993”, *Revista Colombiana de Estadística*, vol. 34, núm. 1, pp. 39-72.
- Vaupel, J. W. (1986). “How Change in Age-Specific Mortality Affects Life Expectancy”, *Population Studies*, vol. 41, núm. 1, pp. 147-157.
- Villamarin, A. (2011). “Calcular para prevenir: una estimación de los costos de la violencia homicida en Colombia”, *Coyuntura Económica*, vol. 41, núm. 1, pp. 105-137.
- Wilmoth, J.; Zureick, S.; Canudas-Romo, V.; Inoue, M.; Sawyer, C. (2012). “A Flexible Two-dimensional Mortality Model for Use in Indirect Estimation”, *Population Studies*, vol. 66, núm. 1, pp. 1-28.
- Woods, R. I.; Watterson, P. A.; Woodward, J. H. (1989). “The Causes of Rapid Infant Mortality Decline in England and Wales, 1861- 1921. Part II”, *Population Studies*, vol. 43, núm. 1, pp. 113-132.
- Young, A. (2005). “The Gift of the Dying: The Tragedy of Aids and the Welfare of Future African Generations”, *The Quarterly Journal of Economics*, vol. 120, núm. 2, pp. 423-466.

## ANEXO 1

CUADRO A1.1. ESPERANZAS DE VIDA Y PROBABILIDADES DE SUPERVIVENCIA

	MUJERES, 2010-2013				
	PACÍFICO	CARIBE	BOGOTÁ	RESTO	NACIONAL
Esperanza de vida al nacer	75,82	76,70	77,85	76,81	76,94
Esperanza de vida productiva (20 a 64 años)	42,92	43,16	43,60	43,24	43,28
Esperanza de vida en retiro (65 años y más)	17,47	18,07	17,99	17,44	17,67
Probabilidad de cumplir 20 años	0,97	0,97	0,98	0,98	0,98
Probabilidad de cumplir 65 años	0,82	0,83	0,87	0,84	0,84
Probabilidad de sobrevivir entre 20 y 65	0,84	0,86	0,89	0,86	0,86
	HOMBRES, 2010-2013				
	PACÍFICO	CARIBE	BOGOTÁ	RESTO	NACIONAL
Esperanza de vida al nacer	69,24	71,63	73,85	69,86	70,90
Esperanza de vida productiva (20 a 64 años)	40,01	41,39	42,37	40,42	40,97
Esperanza de vida en retiro (65 años y más)	15,85	16,25	16,35	15,43	15,78
Probabilidad de cumplir 20 años	0,96	0,97	0,97	0,97	0,97
Probabilidad de cumplir 65 años	0,71	0,75	0,80	0,72	0,74
Probabilidad de sobrevivir entre 20 y 65	0,74	0,78	0,82	0,74	0,76

Fuente: DANE (*Estadísticas vitales*, 1980-2013). Archivo Nacional de Datos; cálculos del autor usando información recuperada el 08 de junio de 2016. [http://formularios.dane.gov.co/Anda\\_4\\_1/index.php/catalog](http://formularios.dane.gov.co/Anda_4_1/index.php/catalog)

## ANEXO 2

CUADRO A2.1 PAÍSES-AÑOS INCLUIDOS EN LA ESTIMACIÓN DEL MODELO DE TABLA DE VIDA

PAIS	AÑOS	TOTAL
Austria	1921-2009	89
Australia	1947-2010	64
Bélgica	1841-1913; 1919-2009	164
Canadá	1921-2009	89
Suiza	1876-2011	136
Chile	1992-2005	14
Alemania (República Democrática)	1956-2010	55
Alemania (Reunificada)	1990-2010	21
Alemania (República Federal)	1956-2010	55
Dinamarca	1835-2011	177
España	1908-2009	102
Finlandia	1878-2009	132
Francia	1816-2010	195
Gran Bretaña y Gales	1841-2009	169
Hungría	1950-2009	60
Irlanda	1950-2009	60
Israel	1983-2009	27
Italia	1872-2009	138
Japón	1947-2009	63
Holanda	1850-2009	160
Noruega	1846-2009	164
Nueva Zelanda	1948-2008	61
Polonia	1958-2009	52
Portugal	1940-2009	70
Suecia	1751-2011	261
Estados Unidos	1933-2010	78

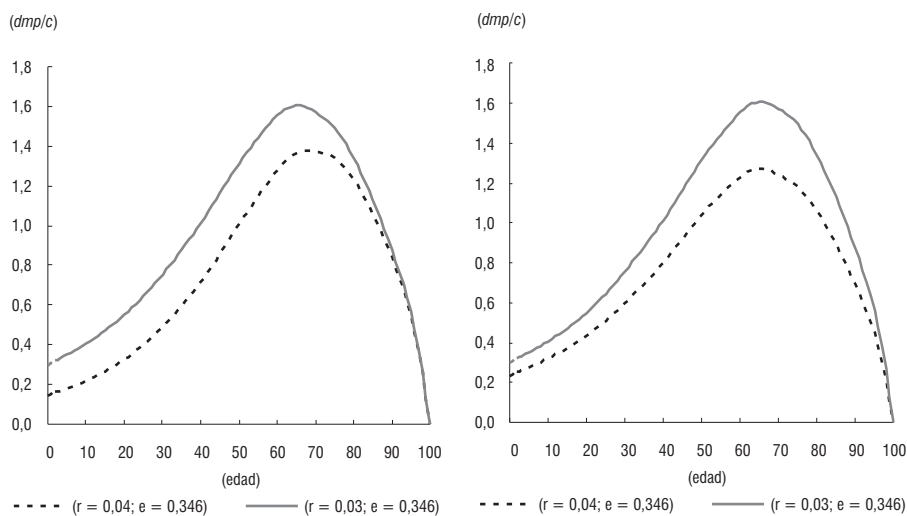
Fuentes: University of California, Berkeley (USA), y Max Planck Institute for Demographic Research (Alemania). (s.f.). *Human Mortality Database*. Recuperado el 17 de febrero de 2014, de [www.mortality.org](http://www.mortality.org).

### ANEXO 3

**GRÁFICO A3.1. SENSIBILIDAD DE LOS RESULTADOS A CAMBIOS EN LOS PARÁMETROS DEL MODELO. DISPOSICIÓN MARGINAL A PAGAR POR ELIMINAR LA MORTALIDAD CAUSADA POR LA ENFERMEDAD ISQUÉMICA DEL CORAZÓN EN EL PACÍFICO, HOMBRES 2010-2013 (VALORES NORMALIZADOS POR EL CONSUMO)**

A. CAMBIOS EN LA TASA DE DESCUENTO

B. CAMBIOS EN LA ELASTICIDAD DEL CONSUMO

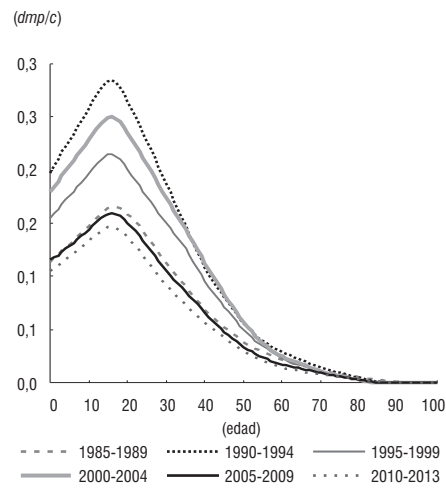


Fuente: DANE (*Estadísticas vitales*, 1980-2013). Archivo Nacional de Datos; cálculos del autor usando información recuperada el 08 de junio de 2016. [http://formularios.dane.gov.co/Anda\\_4\\_1/index.php/catalog](http://formularios.dane.gov.co/Anda_4_1/index.php/catalog)

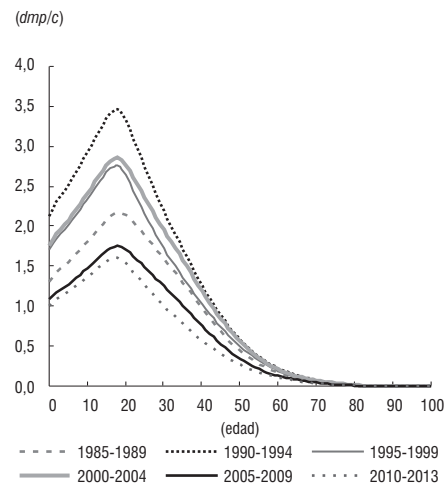
## ANEXO 4

**GRÁFICO A4.1. DISPOSICIÓN MARGINAL A PAGAR POR ELIMINAR LA MORTALIDAD CAUSADA POR HOMICIDIOS EN COLOMBIA**  
(VALORES NORMALIZADOS POR EL CONSUMO)

A. MUJERES



B. HOMBRES

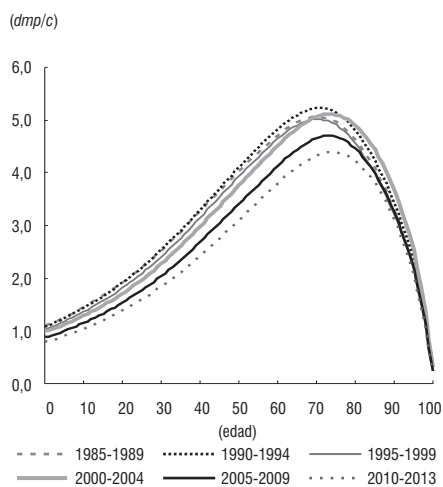


Fuente: DANE (*Estadísticas vitales*, 1980-2013). Archivo Nacional de Datos; cálculos del autor usando información recuperada el 08 de junio de 2016. [http://formularios.dane.gov.co/Anda\\_4\\_1/index.php/catalog](http://formularios.dane.gov.co/Anda_4_1/index.php/catalog)

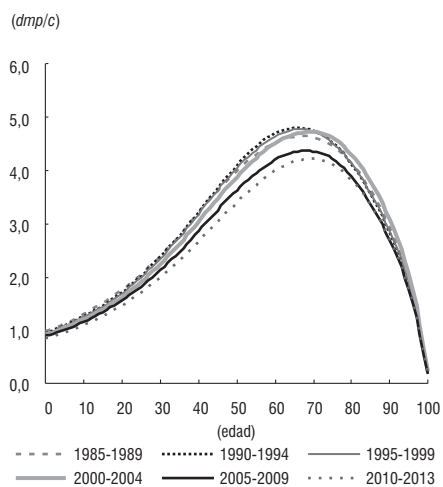
## ANEXO 5

**GRÁFICO A5.1. DISPOSICIÓN MARGINAL A PAGAR POR ELIMINAR LA MORTALIDAD CAUSADA POR ENFERMEDADES DEL SISTEMA CIRCULATORIO EN COLOMBIA (VALORES NORMALIZADOS POR EL CONSUMO)**

A. MUJERES



B. HOMBRES

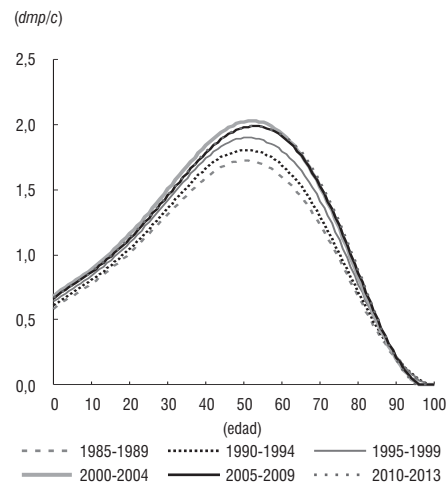


Fuente: DANE (*Estadísticas vitales*, 1980-2013). Archivo Nacional de Datos; cálculos del autor usando información recuperada el 08 de junio de 2016. [http://formularios.dane.gov.co/Anda\\_4\\_1/index.php/catalog](http://formularios.dane.gov.co/Anda_4_1/index.php/catalog)

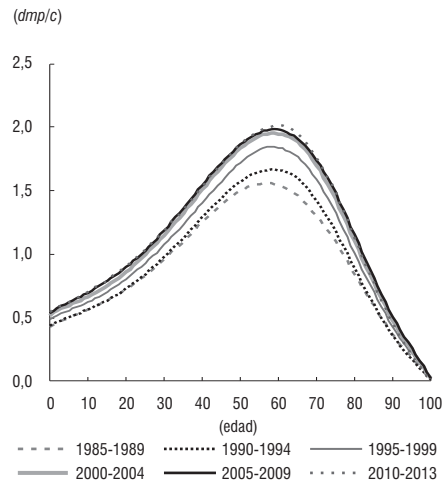
## ANEXO 6

**GRÁFICO A6.1 DISPOSICIÓN MARGINAL A PAGAR POR ELIMINAR LA MORTALIDAD CAUSADA POR NEOPLASIAS (CÁNCER) EN COLOMBIA**  
(VALORES NORMALIZADOS POR EL CONSUMO)

A. MUJERES



B. HOMBRES



Fuente: DANE (*Estadísticas vitales*, 1980-2013). Archivo Nacional de Datos; cálculos del autor usando información recuperada el 08 de junio de 2016. [http://formularios.dane.gov.co/Anda\\_4\\_1/index.php/catalog](http://formularios.dane.gov.co/Anda_4_1/index.php/catalog)