

Más de cien años de avances en el nivel de vida: El caso de Colombia

Por: Adolfo Meisel-Roca
Juliana Jaramillo-Echeverri
María Teresa Ramírez-Giraldo

Núm. 46
Enero, 2018

Cuadernos de historia económica



BANCO DE LA REPÚBLICA

CENTRO DE ESTUDIOS ECONÓMICOS REGIONALES (CEER) - CARTAGENA

**Más de cien años de avances en el nivel de vida:
El caso de Colombia**

**Adolfo Meisel-Roca
Juliana Jaramillo-Echeverri
María Teresa Ramírez-Giraldo¹**

La serie **Cuadernos de Historia Económica** es una publicación del Banco de la República - Sucursal Cartagena. Las opiniones contenidas en el presente documento son responsabilidad exclusiva de los autores y no comprometen al Banco de la República ni a su Junta Directiva.

¹ Los autores agradecen a Santiago Gómez, Alejandro Herrera, Juliana Gamboa y Juan Sebastián Burgos por su excelente asistencia en la investigación. También agradecen los Comentarios y sugerencias realizadas por los asistentes al 8th Congreso Mundial de Cliometría, realizado en Strasbourg (Francia), julio 4-7, 2017.

Resumen

Este trabajo examina las tendencias a largo plazo observadas en el nivel de vida de la población colombiana durante los últimos cien años, con especial atención a la salud. Construimos un índice histórico de desarrollo humano para Colombia (IHDHC) para los siglos XIX y XX por género. Encontramos que no hubo avances importantes en los niveles de vida durante el siglo XIX, debido principalmente al estancamiento del PIB per cápita. Por el contrario, se observaron avances significativos en el siglo XX, especialmente en las mujeres. Durante la primera mitad del siglo, las mejoras se debieron principalmente a un mayor ingreso per cápita, mientras que las posteriores a la década de 1950 fueron el resultado de una mayor inversión pública en educación y salud. Los datos en salud muestran que el porcentaje de muertes por tuberculosis, neumonía y enfermedades gastrointestinales disminuyó significativamente a lo largo del siglo. Por el contrario, las muertes causadas por cáncer y enfermedades del corazón aumentaron considerablemente en las últimas décadas. Los resultados indican que la disminución en la tasa de mortalidad estuvo relacionada en gran medida con la expansión en el suministro de servicios de acueductos y alcantarillado.

Palabras Clave: Desarrollo Humano, Mortalidad, Enfermedades, Acueducto, Alcantarillado, Salud Pública, Diferencia en Diferencia.

Clasificación JEL: I00; I15; I18; N36; O10.

Abstract

This paper examines the long-term trends observed in the standard of living of the Colombian population during the past one hundred years, with special attention on health. We construct a historical index of human development for Colombia (HIHDC) for the 19th and 20th centuries by gender. We find that there were no major advances in living standards during the 19th century due to the stagnation of GDP per capita as a result of the lack of dynamism in exports. On the contrary, significant advances in the HIHDC were seen in the twentieth century, especially for women. During the first half of the 20th century, the improvements were mainly driven by a higher per capita income, while improvements after the 1950s were driven by greater public investment in education and health. The health data show that the percentage of deaths from tuberculosis, pneumonia, and gastrointestinal diseases decreased significantly throughout the century. On the contrary, deaths caused by cancer and heart diseases have increased considerably in recent decades. Results show that the decline in mortality rate was largely related with the expansion in the provision of public goods, namely aqueducts and sewerage services.

Keywords: Human Development, Mortality, Waterborne Diseases, Sewerage, Aqueducts, Public Health, Difference in Difference.

JEL classifications: I00; I15; I18; N36; O10.

1. Introducción

El régimen demográfico colombiano del siglo XIX puede caracterizarse como maltusiano, con un ingreso per cápita bajo, un crecimiento de la población bajo y constante, unas tasas de mortalidad y de fecundidad muy altas, una expectativa de vida muy baja y una acumulación de capital humano muy pobre. En general, el siglo se caracterizó por un desempeño económico muy bajo y unos niveles de vida estancados en una economía principalmente agraria.

El país entró al siglo XX como uno de los países más pobres del mundo: las exportaciones colombianas per cápita eran, junto con las de Haití y Honduras, las más bajas de América Latina². Además, las condiciones sanitarias a comienzos del siglo eran deplorables. Por ejemplo, en Bogotá, la capital del país, las calles estaban sucias con desechos y mugre, los servicios públicos eran casi inexistentes y la mayoría de los ciudadanos vivían en condiciones antihigiénicas causantes de epidemias e infecciones (López, 2011).

Sin embargo, a lo largo del siglo XX, Colombia experimentó una disminución muy rápida en las tasas de mortalidad, las cuales pasaron de aproximadamente 23,4 muertes por cada mil habitantes en 1905 a alrededor de 5,5 en el 2000. Además, la tasa de mortalidad infantil se redujo de 186 muertes por cada mil nacimientos a comienzos del siglo a 27 hacia el final del siglo XX. El porcentaje de muertes por tuberculosis, neumonía y enfermedades gastrointestinales, las cuales fueron las principales causas de muertes infantiles durante las primeras décadas, disminuyó significativamente a lo largo de todo el siglo.

² Bulmer-Thomas, V. (1994), p. 69.

Por otro lado, la tasa de fecundidad disminuyó de aproximadamente 6,4 hijos por cada mujer en edad de procrear en 1905 a cerca de 2,5 a finales del siglo XX. Estas transformaciones demográficas y epidemiológicas estuvieron acompañadas por un progreso significativo en el nivel de vida de la población colombiana, como consecuencia de mejoras en la salud pública y en las condiciones sanitarias, mejor nutrición y un mayor ingreso per cápita. Como consecuencia, la expectativa de vida al nacer aumentó en el país de 39,5 años en 1905 a 73 años en el 2000.

Una de nuestras hipótesis centrales es que, en gran medida, la reducción de las tasas de mortalidad fue causada por las mejoras en el suministro de servicios públicos, especialmente en lo que se refiere a las condiciones sanitarias; es decir, sistemas de alcantarillado y acueductos. En este sentido, el presente documento ofrece una perspectiva amplia y de largo plazo del bienestar en Colombia, abarcando más de cien años, poniendo especial atención al caso de la salud.

Específicamente, construimos un índice de desarrollo humano histórico (HIHDC) para Colombia por género. Encontramos que no hubo grandes avances en el nivel de vida durante el siglo XIX debido al estancamiento del PIB per cápita de Colombia como resultado de la falta de dinamismo de las exportaciones. Por el contrario, todos los componentes del HIHDC mostraron avances significativos durante el siglo XX, especialmente para las mujeres.

Posteriormente, nos centramos en el análisis de los logros en materia de salud que han tenido lugar en los últimos cien años, ya que la salud es uno de los componentes del HIHDC que ha sido menos estudiado en la literatura de historia económica colombiana. Con este fin, construimos un nuevo conjunto de datos provenientes de fuentes primarias, las cuales incluían información anual sobre las principales enfermedades y causas de mortalidad durante el período comprendido entre 1916 y 2014, desglosados por unidades territoriales.

A continuación constatamos econométricamente si la prestación de servicios públicos tuvo algún efecto sobre la reducción de las tasas de mortalidad. Los resultados obtenidos por medio de modelos de diferencias en diferencias muestran que la disminución de la tasa de mortalidad y en la prevalencia de enfermedades transmitidas por el agua estuvo ampliamente relacionada con la expansión de los servicios de acueducto y alcantarillado.

El documento está organizado de la siguiente manera: en primer lugar comentamos la literatura relacionada y, a continuación, calculamos y explicamos la evolución del índice histórico de desarrollo humano (HIHDC) para Colombia. Seguidamente, presentamos los datos, la estrategia empírica y los resultados de la estimación de la relación entre los avances en los sistemas de acueducto y alcantarillado y la disminución de las enfermedades transmitidas por el agua y la mortalidad total. Finalmente, en la última sección se presentan algunas conclusiones.

2. Literatura relacionada

Durante los últimos años, la literatura económica ha puesto mucho énfasis en la comprensión de las tendencias del crecimiento económico y la calidad de vida en el largo plazo (Maddison, 2001; Allen, Bengtsson y Dribe, 2005; Deaton, 2013; van Zanden, J.L., *et al.* 2014; Gordon, 2016; Lindert y Williamson, 2016; y Sala i Martín, 2016). Uno de los logros más importantes en el bienestar humano es la disminución sin precedentes en las tasas de mortalidad, la cual condujo a incrementos excepcionales en la expectativa de vida durante el siglo XX. Las razones detrás de la notable disminución en la mortalidad que comenzó en Europa en el siglo XVIII y continuó durante el siglo XIX han sido estudiadas ampliamente por la literatura de

historia económica³. No obstante, la disminución de la mortalidad en América Latina empezó más tarde, alrededor de los años 40, y ha sido menos estudiada por los investigadores.

Hay un debate de larga data sobre los determinantes de los logros en materia de salud (Cutler, Deaton y Lleras-Muney, 2006). Por ejemplo, Preston (1975) sostiene que la reducción de la mortalidad no estuvo relacionada con el aumento del ingreso, sino con mejorías en tecnología, como los conocimientos médicos. Más recientemente, Easterlin (1999) sostiene que las nuevas técnicas de control de enfermedades (basadas en los avances en el conocimiento acerca de las enfermedades) fueron la principal fuente de mejoramiento de la expectativa de vida, más que el crecimiento económico. En este caso, la intervención pública fue esencial para la aplicación de estos nuevos métodos. De otro lado, McKewon (1976) y Fogel (1986) argumentan que los avances en la salud se debieron al crecimiento económico, principalmente mediante el acceso a una mejor nutrición. Sin embargo, Soares (2007) concluye que, para una muestra de países tanto desarrollados como en vía de desarrollo, entre 1960 y 2000, las ganancias en la expectativa de vida fueron en gran medida independientes de los aumentos en los ingresos y la nutrición.

Las contribuciones más recientes han destacado otros factores clave como el suministro de servicios públicos (por ejemplo, la expansión en el suministro de agua y alcantarillado, y la cloración del agua) y la adopción de tecnologías en salud. Cutler y Miller (2005) encuentran que hay un influjo causal entre las tecnologías de agua limpia sobre la mortalidad en 13 ciudades de los Estados Unidos durante el siglo XX. En particular, llegaron a la conclusión de que en las principales ciudades estadounidenses, casi el 50% del total de la reducción de la mortalidad, el 75% de reducción en la mortalidad en infantes, y cerca del 66% de la

³ Véase Cutler, Deaton y Lleras-Muney (2006).

reducción de la mortalidad infantil se debían a las tecnologías de agua limpia. De manera similar, Ferrie y Troesken (2008) estimaron que entre el 30% y el 50% de la reducción en la tasa bruta de mortalidad en Chicago entre 1850 y 1925 puede atribuirse a las medidas de purificación de agua. Alsan y Goldin (2015) analizan la disminución de las tasas de mortalidad infantil en el área metropolitana de Boston entre 1880 y 1920, período en el que las autoridades desarrollaron un distrito de agua y alcantarillado en la zona. Ellos encontraron que las dos implementaciones fueron complementarias, y que juntas representaron casi el 33% de la reducción de la mortalidad infantil durante este período.

Para el caso de ciudades suecas, Önnersfors (2015) examina si la aplicación de las tecnologías de agua potable afectó la mortalidad entre 1885 y 1925. El autor concluye que la disminución de la mortalidad en las ciudades se vio influenciada por muchas variables omitidas, además de la tecnología de agua limpia. Por lo tanto, no fue posible proporcionar una estimación consistente de la magnitud del efecto de las tecnologías de agua limpia sobre la mortalidad en ciudades suecas durante el período analizado. Por último, Knutsson (2017) analiza cómo las tecnologías para la limpieza y la distribución del agua afectaron la mortalidad urbana en Suecia. El autor encontró que hubo grandes beneficios para la población general al tener agua limpia en la casa, lo cual redujo la mortalidad en Estocolmo durante la década de 1860.

El presente trabajo contribuye a esta literatura mediante el examen de los factores que explican la reducción de la mortalidad en Colombia, una economía emergente donde los estudios en este frente han sido escasos. En particular, analizamos si la intervención en salud pública por medio de mejoras en el suministro de agua y alcantarillado ha tenido algún efecto sobre la mortalidad en los departamentos colombianos a lo largo del siglo XX. Comprender esta relación resulta crucial para los países en desarrollo desde una perspectiva histórica, porque las economías

emergentes tienden a tener peores resultados sanitarios y a adaptarse a nuevas tecnologías médicas en lugar de generarlas. Nuestra intención es explicar cómo los logros en las condiciones sanitarias han provocado descensos en la mortalidad en Colombia, tal como la literatura ha señalado que ha sido el caso para las economías avanzadas.

3. El Índice Histórico de Desarrollo Humano (HIHDC) para Colombia

Uno de los propósitos de este documento es examinar cómo ha evolucionado con el tiempo el nivel de vida de la población colombiana. El índice histórico de desarrollo humano para Colombia (HIHDC) puede proporcionar una perspectiva integral y de largo plazo del bienestar de la población⁴. Siguiendo a Prados de la Escosura (2014 y 2015), calculamos el HIHDC para un período de más de ciento cincuenta años. Además, contribuimos a la literatura calculando el HIHDC para un largo período de tiempo por género⁵.

El índice comprende tres dimensiones principales: educación, ingreso y salud⁶. En cuanto a la educación, utilizamos los datos sobre la cobertura de educación primaria para hombres y mujeres durante los siglos XIX y XX⁷. Para el siglo XX, también tuvimos en cuenta información sobre educación superior por género⁸. Para el ingreso, utilizamos el PIB per cápita internacional de Geary-Khamis (GK)

⁴ Para una comparación histórica del Índice de Desarrollo Humano entre países, véanse los artículos de Crafts (1997, 2002) y Prados de la Escosura (2014, 2015).

⁵ Prados de la Escosura (2015) calcula un nuevo índice histórico de desarrollo humano para 12 países latinoamericanos, entre ellos Colombia, por décadas, para el período 1870-2007. Sin embargo, los índices no están desagregados por género.

⁶ El apéndice 1 proporciona los detalles de la metodología del HIHDC.

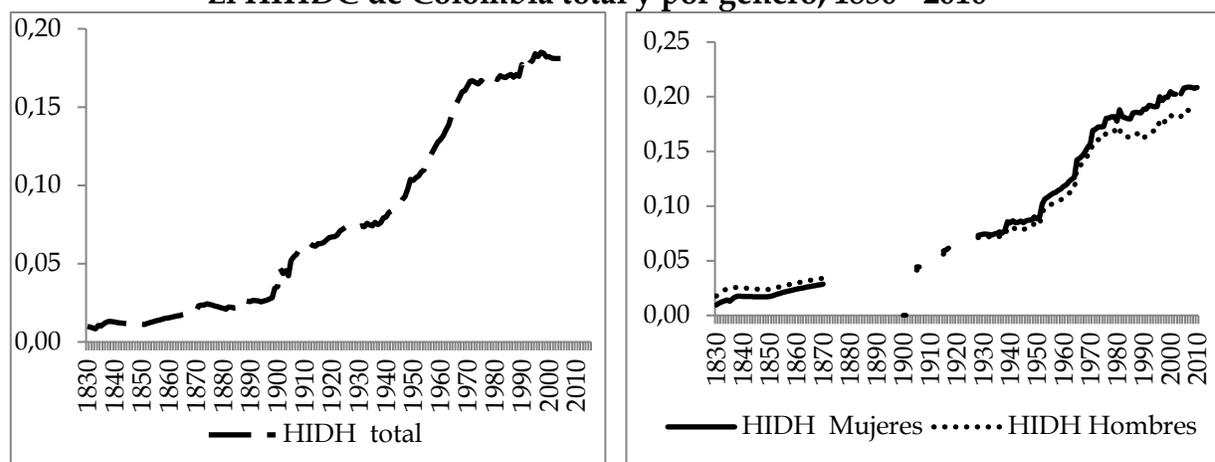
⁷ Las fuentes de la información sobre educación primaria son Ramírez y Salazar (2010) para el siglo XIX, y Ramírez y Téllez (2007) para el siglo XX.

⁸ Construimos una base de datos nueva para la educación secundaria y superior, por género, para el período 1915-2015, recopilando la información del *Anuario General de Estadística de Colombia* (varios años), y DANE.

en dólares constantes⁹, y para salud utilizamos datos sobre la expectativa de vida al nacer por género¹⁰.

El Gráfico 1 muestra la evolución del HIHDC para un período de más de ciento cincuenta años. No hubo grandes avances en el índice durante el siglo XIX, lo cual se debió a un crecimiento muy bajo de los ingresos. Según Kalmanovitz (2008), el PIB per cápita creció sólo un 0,1% por año durante el siglo XIX, y la expectativa de vida también estaba estancada: 32 años a finales del siglo XIX (Flórez y Romero, 2010). En cuanto a la educación, Colombia fue uno de los países más atrasados del mundo. Por ejemplo, al final del siglo XIX, el índice de analfabetismo en Colombia (66%) era superior al de Argentina (48,7%), Brasil (65%), Chile (56,5%) y Uruguay (40,6%). Además, la educación en el país no sólo estaba atrasada, sino que también su expansión fue muy lenta: la proporción de niños matriculados en enseñanza primaria frente a la población total aumentó sólo de 1,5% en 1827 a 2,6% en 1898 (Ramírez y Salazar, 2010).

Gráfico 1
El HIHDC de Colombia total y por género, 1830 - 2010



Fuente: Cálculos del autor. Para obtener una explicación detallada consulte el Apéndice 1

⁹ Las principales fuentes para el ingreso per cápita en Colombia son: Kalmanovitz (2010); Maddison (2014) y Bértola y Ocampo (2012).

¹⁰ Para la expectativa de vida al nacer, utilizamos los datos de Flórez (2000), Flórez y Romero (2010) y DANE.

De otro lado, todos los componentes del HIIHDC presentaron avances significativos a lo largo del siglo XX (Apéndice 2), lo cual condujo a mejoras considerables en las condiciones de vida de la población colombiana (Gráfico 1). En particular, el PIB per cápita comenzó a crecer más rápidamente durante la primera mitad del siglo XX, mientras que se vieron grandes mejorías en la expectativa de vida y en la educación durante la segunda mitad del siglo. De hecho, el PIB per cápita creció en promedio 2,7% durante el período comprendido entre 1905-1950, y 2,0% entre 1951 y 2010¹¹. No obstante, durante las primeras tres décadas del siglo, Colombia continuó mostrando una muy baja expectativa de vida al nacer (40 años) y pocos logros educativos. Por ello, a comienzos del siglo XX, las mejorías en el bienestar fueron impulsadas principalmente por el aumento de los ingresos per cápita.

La disminución en la tasa de mortalidad produjo un aumento de la expectativa de vida al nacer. Las tasas de mortalidad en Colombia disminuyeron de aproximadamente 30 muertes por cada mil habitantes en 1905 a alrededor de 13,2 en 1951 y cerca de 5,5 en el año 2000. La expectativa de vida al nacer mejoró considerablemente, de 40,2 años en 1937 a 56 en 1965, 71 años en el 2000 y 73 en el 2010 (Flórez, 2000 y DANE). En cuanto a la educación, solo fue hasta el principio de la década de 1950 que comenzó el despegue. Este cambio fue consecuencia del aumento de los ingresos fiscales destinados a este sector, lo cual fue posible debido a las favorables condiciones económicas durante esos años (Ramírez y Téllez, 2007).

Además, desde mediados de la década de 1960, Colombia ha experimentado importantes transformaciones en su estructura económica, que pasó de agrícola a

¹¹ Véase GRECO (2002) para un análisis completo del crecimiento de la economía colombiana a lo largo del siglo XX.

actividades industriales, de comunicación, y de servicios. Esta transformación aumentó significativamente la migración rural a las ciudades y contribuyó al incremento de la urbanización. Este proceso implicó un movimiento de la fuerza laboral de actividades de baja productividad a aquellas de mayor productividad, lo que aumentó la demanda de trabajadores más educados e indujo la inversión en capital humano (Mejía, Ramírez, y Tamayo, 2008). Como consecuencia, desde finales de la década de 1950 hasta finales de la década de 1970, el número de estudiantes, maestros y escuelas creció a un ritmo sin precedentes, tanto para la educación primaria como para la secundaria.

En el Gráfico 1 se presenta también el índice desagregado para hombres y mujeres con el fin de observar las posibles diferencias en los logros por género¹². Durante el siglo XIX, ambos índices fueron similares, con el de hombres siendo ligeramente superior. Este resultado puede deberse al hecho de que, durante el siglo XIX, la educación presentó una gran disparidad de género: el número de niñas que asistían a la escuela primaria no excedía el 1% de la población. Sin embargo, durante el siglo XX, el HIHDC de las mujeres también mejoró sustancialmente, especialmente desde la década de 1950, cuando el índice de mujeres supera al de los hombres. Este resultado es interesante cuando se compara con el caso de Gran Bretaña. Según Horrell (2000), el índice de desarrollo de la mujer en Gran Bretaña ha mejorado considerablemente a lo largo del siglo XX, pero se ha avanzado poco en cerrar la brecha en la posición de la mujer relativa a la de los hombres¹³.

En particular, la mejoría en el índice de mujeres colombianas se debió principalmente a los grandes avances en la expectativa de vida y a grandes logros

¹² El HIHDC que calculamos por género puede ser considerado como una proxy, ya que la información de ingresos por género no está disponible para ese período de tiempo. Por lo tanto, HIHDC por género muestra las diferencias en logros de educación y salud entre hombres y mujeres a lo largo de todo el siglo.

¹³ Horrell (2000) calculó una versión de género del índice de desarrollo humano para Gran Bretaña en el siglo XX, incluyendo indicadores de ingresos, tiempo libre, desigualdad, riqueza, salud, educación y derechos políticos.

educativos. Entre 1905 y 2000, la expectativa de vida de la mujer aumentó más de 41 años, de 35 a 76 años, mientras que la expectativa de vida para los hombres creció 36,5 años, de 32,5 en 1905 a 69 años al final del siglo. En cuanto a la educación, cuando calculamos el HIIHDC incluyendo educación superior en lugar de la enseñanza primaria como uno de sus componentes, observamos que el HIIHDC de mujeres es mayor que el de los hombres desde la década de 1980, cuando se empezó a cerrar la brecha entre hombres y mujeres matriculadas en educación superior. Hacia el final del siglo, el 52% del total de alumnos matriculados en la enseñanza superior eran mujeres (Apéndice 3).

4. El caso de la salud: 1915-2015

4.1. Datos y logros en salud

En esta sección, se analizan los logros en salud durante los últimos 100 años en Colombia y la relación entre los resultados de salud y el suministro de servicios públicos (por ejemplo, suministro de agua y alcantarillado público). Examinamos la salud porque es uno de los componentes menos estudiados del HIIHDC por la literatura de historia económica sobre Colombia¹⁴. Nuestra hipótesis es que la importante reducción de las tasas de mortalidad, la cual condujo a un aumento en la expectativa de vida y a mejoras en el HIIHDC para hombres y mujeres, fue causada en parte por los avances en el suministro de servicios públicos, especialmente en las condiciones sanitarias.

Para este estudio, construimos una base de datos con los datos anuales sobre las principales enfermedades, las tasas de mortalidad, y la prestación de los servicios

¹⁴ Para un análisis exhaustivo de la evolución de la educación en Colombia, ver (entre otros) Ramírez y Salazar (2010) y Ramírez y Téllez (2007). Para un análisis completo de series históricas colombianas sobre las tendencias de los ingresos y el crecimiento económico, véase Kalmanovitz (2008), Kalmanovitz y López (2010) y GRECO (2002).

de acueducto y alcantarillado en 14 departamentos colombianos (Mapa 1), para los que fue posible recopilar información consistente para el período de 1916-2014¹⁵. En particular, los datos por género sobre la tuberculosis, la neumonía, las enfermedades gastrointestinales, el cáncer y las enfermedades cardíacas se obtuvieron de los anuarios estadísticos publicados por el gobierno colombiano: para 1916-1948, *Anuarios Generales de Estadística* de la Contraloría; para 1945-1969, *Anuarios Generales de Estadística*; para 1970-1978, Registro de Defunciones en Colombia; y para 1979-2014, la base de datos del DANE sobre Estadísticas Vitales Nacimientos y Defunciones¹⁶. De otro lado, los censos colombianos proporcionaron información sobre la cobertura de los servicios de acueducto, alcantarillado, y algunas características demográficas¹⁷.

El Gráfico 2 presenta las causas de muerte en Colombia por algunas de las principales enfermedades durante el período de 1916-2014¹⁸. Los datos muestran cambios profundos en las causas de mortalidad de la población colombiana en los últimos 100 años. Existe evidencia de una transición epidemiológica: el cambio de muertes causadas por enfermedades infecciosas a las muertes causadas por enfermedades crónicas¹⁹. Por ejemplo, los datos muestran que el porcentaje de muertes por tuberculosis, neumonía y enfermedades gastrointestinales disminuyeron significativamente a lo largo de todo el siglo, en especial para el último caso. Por el contrario, las muertes causadas por cáncer y enfermedades cardíacas han aumentado considerablemente en décadas recientes. Es probable que existan algunas diferencias por género en la prevalencia de las causas de muerte.

¹⁵ Estos departamentos representaron, en promedio, el 94% de la población total durante el período de 1916-2014.

¹⁶ Los valores de los años para los que no pudimos encontrar información fueron estimados por imputación.

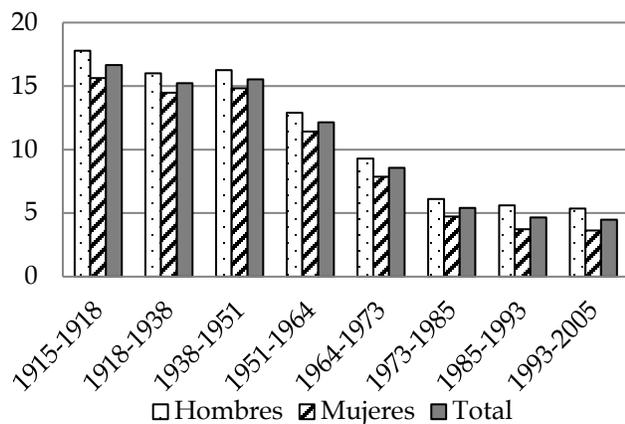
¹⁷ Para los años entre censos, se estimaron los valores por interpolación.

¹⁸ Los datos sobre causas de muerte por tipo de enfermedad para cada departamento colombiano no se presentan aquí debido a limitaciones de espacio, pero están incluidos en nuestra base de datos.

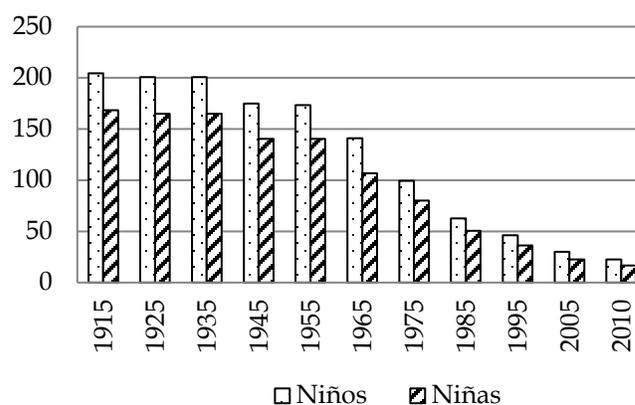
¹⁹ Para un análisis sobre las transiciones de salud de todo el mundo ver Riley (2005).

Gráfico 2
Las causas de muerte por tipo de enfermedad en Colombia, 1916-2014

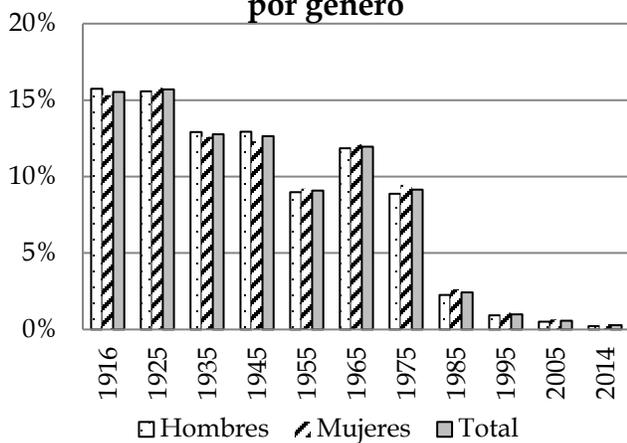
Tasa de mortalidad total por 1,000 habitantes por género



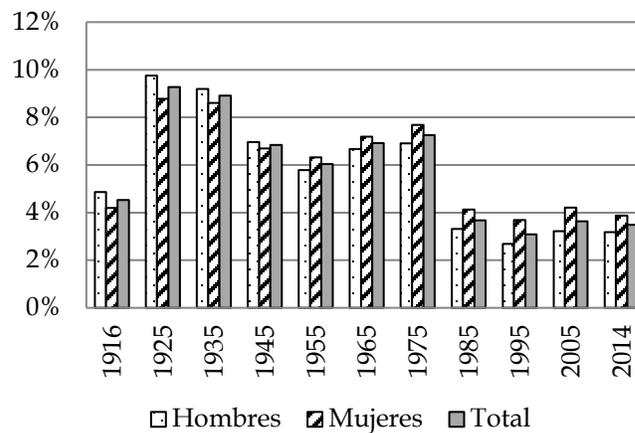
Tasa de mortalidad infantil por 1,000 nacimientos por género



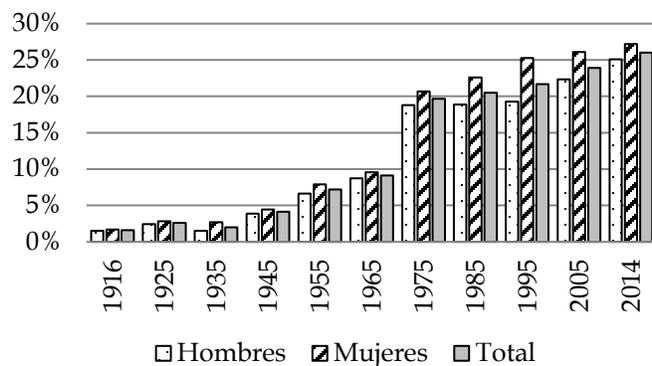
Porcentaje de muertes por enfermedades gastrointestinales por género



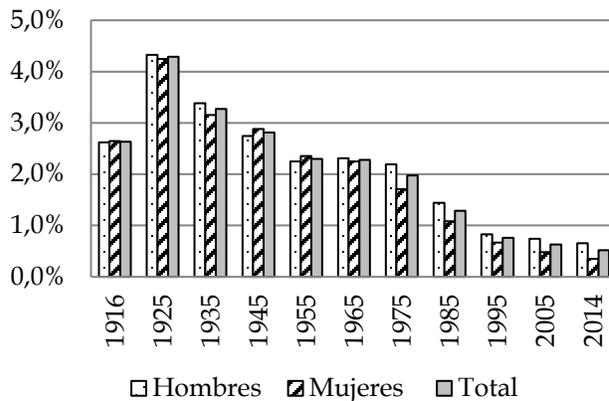
Porcentaje de muertes por neumonía por género



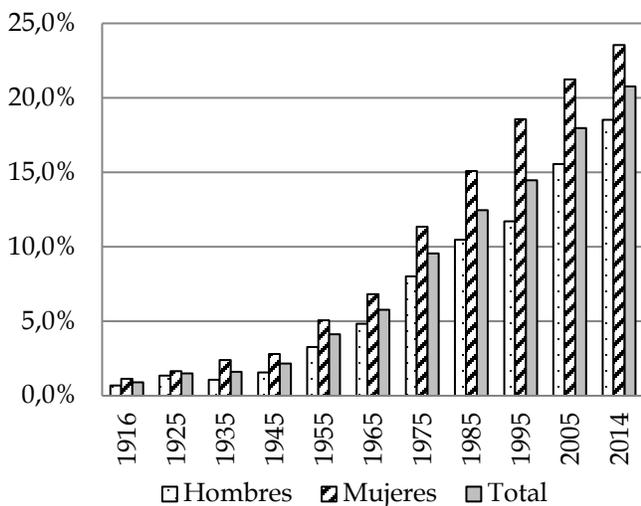
Porcentaje de muertes por enfermedad del sistema circulatorio por género



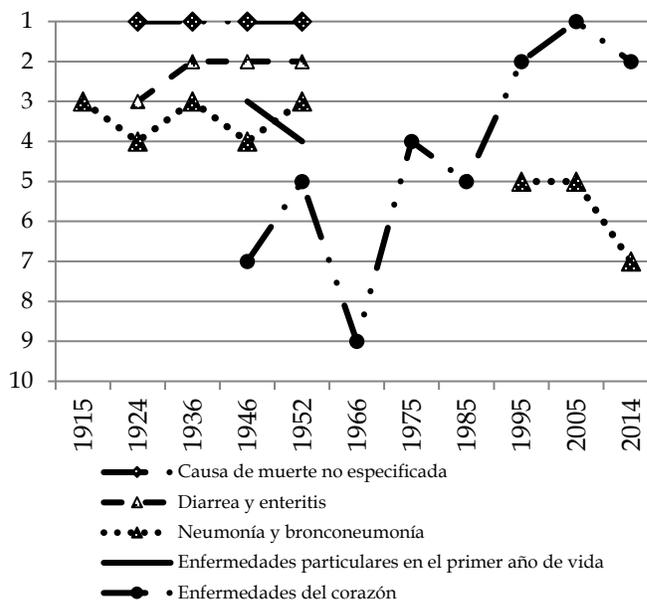
Porcentaje de muertes por tuberculosis por género



Porcentaje de muertes por cáncer por género



Principales causas de mortalidad en Colombia

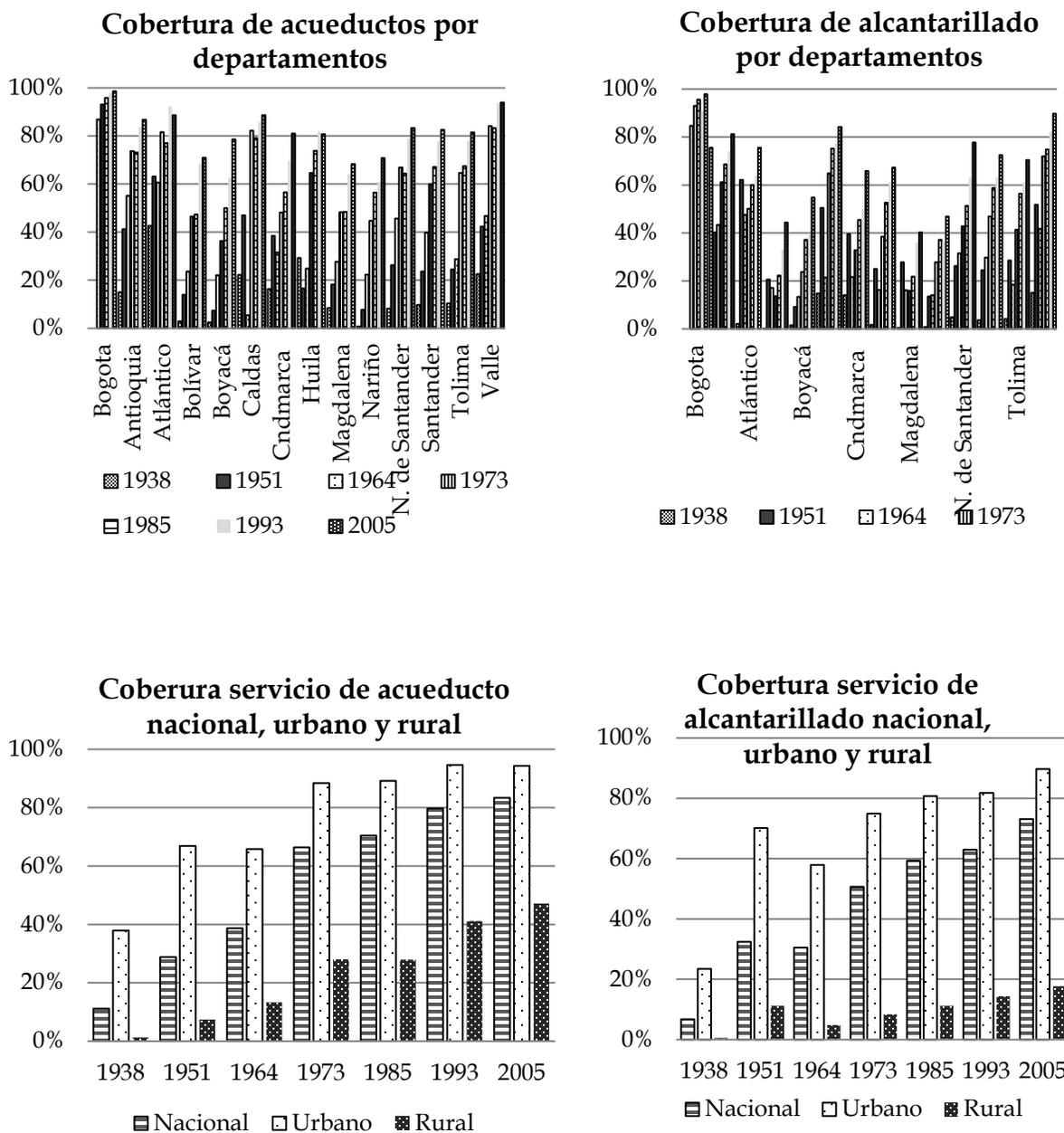


Fuentes: Base de datos construida por los autores basada en Anuarios Generales de Estadística de la Contraloría, Anuarios Generales de Estadística, Estadísticas Vitales Nacimientos y Defunciones (varios años), y Florez (2000).

En términos de la prestación de servicios de acueductos y alcantarillado, en el Gráfico 3 se presenta la tasa de cobertura para el país y por departamentos. Como

se observa, a lo largo del siglo existe una gran heterogeneidad en la cobertura de estos servicios por departamentos, y para las zonas urbanas y rurales.

Gráfico 3
Acueductos y alcantarillado por hogares; nacional y por departamentos, 1938-2005



Fuente: Base de datos construida por los autores con base en los censos colombianos (varios años).

4.2. Estrategia y resultados empíricos:

4.2.1. Estrategia empírica

Nuestra estrategia empírica es utilizar la variación temporal y regional de intervenciones de acueducto y alcantarillado para evaluar el impacto de la prestación de estos servicios públicos en las tasas de mortalidad. Utilizamos dos especificaciones: cuando el 40% (o 50%) de los hogares en un departamento tenían acceso a acueducto y/o alcantarillado²⁰. Específicamente, utilizamos el enfoque de diferencias en diferencias para estimar el efecto de las intervenciones sobre las muertes por infecciones gastrointestinales. También utilizamos otras medidas de mortalidad como la tasa de mortalidad total y las muertes por enfermedades respiratorias²¹. Estimamos la siguiente ecuación:

$$\log(MRI)_{i,t} = \alpha + \beta_1 W_{i,t} + \beta_2 S_{i,t} + \beta_3 (W_{i,t} * S_{i,t}) + \gamma X_{i,t} + \delta FE_i + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

Donde $\log(MRI)_{i,t}$ corresponde al logaritmo natural de un indicador de la tasa de mortalidad en el departamento i en el año t ²². Calculamos tres ecuaciones separadas utilizando diferentes medidas de mortalidad²³. En la primera, el indicador de la tasa de mortalidad corresponde a las muertes por infecciones gastrointestinales ($GDMR$); en la segunda, las muertes por enfermedades respiratorias ($RDMR$); y en la tercera, a la tasa de mortalidad total (TMR). W y S

²⁰ Para robustez, calculamos tres ejercicios más que se presentan en los apéndices 5, 6 y 7: uno cuando los departamentos alcanzaron el 30% de cobertura de acueducto y alcantarillado, otro cuando alcanzaron el 60%, y el último, cuando los departamentos alcanzaron el 65% de cobertura de acueducto y alcantarillado. Los resultados de estas estimaciones se discuten más adelante en el texto.

²¹ A pesar de que Colombia es bien conocida como un país violento, la tasa de mortalidad causada por las muertes violentas no es tan alta como otras causas de mortalidad. Por ejemplo, en 1991, en el año con el nivel más alto de muertes violentas (79.64 muertes/100.000 habitantes), la tasa de mortalidad por enfermedades circulatorias fue (99.71 muertes/100.000 habitantes).

²² Utilizamos logaritmos para suavizar la serie. Todas las tasas son por cada 1.000 habitantes.

²³ Para una definición de las medidas de mortalidad utilizados en este documento, consulte el apéndice 4.

son variables binarias que toman el valor de 1 si el 40% (o 50%) de los hogares en un departamento tenían acceso a servicios de acueducto (W) y/o de alcantarillado en el año t . También, siguiendo a Cutler y Miller (2005) y a Alsan y Goldin (2015), incluimos el término de interacción entre el agua (W) y el alcantarillado (S) para comprobar si son sustitutos ($\beta_3 > 0$) o complementarios ($\beta_3 < 0$)²⁴. β_1 , β_2 y β_3 son las estimaciones de diferencia en diferencia del impacto del suministro de esta infraestructura sobre la diferencia en las medidas de mortalidad.

X incluye las variables demográficas como la educación²⁵. En este estudio, estamos interesados en explorar si la educación ha tenido algún efecto sobre la reducción de las tasas de mortalidad en Colombia durante el siglo XX²⁶. FE son los efectos fijos por departamento y ε es el término de error. También incluimos variables dependientes rezagadas para tener en cuenta la naturaleza ruidosa de la

²⁴ El término de interacción entre el agua (W) y el alcantarillado (S) es una variable dummy que equivale a 1 en los primeros años en los que los suministros de W y S alcanzaron un 40% (50%) de cobertura simultáneamente.

²⁵ El ingreso es otra posible variable que podría ser incluido en las regresiones. No obstante, no lo incluimos debido a la falta de datos consistentes de ingreso departamental para un período de tiempo tan largo, y debido a los problemas de causalidad inversa entre los ingresos y la salud encontrados en la literatura (para una discusión completa sobre esta cuestión véase Deaton, 2006). Como en el caso de la educación, la literatura de economía ha encontrado una relación ambigua entre ingresos y algunas medidas de salud (mortalidad infantil o la disminución en la tasa de mortalidad). Por ejemplo, Acemoglu y Johnson (2007) encuentran que la tasa relativa de crecimiento del PIB per cápita demuestran una cierta disminución en los países que experimentan grandes aumentos en la expectativa de vida. En contraste, Pritchett y Summers (1996) argumentan que la mortalidad infantil en los países en desarrollo en 1990 podría atribuirse al mal rendimiento económico en la década de 1980.

²⁶ La relación entre educación y salud ha sido examinada extensamente en la literatura, por ejemplo por Lleras-Muney (2005), Cutler y Lleras-Muney (2010), y Cutler, Huang y Lleras-Muney (2015). Estos autores encuentran que, en general, la educación está positivamente asociado con resultados de salud, pero hay diferencias importantes entre los países. Cutler, Huang y Lleras-Muney (2015) señalan que los estudios recientes que estiman el efecto casual de la educación sobre la reducción de las tasas de mortalidad son ambiguos. Tal como estos autores lo mencionan, algunos estudios han encontrado que, por ejemplo, educación, medido como la escolarización obligatoria, reduce la mortalidad en los Estados Unidos, pero no en Inglaterra o Francia (véase Cutler, Huang y Lleras-Muney (2015) y sus referencias). Por otro lado, otros estudios como Beach, Ferrie, Saavedra y Troesken (2016) examinan cómo la disminución de las tasas de mortalidad debido a las nuevas tecnologías de purificación del agua afectaron la formación de capital humano.

mortalidad año a año, como hicieron Cutler y Miller (2005). Todas las estimaciones son regresiones lineales con errores estándar corregidos por correlaciones contemporáneas y heterocedasticidad en panel.

4.2.2. Resultados

El Cuadro 1 presenta los resultados de las estimaciones de la ecuación (1), cuando la variable dependiente es el registro de la tasa de mortalidad por enfermedades gastrointestinales²⁷. Cada columna corresponde a una especificación diferente. En la columna 1, estimamos la ecuación sin control alguno, además de las variables dummy (*W* y *S*). El resultado indica que el suministro de acueducto y alcantarillado tienen un efecto negativo significativo sobre las tasas de mortalidad de enfermedades gastrointestinales. En promedio, alcanzando el 40% de cobertura en acueducto reduce la tasa de mortalidad por enfermedades gastrointestinales en un 80%, mientras que el de alcantarillado redujo la tasa de mortalidad en un 65%.

Cuando se considera que los hogares lograron un 50% de cobertura de acueducto y alcantarillado (columna 4), los resultados son bastante similares. El suministro de acueducto y alcantarillado reduce la tasa de mortalidad gastrointestinal en un 85% y 72%, respectivamente.

Los coeficientes del término de interacción entre el suministro de acueducto y alcantarillado son positivos y significativos, indicando que, en este caso, el suministro de acueducto y alcantarillado fueron sustitutos. Estos resultados implican que la construcción de acueductos y alcantarillado afecta a las tasas de

²⁷ Encontramos resultados similares estimando la ecuación (1) cuando las variables dependientes (las medidas de mortalidad) fueron especificadas por género. Las regresiones por género están disponibles a petición de los interesados.

mortalidad independientemente, y que ambos sistemas contribuyeron a esta reducción²⁸.

En las columnas 2 y 5 añadimos variables rezagadas de tasas de mortalidad por enfermedades gastrointestinales. Los coeficientes del primer y segundo rezago son positivos y significativos, lo que significa que la tasa de mortalidad gastrointestinal de años anteriores todavía tiene algún efecto sobre la mortalidad actual. En este modelo, cuando consideramos la cobertura del 40%, los resultados muestran que, en promedio, el suministro de agua reduce la mortalidad por enfermedades gastrointestinales en 16% y que el de alcantarillado tiene un efecto de 8,2% sobre la disminución. Considerando que los hogares lograron un 50% de cobertura, los efectos son 16% y 11%, respectivamente. Sin embargo, el término de interacción no es significativo.

Los cuadros 2 y 3 presentan los resultados de la regresión utilizando la misma especificación con el registro de tasas de mortalidad total y el registro de tasas de mortalidad por enfermedades respiratorias como las variables dependientes. Esperamos encontrar un menor efecto de suministro de acueducto y alcantarillado sobre la reducción de la mortalidad total y enfermedades respiratorias que en las tasas de mortalidad por enfermedades gastrointestinales. Como en el Cuadro 1, cada columna corresponde a una especificación diferente.

Los resultados muestran que el efecto del acceso a agua potable y alcantarillado sobre la tasa de mortalidad total y mortalidad por enfermedades respiratorias es ciertamente inferior al efecto sobre tasas de mortalidad por enfermedades

²⁸ Una posible explicación para estos resultados puede obtenerse examinando el momento cuando el acueducto y el alcantarillado fueron suministrados en Colombia. Observamos que la mayoría de los departamentos en donde se construyeron los acueductos antes del alcantarillado, lograron una cobertura superior al 40%, lo que sugiere que la construcción de ambos sistemas se realizó también de manera independiente.

gastrointestinales, especialmente en el caso de los servicios de alcantarillado. Por ejemplo, cuando los diferentes controles se agregaron al modelo (Cuadros 2 y 3, columna 3), el suministro de agua redujo las tasas de mortalidad total en un 5%, y las muertes relacionadas con el sistema respiratorio bajaron en 9% en el caso de cobertura de acueducto a 40% de los hogares. Cuando consideramos una cobertura del 50%, el efecto no fue significativo (Cuadros 2 y 3, columna 6). Además, el suministro de alcantarillado no tiene ningún impacto sobre la mortalidad por enfermedades respiratorias o en la tasa de mortalidad total. En estas estimaciones, el término de interacción no fue estadísticamente significativo, lo que sugiere que no hay efectos sustitutos/complementarios.

En cuanto a la educación, los resultados sugieren que esta variable juega un papel en la reducción de las tasas de mortalidad, con un mayor efecto sobre la mortalidad total y la mortalidad por enfermedades respiratorias que sobre las tasas de mortalidad gastrointestinal. En este último caso, el suministro de sistemas de acueducto y alcantarillado tiene un mayor efecto sobre la reducción de la mortalidad que lo que tiene la educación.

Por último, en los Apéndices 5, 6 y 7 calculamos tres ejercicios más para tener en cuenta las distintas coberturas en servicios públicos²⁹. En los tres casos, utilizamos el tiempo en que el 30%, el 60% y el 65% de los hogares en un departamento tenían acceso a los servicios de acueducto y/o alcantarillado. Encontramos menores efectos sobre la reducción de las tasas de mortalidad cuando los hogares en un

²⁹ En el apéndice 8 presentamos los resultados de las estimaciones utilizando el valor del porcentaje de cobertura de estos servicios a partir de los diferentes censos, en lugar de utilizar variables dummy (cuando los hogares en un departamento tuvieron acceso a cierta cobertura de acueducto y/o alcantarillado). Los resultados están en línea con los registrados en el texto. Es decir, a lo largo del siglo XX, el suministro de acueducto tenía efectos significativos sobre la disminución de las tasas de mortalidad por enfermedades gastrointestinales, las tasas de mortalidad total y la tasa de mortalidad por enfermedades respiratorias. Sin embargo, el suministro de alcantarillado sólo tenía efectos significativos sobre la disminución de las tasas de mortalidad por enfermedades gastrointestinales.

departamento llegaron al 60% o 65% de cobertura de acueducto (*W*) y/o cobertura de alcantarillado (*S*) que cuando alcanzaron una cobertura de 40% o del 50%. Sin embargo, en el caso del 30% de cobertura de alcantarillado, encontramos mayores efectos que en los otros casos, lo cual sugiere que las primeras ampliaciones de la cobertura de alcantarillado tuvieron mayores efectos sobre la disminución de las tasas de mortalidad en Colombia.

Cuadro 1

Efectos del suministro de agua potable y alcantarillado sobre el logaritmo de la tasa de mortalidad por enfermedades gastrointestinales (GDMR)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Suministro de acueducto (W) _{40%}	-1,6718*** (0,108)	-0,1743*** (0,042)	-0,1363*** (0,033)			
Suministro de alcantarillado (S) _{40%}	-1,0582*** (0,111)	-0,0851** (0,043)	-0,0318 (0,031)			
Interacción (W*S) _{40%}	1,3236*** (0,427)	0,1435 (0,147)	0,1221 (0,100)			
Suministro de acueducto (W) _{50%}				-1,9437*** (0,116)	-0,1752*** (0,040)	-0,1140*** (0,036)
Suministro de alcantarillado (S) _{50%}				-1,2740*** (0,133)	-0,1214*** (0,043)	-0,0853** (0,036)
Interacción (W*S) _{50%}				1,3495*** (0,350)	0,1392 (0,140)	0,1521 (0,125)
Log (GDMR) ₋₁		0,6578***	0,698***		0,6657***	0,7048***

		(0,067)	(0,056)		(0,067)	(0,057)
Log (GDMR) ₋₂		0,2147**	0,2322***		0,2135**	0,2290***
		(0,084)	(0,072)		(0,084)	(0,072)
Log (GDMR) ₋₃		0,0706	0,0309		0,0602	0,0212
		(0,065)	(0,053)		(0,065)	(0,054)
Educación			-0,0058			-0,0088**
			(0,004)			(0,004)
Constante	1,4124***	0,0680***	0,0904***	1,0720***	0,0310	0,1043**
	(0,155)	(0,033)	(0,052)	(0,091)	(0,025)	(0,050)
Efectos Fijos por Departamento	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
Número de observación	1.183	1.141	977	1.183	1.141	977
R ²	0,654	0,950	0,966	0,705	0,949	0,966
Número de clusters	14	14	12	14	14	12

Nota: Errores estándar robustos en paréntesis. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. Existe una reducción en el número de observaciones y de clústers en las columnas 4 y 8 debido a la disponibilidad de información sobre educación a nivel departamental. Fuente: Las estimaciones son de los autores.

Cuadro 2
Efectos del suministro de agua potable y alcantarillado sobre el logaritmo de la tasa de mortalidad total
(GDMR)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Suministro de acueducto (W) _{40%}	-0,8222*** (0,049)	-0,0653*** (0,013)	-0,0549*** (0,013)			
Suministro de alcantarillado (S) _{40%}	-0,2048*** (0,046)	-0,0016 (0,010)	0,0103 (0,011)			
Interacción (W*S) _{40%}	0,3767*** (0,116)	0,0405 (0,033)	0,0472 (0,033)			
Suministro de acueducto (W) _{50%}				-0,8915*** (0,059)	-0,0319*** (0,012)	-0,0180 (0,013)
Suministro de alcantarillado (S) _{50%}				-0,1794*** (0,051)	0,0091 (0,010)	0,0134 (0,010)
Interacción (W*S) _{50%}				0,1768* (0,101)	0,0198 (0,042)	0,0441 (0,040)
Log (GDMR) ₋₁		0,7640***	0,6739***		0,7927***	0,6921***

		(0,041)	(0,041)		(0,042)	(0,042)
Log (GDMR) ₋₂		0,1768***	0,2039***		0,1814***	0,2092***
		(0,050)	(0,048)		(0,051)	(0,049)
Log (GDMR) ₋₃		0,0044	0,0555		-0,0005	0,0575
		(0,040)	(0,041)		(0,041)	(0,041)
Educación			-0,0069***			-0,0073***
			(0,001)			(0,001)
Constante	3,0167***	0,1568***	0,2543***	2,861***	0,0590	0,1735***
	(0,037)	(0,037)	(0,046)	(0,023)	(0,037)	(0,042)
Efectos Fijos por Departamento	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
Número de observación	1.190	1.148	984	1.190	1.148	984
R ²	0,723	0,976	0,978	0,686	0,975	0,977
Número de clusters	14	14	12	14	14	12

Nota: Errores estándar robustos en paréntesis. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. Existe una reducción en el número de observaciones y de clústers en las columnas 3 y 6 debido a la disponibilidad de información sobre educación a nivel departamental. Fuente: Las estimaciones son de los autores.

Cuadro 3

Efectos del suministro de agua potable y alcantarillado sobre el logaritmo de la tasa de mortalidad por enfermedades respiratorias (*GDMR*)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Suministro de acueducto (<i>W</i>) _{40%}	-1,3110*** (0,069)	-0,1082*** (0,021)	-0,1006*** (0,022)			
Suministro de alcantarillado (<i>S</i>) _{40%}	-0,3200*** (0,051)	-0,0122 (0,018)	0,0144 (0,019)			
Interacción (<i>W</i> * <i>S</i>) _{40%}	0,5318*** (0,174)	0,0643 (0,054)	0,0683 (0,053)			
Suministro de acueducto (<i>W</i>) _{50%}				-1,3390*** (0,092)	-0,0405*** (0,020)	-0,0057 (0,022)
Suministro de alcantarillado (<i>S</i>) _{50%}				-1,3341*** (0,076)	0,0061 (0,019)	0,0119 (0,018)
Interacción (<i>W</i> * <i>S</i>) _{50%}				0,2074 (0,179)	0,0657 (0,068)	0,1004 (0,066)
Log (<i>GDMR</i>) ₋₁		0,8736***	0,8082***		0,9050***	0,8298***

		(0,040)	(0,044)		(0,042)	(0,044)
Log (GDMR) ₋₂		0,1605***	0,1899***		0,1668***	0,1985***
		(0,046)	(0,049)		(0,048)	(0,050)
Log (GDMR) ₋₃		-0,1044***	-0,0737*		-0,1043***	-0,0653
		(0,037)	(0,040)		(0,038)	(0,040)
Educación			-0,0092***			-0,0111***
			(0,003)			(0,003)
Constante	1,1616***	0,0677***	0,1583***	0,8989***	0,0028	0,1184***
	(0,061)	(0,020)	(0,038)	(0,048)	(0,016)	(0,036)
Efectos Fijos por Departamento	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
Número de observación	1.175	1.119	984	1.175	1.119	960
R ²	0,745	0,970	0,971	0,676	0,969	0,971
Número de clusters	14	14	12	14	14	12

Nota: Errores estándar robustos en paréntesis. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. Existe una reducción en el número de observaciones y de clústers en las columnas 3 y 6 debido a la disponibilidad de información sobre educación a nivel departamental. Fuente: Las estimaciones son de los autores.

5. Conclusiones

Este documento muestra que Colombia mejoró el nivel de vida de su población notablemente durante el siglo XX. Hubo progreso especialmente en ingresos, educación y salud. Durante la primera mitad del siglo, las mejoras en la calidad de vida fueron impulsadas principalmente por un mayor ingreso per cápita, mientras que las mejoras que tuvieron lugar después de la década de 1950 fueron impulsadas por un aumento en la inversión pública, por ejemplo en educación y salud.

La reducción de las tasas de mortalidad, la cual condujo a un aumento importante en la expectativa de vida, fue provocada en parte por las mejoras en el suministro de servicios públicos, especialmente en cuanto a condiciones sanitarias. Encontramos grandes efectos del suministro de los servicios de acueducto y alcantarillado sobre la reducción en el índice de mortalidad, especialmente en las muertes por enfermedades transmitidas por el agua, tales como enfermedades gastrointestinales.

Sin embargo, el efecto sobre las tasas de mortalidad del acceso al agua potable y alcantarillado es bajo comparado con los resultados de otros estudios como los de Cutler y Miller (2005). Esto puede explicarse de varias maneras. Por ejemplo, debido a que los datos disponibles nos llevaron a utilizar la cobertura del suministro de agua en lugar de una medida exacta de la calidad del agua. Por lo tanto, nuestros resultados podrían interpretarse como un límite inferior de los efectos reales. Otra posible explicación es que la expansión de los sistemas de acueducto y alcantarillado en Colombia fue gradual y tardía en la mayoría de los departamentos. Además, otros factores como los medicamentos y las campañas de prevención pueden también explicar la reducción de las tasas de mortalidad.

Hay algunas advertencias sobre nuestro trabajo. En primer lugar, debido a los datos disponibles, el análisis de los efectos del suministro de los servicios de agua potable y de alcantarillado en algunas medidas de mortalidad fue realizado a nivel departamental en lugar de municipal, donde los resultados podrían ser más concluyentes. Para futuras investigaciones, nos proponemos analizar algunas de las principales ciudades del país, razón por la cual vamos a construir una base de datos consistente. También queremos ampliar las estimaciones para otras causas de mortalidad, como neumonía y tuberculosis. Además de los servicios de acueducto y alcantarillado, existen otros factores que no son mutuamente excluyentes, y que son responsables de la reducción de la mortalidad en el país. Dichos factores deben ser tenidos en cuenta para futuros análisis.

Fuentes primarias

Para 1915-1953: Contraloría General de la República de Colombia. *Anuario General de Estadística de Colombia*, varios años.

Para 1953-1984: Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). *Anuario General de Estadística de Colombia*, varios años.

Para 1984-2015: Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), *Estadísticas Vitales Nacimientos y Defunciones*, varios años.

Referencias

Acemoglu, D., y Johnson, S. (2007). "Disease and Development: The Effect of Life Expectancy on Economic Growth", *Journal of Political Economy*, 115 (6), 925-985.

Allen, R.C. Bengtsson, T., Dribe, M., (eds.). (2005). *Living standards in the past: New perspectives on well-being in Asia and Europe*, Oxford University Press, Oxford.

Alsan, M. and Goldin, C. (2015). "Watersheds in Infant Mortality: The Role of Effective Water and Sewerage Infrastructure, 1880 to 1915", NBER Working Paper Series, Working Paper 21263, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA.

Anand, S. and Sen, A. (2000). "Human Development and Economic Sustainability", *World Development*, 28 (12), 2029-2049.

Beach, B., Ferrie, J., Saavedra, M., and Troesken, W. (2016). "Typhoid Fever, Water Quality, and Human Capital Formation". *The Journal of Economic History*, 76 (1), 41-75.

Bértola, L. y Ocampo, J. A. (2012). *The Economic Development of Latin America since the Independence*. Oxford: Oxford University Press.

Bolt, J. y van Zanden, J. L. (2014). "The Maddison Project: Collaborative Research on Historical National Accounts", *The Economic History Review*, 67 (3), 627-651.

Bulmer-Thomas, V. (1994). *The Economic History of Latin America since Independence*, Cambridge University Press, Cambridge.

- Crafts, N. (1997). "The Human Development Index and Changes in Standards of Living: Some Historical Comparisons", *European Review of Economic History*, 1 (3), 299-322.
- Crafts, N. (2002). "The Human Development Index, 1870-1999: Some Revised Estimates", *European Review of Economic History*, 6 (3), 395-405.
- Cutler, D. and Miller, G. (2005). "The Role of Public Health Improvements in Health Advances: The Twentieth-Century United States", *Demography*, 42 (1), 1-22.
- Cutler, D., Deaton, A., and Lleras-Muney, A. (2006). "The Determinants of Mortality", *Journal of Economic Perspectives*, 20, 97-120.
- Cutler, D., and Lleras-Muney, A. (2010). "Understanding Differences in Health Behaviors by Education", *Journal of Health Economics*, 29 (1), 1-28.
- Cutler, D., Huang, W., and Lleras-Muney, A. (2015). "When does Education Matter? The Protective Effect of Education for Cohorts Graduating in Bad Times", *Social Science & Medicine*, 127, 63-73.
- Deaton, A. (2006). "Global Patterns of Income and Health: Facts, Interpretations, and Policies", NBER Working Paper Series, WP 12735, National Bureau of Economic Research, Cambridge, MA.
- Deaton, A. (2013). *The Great Escape: Health, Wealth, and the Origins of Inequality*, Princeton: Princeton University Press.
- Easterlin, R. (1999). "How Beneficent is the Market? A Look at the Modern History of Mortality", *European Review of Economic History*, 3 (3), 257-294.
- Ferrie, J. and Troesken, W. (2008). "Water and Chicago's Mortality Transition, 1850-1925", *Explorations in Economic History*, 45 (1), 1-16.
- Flórez, C. E. (2000). *Las transformaciones sociodemográficas en Colombia durante el siglo XX*, Banco de la República. TM Editores.
- Flórez, C. E. y Romero, O. L. (2010). "La demografía de Colombia en el siglo XIX", en Meisel y Ramírez (eds.) *La economía colombiana en el siglo XIX*. FCE y Banco de la República, 375-415.

- Fogel, R. (1986). "Nutrition and the Decline in Mortality since 1700: Some Preliminary Findings", in Long-Term Factors in American Economic Growth, Engerman, S. and Gallman, R. (eds.), 439 - 556.
- Gordon, R. (2016). *The Rise and Fall of American Growth: The U.S. Standard of Living since the Civil War*, Princeton University Press.
- GRECO (2002). *El crecimiento económico colombiano en el siglo XX*, Banco de la República y Fondo de Cultura Económica, Bogotá.
- Horrell, S. (2000). "Living Standards in Britain 1900-2000: Women's Century?" *National Institute Economic Review*, No. 172, 62-77.
- Kalmanovitz, S. y López, E. (2010). "El ingreso colombiano en el siglo XIX". *Economía colombiana del siglo XIX*. Meisel y Ramírez (eds.). Fondo de Cultura Económica y Banco de la República.
- Kalmanovitz, S. (2008). "Constituciones y desarrollo económico en la Colombia del siglo XIX". *Revista de Historia Económica* 26 (2), 205-241.
- Kesztenbaum, L., y Rosenthal, J. (2014). "Income versus Sanitation: Mortality Decline in Paris, 1880-1914", *Perspectives in Biology and Medicine*, 50(4), 585-602.
- Knutsson, D. (2017). "Water Improvements and Health: Historical Evidence on the Effect of Filtering Water on Urban Mortality", *Research Papers in Economics* No 2017: 2, Stockholm University, Department of Economics.
- Lindert, P. H., and Williamson, J. G. (2016). *Unequal Gains: American Growth and Inequality since 1700*, Princeton: Princeton University Press.
- López, M.P. (2011). *Salarios, vida cotidiana y condiciones de vida en Bogotá durante la primera mitad del siglo XX*, Bogotá: Universidad de los Andes, Ediciones Uniandes.
- Lleras-Muney, A. (2005). "The Relationship between Education and Adult Mortality in the United States". *Review of Economic Studies*, 72 (1), 189-221.
- Maddison, A. (2001). *The World Economy: a Millennial Perspective*, Paris, France: Development Centre of the Organization for Economic Co-operation and Development.

- McKeown, T., Brown, R. and Record R. (1972). "An Interpretation of the Modern Rise of Population in Europe", *Population Studies*, 26 (3), 345-382.
- McKeown, T. (1976). *The Modern Rise of Population*, New York: Academic Press.
- Mejía, D., Ramírez M. T. y Tamayo, J. (2008). "The Demographic Transition in Colombia: Theory and Evidence", *Borradores de Economía*, # 538.
- Önnerfors, M. (2015). *Clean Water Technologies and Urban Mortality in Sweden 1885-1925*, Master, Thesis, Lund University, School of Economics and Management.
- Prados de la Escosura, L. (2014). "World Human Development", *Review of Income and Wealth*, Series 61 (2), 220-247.
- Prados de la Escosura, L. (2015). "Human Development as Positive Freedom: Latin America in Historical Perspective", *Journal of Human Development and Capabilities*, 16 (3), 342-373.
- Preston, S. (1975). "The Changing Relation between Mortality and Level of Economic Development", *Population Studies*, 29 (2), 231-248.
- Pritchett, L., and Summers, L. H. (1996). "Wealthier is Healthier", *The Journal of Human Resources*, 31 (4), 841-868.
- Ramírez, M. T. y Salazar, I. (2010). "Surgimiento de la educación en la República de Colombia, ¿En qué fallamos?" *Economía colombiana del siglo XIX*, Meisel y Ramírez (eds.). FCE y Banco de la República.
- Ramírez, M. T. y Téllez, J. P. (2007). "La educación primaria y secundaria en Colombia en el siglo XX", *Economía colombiana del siglo XX: Un análisis cuantitativo*, Robinson and Urrutia (eds.), Banco de la República and Fondo de Cultura Económica.
- Riley, J. (2005). "The Timing and Pace of Health Transitions around the World", *Population and Development Review*, 31 (4), 741-764.
- Soares, R. (2007). "On the Determinants of Mortality Reductions in the Developing World", *Population and Development Review*, 32 (2), 247-287.
- Szreter, S. (2003). "The Population Health Approach in Historical Perspective". *American Journal of Public Health*, 93 (3), 421-431.

van Zanden, J. L., et al. (eds.) (2014). How Was Life?: Global Well-being since 1820, OECD Publishing. doi: 10.1787/9789264214262-en

Sala i Martin, X. (2016). Economía en colores, ed. Conecta.

Apéndice 1

Índice de desarrollo humano e índice histórico de desarrollo humano: Metodología

1. **Variables:** El Índice Histórico de Desarrollo Humano (IIHDC) de Colombia incluye las siguientes dimensiones de la calidad de vida, tanto a nivel general como por género:

a. Educación: utilizamos los siguientes proxys para cobertura en educación primaria, por género:

$$Cobertura = \frac{(Estudiantes\ en\ educación\ primaria)_{t,g}}{(Población\ total)_{t,g}}$$

$g = \{hombre, mujer, total\}$

b. Ingresos: utilizamos el PIB per cápita en dólares internacionales de Geary-Khamis, a precios constantes. Es necesaria una transformación logarítmica de los ingresos porque, según Amand y Sen (2000), la función de capacidades probablemente es cóncava:

$$LN_PIB_{pct} = \ln(PIB_{pct})$$

c. Salud: Utilizamos la expectativa de vida al nacer, por género.

2. **Construcción de una serie continua:** La falta de disponibilidad de datos para varios años nos obligó a interpolar los datos de algunos años. La interpolación utiliza los puntos más cercanos (x_0, y_0) y (x_1, y_1) , tales que $x_0 < x$ y $x_1 > x$. Si bien y_1 y y_0 son observables, la interpolación del valor y sigue esta fórmula:

$$y = \frac{y_1 - y_0}{x_1 - x_0} (x - x_0) + y_0$$

La interpolación no se realizó para los años 1870-1900, dado que el período es demasiado amplio, y cualquier interpolación ignoraría todos los cambios al final del siglo.

3. **IDH:** Para calcular el IDH, es necesario transformar las variables como sigue:

$$I_{d,t,g} = \frac{x_{d,t,g} - Min_d}{Max_d - Min_d}$$

$$d = \{ingresos, educación, salud\}$$

$$g = \{Masculino, Femenino, Nacional\}$$

Donde $x_{d,t,g}$ representa el valor de la dimensión d , en el período t , y género, g . Los valores máximo y mínimo (marcos) son observaciones históricas en todo el mundo para cada dimensión. Sin embargo, no se dispone de información histórica sobre estos marcos diferenciados por género, por lo tanto decidimos adoptar los mismos valores utilizados por Prados de la Escosura (2015).

Por último:

$$IDH_{t,g} = \sqrt[3]{\prod_d I_{d,t,g}}$$

4. HIHD: Siguiendo la metodología de Prados de la Escosura (2015), la construcción de los resultados de la HIHD en una transformación logarítmica de $I_{d,t,g}$ dado que a medida que aumenta el desarrollo del país es más difícil mejorar, por lo que este indicador da más puntos para el crecimiento a niveles avanzados de desarrollo. Vale la pena mencionar que la dimensión de ingresos no requiere esta transformación, puesto que ya tiene una transformación logarítmica.

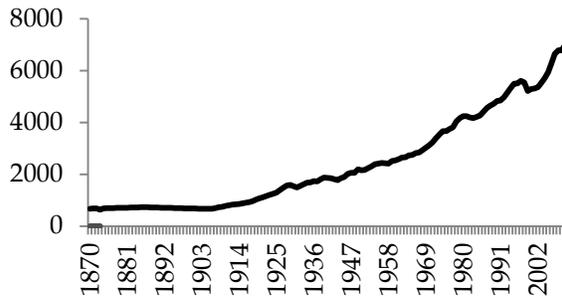
$$HI_{d,t,g} = \frac{\ln(Max_d - Min_d) - \ln(Max_d - x_{d,t,g})}{\ln(Max_d - Min_d)}$$

Por último, el cálculo de la HIHD es similar al del IDH.

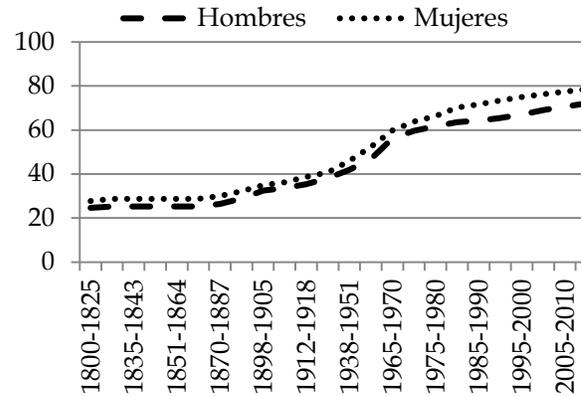
$$HIHD_{t,g} = \sqrt[3]{\prod_d HI_{d,t,g}}$$

Apéndice 2 Componentes del HIHD colombiano

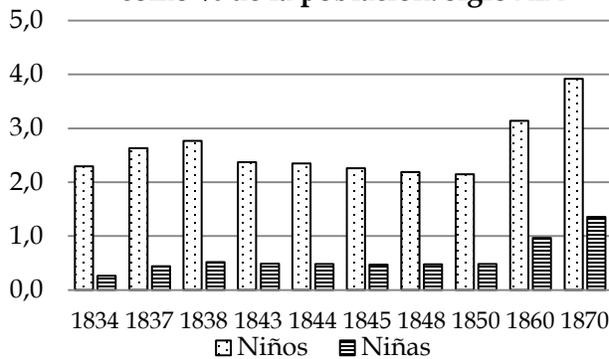
**PIB per capita,
Dólar internacional Geary-
Khamis**



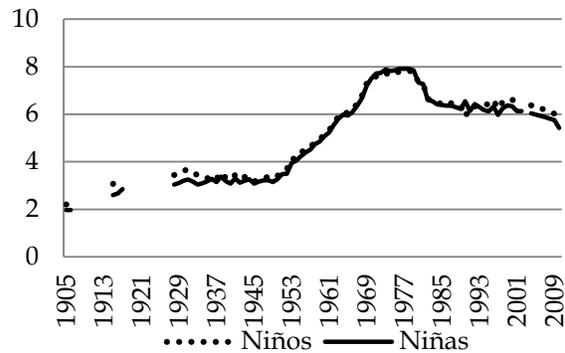
Esperanza de vida al nacer



**Estudiantes en educación primaria
como % de la población: siglo XIX**



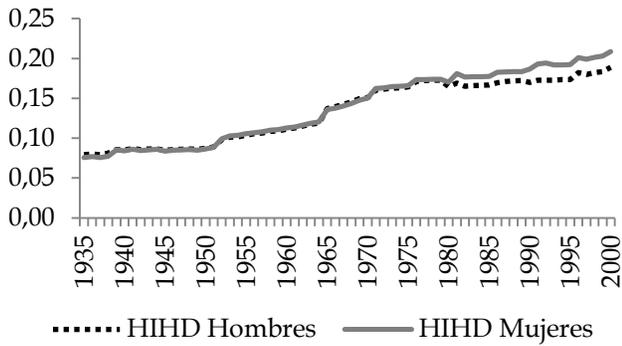
**Estudiantes en educación primaria
como % de la población: siglo XX**



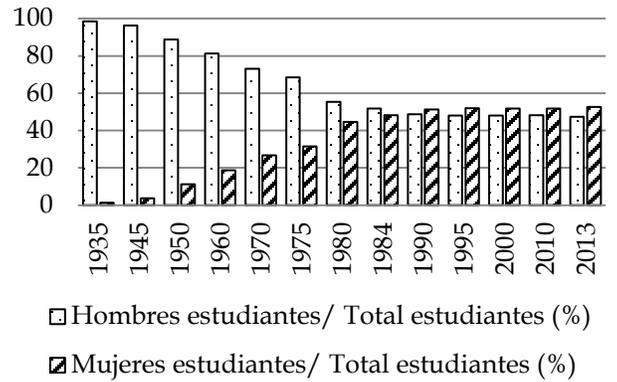
Fuentes: Cálculo realizado por los autores basado en datos del PIB de Kalmanovitz (2010), Maddison (2014) y Bértola y Ocampo (2012); datos de la expectativa de vida de Flórez (2000), Flórez y Romero (2010) y DANE; sobre educación, de Ramírez y Salazar (2010), Ramírez y Téllez (2007) y DANE; sobre población, de Flórez y Romero (2010), Flórez (2000) y DANE.

Apéndice 3
HIHDC por género: 1935-2000

HIHDC por género
(Incluyendo educación superior)



Educación superior en Colombia
(Brecha entre hombres y mujeres)



Fuentes: Cálculos de los autores basados en datos de los anuarios estadísticos del gobierno colombiano, el *Ministerio de Educación Nacional*, *Anuarios generales de estadística* y el *Departamento Nacional de Planeación*.

Apéndice 4

Definición de grupos de enfermedades

Enfermedades gastrointestinales	<p>Cólera</p> <p>Fiebre tifoidea y fiebres paratifoideas</p> <p>Otras infecciones por salmonela</p> <p>Shigelosis</p> <p>Otras infecciones intestinales bacterianas</p> <p>Otras intoxicaciones alimentarias bacterianas, no clasificadas en otra parte</p> <p>Amebiasis</p> <p>Otras enfermedades intestinales debidas a protozoos</p> <p>Infecciones intestinales debidas a virus y otros organismos especificados</p> <p>Otras gastroenteritis y colitis de origen infeccioso e indeterminado</p>
Enfermedades respiratorias	<p>Neumonía</p> <p>Enfermedades crónicas del tracto respiratorio inferior</p> <p>Enfermedades pulmonares debido a agentes externos</p> <p>Todas las demás enfermedades del sistema respiratorio</p>
Enfermedades del sistema circulatorio	<p>Fiebre reumática y cardiopatía reumática crónica</p> <p>Enfermedades hipertensivas</p> <p>Enfermedad isquémica del corazón</p> <p>Enfermedad cardiopulmonar, enfermedades de la circulación pulmonar</p> <p>Todas las demás formas de enfermedades del corazón</p> <p>Insuficiencia cardíaca</p> <p>Aterosclerosis</p> <p>Aneurisma aórtico</p> <p>Enfermedades de los vasos sanguíneos y otras enfermedades del sistema circulatorio.</p>

Fuente: Elaboración de los autores.

Apéndice 5

Efectos del suministro de agua potable y alcantarillado sobre el logaritmo de la tasa de mortalidad por enfermedades gastrointestinales (GDMR)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Suministro de acueducto (W) _{30%}	-0,7833*** (0,110)	-0,0760** (0,038)	-0,0319 (0,033)						
Suministro de alcantarillado (S) _{30%}	-1,6232*** (0,123)	-0,1279*** (0,038)	-0,1294*** (0,033)						
Interacción (W*S) _{30%}	1,3516*** (0,297)	0,0540 (0,091)	0,0699 (0,083)						
Suministro de acueducto (W) _{60%}				-2,1622*** (0,148)	-0,1334*** (0,036)	-0,0727* (0,037)			
Suministro de alcantarillado (S) _{60%}				-1,0139*** (0,133)	-0,0800* (0,047)	-0,0679* (0,038)			
Interacción (W*S) _{60%}				0,7640*** (0,351)	-0,0468 (0,145)	-0,0551 (0,124)			
Suministro de acueducto (W) _{65%}							-2,5864*** (0,114)	-0,1597*** (0,035)	-0,1033*** (0,037)
Suministro de alcantarillado (S) _{65%}							-0,7539*** (0,140)	-0,0064 (0,054)	-0,0328 (0,034)

Interacción (W^*S) _{65%}							0,9806**	-0,0450	0,0861
							(0,418)	(0,248)	(0,093)
Log (<i>GDMR</i>) ₋₁		0,6657***	0,7001***		0,6799***	0,7127***		0,6821***	0,7105***
		(0,068)	(0,056)		(0,068)	(0,057)		(0,068)	(0,057)
Log (<i>GDMR</i>) ₋₂		0,2184***	0,2340***		0,2217***	0,2372***		0,2232***	0,2359***
		(0,084)	(0,072)		(0,085)	(0,072)		(0,085)	(0,072)
Log (<i>GDMR</i>) ₋₃		0,0721	0,0315		0,0628	0,0235		0,0692	0,0284
		(0,066)	(0,053)		(0,066)	(0,054)		(0,066)	(0,054)
Educación			-0,0037			-0,0101**			-0,0114***
			(0,004)			(0,004)			(0,004)
Constante	1,3159***	0,0456	0,0676	0,8593***	-0,0107	0,0926*	0,8044***	-0,0268	0,1002*
	(0,160)	(0,035)	(0,051)	(0,085)	(0,024)	(0,053)	(0,068)	(0,023)	(0,052)
Efectos Fijos por Departamento	SÍ								
Número de observación	1.183	1.141	977	1.183	1.141	977	1.183	1.141	977
R ²	0,603	0,949	0,966	0,614	0,949	0,965	0,546	0,948	0,965
Número de clústers	14	14	12	14	14	12	14	14	12

Nota: Errores estándar robustos en paréntesis. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. Fuente: Las estimaciones son de los autores.

Apéndice 6
Efectos del suministro de agua potable y alcantarillado sobre el logaritmo de la tasa de mortalidad total
(GDMR)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Suministro de acueducto (W) _{30%}	-0,4859*** (0,042)	-0,0573*** (0,013)	-0,0373*** (0,012)						
Suministro de alcantarillado (S) _{30%}	-0,5385*** (0,045)	-0,0273** (0,012)	-0,0282** (0,012)						
Interacción (W*S) _{30%}	0,4541*** (0,097)	0,0304 (0,028)	0,0228 (0,029)						
Suministro de acueducto (W) _{60%}				-0,9696*** (0,071)	-0,0097 (0,013)	-0,0003 (0,012)			
Suministro de alcantarillado (S) _{60%}				0,0212 (0,057)	0,0049 (0,013)	-0,0069 (0,013)			
Interacción (W*S) _{60%}				0,0082 (0,127)	-0,0458 (0,044)	-0,0293 (0,042)			
Suministro de acueducto (W) _{65%}							-0,9377*** (0,058)	-0,0044 (0,010)	0,0062 (0,011)
Suministro de alcantarillado (S) _{65%}							0,0676	-0,0001	-0,0050

							(0,055)	(0,019)	(0,022)
Interacción (W^*S) _{65%}							0,1365	0,0123	0,0190
							(0,142)	(0,068)	(0,078)
Log ($GDMR$) ₋₁		0,7469***	0,677***		0,7989***	0,6948***		0,7996***	0,6941***
		(0,041)	(0,042)		(0,042)	(0,042)		(0,042)	(0,042)
Log ($GDMR$) ₋₂		0,1737***	0,2001***		0,1854***	0,2114***		0,1859***	0,2115***
		(0,049)	(0,048)		(0,051)	(0,049)		(0,051)	(0,049)
Log ($GDMR$) ₋₃		0,0153	0,0585		0,0013	0,0604		0,0032	0,0619
		(0,040)	(0,041)		(0,041)	(0,041)		(0,041)	(0,041)
Educación			-0,0051***			-0,0072***			-0,0073***
			(0,001)			(0,001)			(0,001)
Constante	3,0561***	0,1934***	0,2546***	2,7293***	0,0210	0,1492***	2,7115***	0,0128	0,1483***
	(0,042)	(0,038)	(0,045)	(0,026)	(0,033)	(0,041)	(0,026)	(0,029)	(0,041)
Efectos Fijos por Departamento	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
Número de observación	1.190	1.148	984	1.190	1.148	984	1.190	1.148	984
R ²	0,733	0,976	0,978	0,605	0,975	0,977	0,498	0,975	0,977
Número de clústers	14	14	12	14	14	12	14	14	12

Nota: Errores estándar robustos en paréntesis. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. Fuente: Las estimaciones son de los autores.

Apéndice 7

Efectos del suministro de agua potable y alcantarillado sobre el logaritmo de la tasa de mortalidad por enfermedades respiratorias (*GDMR*)

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
Suministro de acueducto (<i>W</i>) _{30%}	-0,7241*** (0,060)	-0,0887*** (0,022)	-0,0635*** (0,021)						
Suministro de alcantarillado (<i>S</i>) _{30%}	-0,9287*** (0,062)	-0,0715*** (0,018)	-0,0873*** (0,020)						
Interacción (<i>W*S</i>) _{30%}	0,8144*** (0,143)	0,0654 (0,043)	0,0682 (0,046)						
Suministro de acueducto (<i>W</i>) _{60%}				-1,3887*** (0,113)	-0,0263*** (0,022)	-0,0012 (0,023)			
Suministro de alcantarillado (<i>S</i>) _{60%}				-0,0828 (0,088)	0,0175 (0,019)	0,0145 (0,019)			
Interacción (<i>W*S</i>) _{60%}				0,0044 (0,229)	-0,0116 (0,069)	0,0085 (0,067)			
Suministro de acueducto (<i>W</i>) _{65%}							-1,4274*** (0,089)	-0,0169 (0,017)	0,0067 (0,018)
Suministro de alcantarillado (<i>S</i>) _{65%}							0,0722	0,0227	0,0004

							(0,090)	(0,022)	(0,019)
Interacción (W^*S) _{65%}							0,0248	0,0917	0,0712
							(0,262)	(0,084)	(0,079)
Log ($GDMR$) ₋₁	0,8532***	0,7972***		0,8059***	0,8306***			0,9066***	0,8306***
	(0,039)	(0,043)		(0,042)	(0,045)			(0,041)	(0,045)
Log ($GDMR$) ₋₂	0,1542***	0,1837***		0,1656***	0,1938***			0,1661***	0,1941***
	(0,046)	(0,048)		(0,048)	(0,050)			(0,048)	(0,050)
Log ($GDMR$) ₋₃	-0,0936***	-0,0726*		-0,0956**	-0,0605			-0,0930**	-0,0607
	(0,036)	(0,039)		(0,038)	(0,041)			(0,038)	(0,041)
Educación			-0,0053**			-0,0109***			-0,0110***
			(0,003)			(0,003)			(0,003)
Constante	1,2380***	0,1018***	0,1600***	0,6931***	-0,0114	0,1142***	0,6648***	-0,0152	0,1165***
	(0,066)	(0,022)	(0,037)	(0,045)	(0,016)	(0,038)	(0,043)	(0,014)	(0,038)
Efectos Fijos por Departamento	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
Número de observación	1.175	1.119	960	1.175	1.119	960	1.175	1.119	960
R ²	0,768	0,970	0,972	0,571	0,969	0,971	0,488	0,969	0,971
Número de clústers	14	14	12	14	14	12	14	14	12

Nota: Errores estándar robustos en paréntesis. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. Fuente: Las estimaciones son de los autores.

Apéndice 8

Efectos del suministro de agua potable y alcantarillado sobre el logaritmo de la tasa de mortalidad por enfermedades gastrointestinales (*GDMR*)

	Tasa de mortalidad por enfermedades gastrointestinales, <i>GDMR</i>			Tasa de mortalidad total, <i>TMR</i>			Tasa de mortalidad por enfermedades respiratorias, <i>RDMR</i>		
	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)	(1)	(2)	(3)
Suministro de acueducto (W) 40%	-3,8539*** (0,737)	-1,1107*** (0,426)	-1,5525*** (0,796)	-2,4315*** (0,313)	-1,5006*** (0,239)	-0,9393*** (0,428)	-3,550*** (0,478)	-2,4391*** (0,471)	-2,0887*** (0,951)
Suministro de alcantarillado (S) 40%	-2,8461*** (0,722)	-2,2891*** (0,411)	-2,3136*** (0,530)	0,3370 (0,346)	0,1954 (0,283)	-0,1081 (0,291)	0,4162 (0,485)	0,1868 (0,428)	0,0040 (0,666)
Log (<i>GDMR</i>) ₋₁		0,6842*** (0,054)	0,6417*** (0,096)						
Log (<i>GDMR</i>) ₋₁					0,4088*** (0,062)	0,5127*** (0,079)			
Log (<i>GDMR</i>) ₋₁								0,2774*** (0,053)	0,3218*** (0,067)
Educación			0,0333 (0,029)			-0,0164*** (0,011)			-0,0157 (0,020)
Constante	2,8848*** (0,151)	1,1497*** (0,164)	0,9936*** (0,189)	3,5117*** (0,089)	2,0424*** (0,204)	1,8243*** (0,218)	1,8789*** (0,140)	1,2735*** (0,177)	1,3505*** (0,195)

Efectos Fijos por Departamento	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ	SÍ
Número de observación	98	98	85	98	98	85	98	97	84
R ² (general)	0,824	0,927	0,937	0,8984	0,913	0,935	0,825	0,844	0,845
Número de clústers	14	14	13	14	14	13	14	14	13

Nota: Errores estándar robustos en paréntesis. *** p<0.01, ** p<0.05, * p<0.1. Fuente: Las estimaciones son de los autores.

DOCUMENTOS RECIENTES DE LA SERIE "CUADERNOS DE HISTORIA ECONÓMICA"

<u>No.</u>	<u>Autor</u>	<u>Título</u>	<u>Fecha</u>
45	Joaquín Vilorio De La Hoz	DE LA CUMBIAMBA AL VALLENATO: Aproximación cultural, económica y política a la música de acordeón en el Caribe colombiano, 1870-1960.	Noviembre, 2017
46	Adolfo Meisel-Roca Juliana Jaramillo-Echeverri María Teresa Ramírez-Giraldo	Más de cien años de avances en el nivel de vida: El caso de Colombia	Enero, 2018