

Educación y tasa de mortalidad en Colombia

Un análisis subnacional 1951-2018

Trabajo de grado

Autores:

Juanita Zapata Guerra y Mariana Aranzazu Ramirez

Asesora:

Irina España

Escuela de Economía y Finanzas

Universidad EAFIT

Medellín

2020

Tabla de contenido

Resumen	2
Introducción	3
Objetivos	4
Objetivo general.....	4
Objetivos específicos	4
Justificación	5
Marco teórico	6
Metodología	9
Fuentes de información y bases de datos	9
Variables	9
Método	11
Resultados	12
Mortalidad en Colombia 1951-2018: Un análisis nacional	12
Tasa Bruta de Mortalidad y la Educación 1951-2018	15
Análisis a nivel nacional	15
Mortalidad en Colombia 1951-2018: Un análisis subnacional	18
Mortalidad y Educación subnacional: una aproximación para Colombia 1951-2018	23
Análisis econométrico	26
Resultados.....	28
Conclusiones	29
Referencias	29
Anexos	32

Resumen

El presente trabajo analiza la evolución de la tasa de mortalidad y la educación en Colombia de manera departamental durante la segunda mitad del siglo XX desde una perspectiva de largo plazo. Para esto se utilizan estadísticas descriptivas de variables como urbanización, salubridad, mercado laboral y violencia, y se complementa con un ejercicio econométrico preliminar. Se concluye que mayores niveles educativos, principalmente de educación primaria y secundaria se traducen en una reducción en la tasa de mortalidad de manera departamental para Colombia durante el periodo de 1951-2018.

Palabras claves: Mortalidad, educación, urbanización, salubridad, Colombia.

Clasificación JEL: I11, I12, I21, J10, J11, N36, O18.

Abstract

This work analyzes the evolution of the mortality rate and education in Colombia departmentally during the second half of the 20th century from a long-term perspective. For this, descriptive statistics are used of variables such as urbanization, health, labor market and violence, and it is complemented with a preliminary econometric exercise. It is concluded that higher educational levels, mainly of primary and secondary education, translate in a reduction of the mortality rate departmentally for Colombia during the period of 1951-2018.

Introducción

El desarrollo económico colombiano ha sido muy fluctuante a través del tiempo reflejándose todos estos comportamientos en sus principales indicadores demográficos. Meisel-Roca, Jaramillo- Echeverri, y Ramírez-Giraldo (2018) cuentan como durante el siglo XIX, Colombia era una economía agraria con bajo desempeño económico, con estancamiento del PIB per cápita, altas tasas de analfabetismo y mortalidad, variables que conjuntamente provocaron bajos niveles en la calidad de vida de la población colombiana (p. 1).

Por otra parte, Mejía, Ramírez-Giraldo y Tamayo-Castaño (2008) hablan acerca de cómo el siglo XX fue caracterizado por ser un siglo de cambios. A principios de este periodo, la economía continuaba con los mismos patrones del siglo anterior. Sin embargo, a partir de 1950 se da un cambio significativo. En este sentido, se experimenta un rápido y sostenido crecimiento económico que generará importantes transformaciones en la estructura demográfica y económica del país, específicamente, Colombia pasa de tener una estructura productiva concentrada en actividades agrícolas a actividades industriales, de comunicación y de servicios (pp. 14-15).

Estos cambios en las actividades económicas tuvieron consecuencias en factores socioeconómicos como la educación y la tasa de mortalidad. De esta forma Mejía et al. (2008) concluyen acerca de cómo, con la nueva estructura productiva se logra generar una mayor demanda de fuerza laboral capacitada, aumentando la inversión en capital humano y por ende la educación (p. 15). A su vez, se presenta un cambio en los patrones demográficos que podrían estar asociados a estas transformaciones en acumulación en capital humano. Como se mencionó anteriormente, en el siglo XIX había altas tasas de analfabetismo y mortalidad. En contraste, como lo mencionan Meisel-Roca et al. (2018) a partir del siglo XX se revierte la tendencia ya que a mediados de este siglo la inversión en educación aumenta y la tasa de mortalidad disminuye (p. 28).

En este sentido, la presente investigación analiza la relación entre la tasa de mortalidad y la educación en Colombia. No obstante, como una contribución al estado de la literatura, utilizamos un enfoque subnacional y de largo plazo. Específicamente, a través de la construcción de series históricas a nivel subnacional, nos proponemos responder la pregunta: ¿Existe una relación entre la educación y la tasa de mortalidad durante el intervalo de tiempo 1951-2018 en los departamentos colombianos?

La metodología utilizada en este trabajo se basa en una revisión de literatura sobre estudios a nivel mundial y a nivel nacional en los cuales se relacionan las variables de interés, la tasa de mortalidad y la educación. Luego se construye una base de datos a nivel departamental en el periodo analizado para realizar un análisis descriptivo de las series nacionales y subnacionales. Posteriormente, se complementa con un ejercicio econométrico en donde se explora la potencial relación entre evolución de la educación y la tasa de mortalidad.

A partir de la revisión de literatura se observan estudios a nivel mundial y nacional en el cual se relaciona la tasa de mortalidad con la educación. Luego con el análisis de la evolución de las variables se puede pensar que la tasa de mortalidad y la educación tienen una relación inversa, ya que a medida que la educación aumenta, la tasa bruta de mortalidad disminuye en el periodo estudiado, para el caso nacional y departamental. Finalmente, a partir del ejercicio econométrico se puede concluir que, en Colombia a nivel departamental en el periodo estudiado se da una relación inversa entre la tasa bruta de mortalidad y la educación, sobre todo en niveles de primaria y secundaria, logrando así que al aumentar las tasas de educación primaria y secundaria disminuya la tasa bruta de mortalidad.

Objetivos

Objetivo general

Analizar la relación entre la educación y la tasa de mortalidad en Colombia durante el periodo de 1951-2018 empleando un enfoque subnacional.

Objetivos específicos

- Caracterizar mediante un análisis descriptivo la evolución de las variables educación y tasa de mortalidad en los departamentos colombianos durante el periodo de 1951-2018.
- Explorar mediante un ejercicio econométrico si existe una relación entre variables asociadas a la educación y la tasa de mortalidad.

- Determinar si existe una posible relación inversa entre la educación y la tasa de mortalidad.

Justificación

Según Cendales y Pardo (2011) el estudio a nivel subnacional de la relación entre la educación y de la mortalidad es, en términos generales, imperativo para evaluar la evolución de la calidad de vida en las regiones colombianas (p. 230).

Diferentes estudios se centran en analizar el comportamiento de la mortalidad y la educación de manera global en el país. Por ejemplo, autores como Urrutia (1990) y Flórez (2000) se han dedicado a hacer una revisión histórica de la transición demográfica que vivió Colombia a mediados del siglo XX. Sin embargo, estos trabajos han omitido la realización de un análisis a profundidad de cómo fue esta relación a nivel subnacional en el largo plazo. Nuestro ejercicio por lo tanto complementa la literatura antes mencionada. Específicamente, nuestro trabajo caracteriza esta evolución subnacional y desarrolla una investigación de estilo cuantitativa. En este último elemento en particular, se busca explorar la hipótesis de que la educación disminuye la mortalidad, a partir de un ejercicio econométrico con información histórica estadística a nivel departamental desde mediados a finales del siglo XX en Colombia.

Por otro lado, trabajos como el de Mejía, Ramírez-Giraldo y Tamayo-Castaño (2008) explican de manera cuantitativa la transición demográfica que se vivió a partir de la segunda mitad del siglo XX y como esta puede ser explicada por diferentes fuerzas, incluyendo el incremento en educación. No obstante, esta literatura no estudia la relación entre la tasa de mortalidad y la educación con una perspectiva histórica o de largo plazo. La presente investigación por lo tanto busca estudiar de manera detallada como fue el comportamiento entre estas dos variables utilizando un enfoque de largo plazo.

No menos importante, es resaltar que la educación es una variable demográfica imprescindible para el desarrollo económico de un país. Como lo mencionan Bernal, Camacho, Flórez, Gaviria, Jaramillo, Nupia, Peña, Rodríguez, Sánchez y Urrutia (2009) mayores niveles de educación de calidad se traduce en elementos como crecimiento económico, disminución de la inequidad, aumento de la participación en el mercado laboral, mayores ingresos de los hogares y de esencial interés para esta investigación, la educación impacta positivamente la salud de los habitantes de un país, especialmente, la salud de los niños (p. 3). Estos beneficios de la educación podrían reducir las tasas de mortalidad directa o indirectamente. Por lo cual la información histórica que aporta este trabajo puede ser usada por parte de los hacedores de política para tener mejor información y

de esta forma realizar una mejor toma de decisiones, logrando ayudar a incrementar la calidad de vida de los habitantes de un país.

Para finalizar no sobra mencionar la importancia y relevancia que tiene estudiar los comportamientos históricos de las variables, en este caso educación y mortalidad. De manera precisa, los estudios con perspectivas de largo plazo permiten, por un lado, un mejor entendimiento del presente. Por otro lado, permiten tener mejor información que mejora la toma de decisiones informadas en el futuro logrando alcanzar mayores niveles de bienestar social.

Marco teórico

La relación entre la educación y la tasa de mortalidad ha sido precisamente el objeto de diferentes estudios y enfoques teóricos. A nivel internacional Haebeler, Noguer y Mújica (2015) muestran información acerca de cómo los países con menor nivel socioeconómico, en este caso con menor nivel educativo, tienen una mayor tasa de mortalidad en América (p. 89). De igual forma, el trabajo hecho por Cutler y Lleras-Muney (2006) muestra evidencia para Estados Unidos con la cual concluye que hay una relación inversa entre la educación y la mortalidad, ya que más años de escolaridad en la juventud reducen la tasa de mortalidad de la persona en el periodo de 1990-2000 (p. 4).

Experiencias como el caso chileno y sueco identifican de igual forma que personas con mayor educación presentan menores tasas de mortalidad. En Chile, por ejemplo, Sandoval y Turra (2015) encuentran que el diferencial educativo en la mortalidad es más pronunciado en los hombres que en las mujeres y es mayor en los adultos jóvenes, disminuyendo con la edad (p. 18). Mientras que, para Suecia, Gerdtham y Johannesson (2004) encuentran que la mortalidad disminuye significativamente al aumentar el ingreso de los individuos, que está influenciado directamente por los niveles de educación. Siendo así, las personas con mayores niveles de educación tienen una mejor salud por que están más informadas y tienen los recursos para pagar salud de calidad (p. 14).

En el caso colombiano, la literatura específica que durante el siglo XIX y XX, Colombia sufre una transición demográfica que está dividida en diferentes fases. Dureau y Flórez (1996) cuentan cómo en la primera fase, finalizando el siglo XIX e iniciando el siglo XX, las tasas de natalidad y mortalidad fueron elevadas. En la segunda fase, a mediados del siglo XX, se presenta el fenómeno calificado como “explosión demográfica” en donde hay una disminución en la mortalidad con una

alta y constante fecundidad, resultando en un crecimiento demográfico. Para finalizar, la tercera fase a finales del siglo XX se caracteriza por la disminución de la tasa de natalidad, trayendo como consecuencia una desaceleración en el crecimiento poblacional (pp. 8-10).

La disminución en la tasa de mortalidad de mediados del siglo XX puede ser explicada por diferentes factores, según Flórez (2000) la evolución de la mortalidad es explicada por primero, la transición epidemiológica. Esto es, en Colombia se da un cambio en los patrones de las enfermedades gracias a las nuevas políticas de salud implementadas que redujeron las enfermedades infecciosas y nutricionales, aunque al pasar el tiempo, aumentan las enfermedades biológicas endógenas. Segundo, las condiciones de violencia que vive el país (pp. 9-14).

Otros trabajos con un enfoque más cuantitativo como Meisel-Roca et al. (2018) aciertan en que el incremento en la infraestructura de servicios de salud por parte del gobierno durante la segunda mitad del siglo XX, disminuyen las muertes por enfermedades infecciosas y por ende la tasa de mortalidad (p. 28).

No obstante, a pesar del impacto positivo del gasto en infraestructura, el gasto en educación también incrementa en el periodo descrito. De acuerdo con Urrutia (1990) el incremento del gasto público en educación de mediados del siglo XX hizo que las tasas de analfabetismo disminuyeran tanto para los jóvenes como para los adultos, contribuyendo así de manera directa en la transición demográfica que vivió el país (pp.152-153). Igualmente, Uribe (2006) afirma que los avances que sufrió la educación durante la segunda mitad del siglo XX son gracias a que se presenta una mayor cobertura, calidad, política y administración del gasto de la educación en Colombia (pp. 1-2).

Sin embargo, para Flórez (2000) la evolución de la educación no fue uniforme con respecto a las zonas urbanas y rurales. En este sentido, se experimentó una cobertura mayor en el primero con respecto al segundo, mostrando así una evolución estratificada de la educación (p. 90). La estratificación del sector educativo, que da privilegio a lo urbano por encima de lo rural, puede ser explicada por el modelo de industrialización que vivió Colombia a partir de 1930 hasta mediados de 1960. Según Echavarría y Villamizar (2006) en este periodo se da el asentamiento en las grandes ciudades por el despegue del sector industrial y financiero, haciendo así que exista una demanda de empleo industrial nueva y creciente (pp. 3-4). Por lo cual como lo menciona Flórez (2000) hay una migración por atracción de la población rural a la zona urbana, gracias a que esta presenta ventajas comparativas y sociales, como mayor cobertura en educación, salud y servicios básicos (p. 67). Este proceso de industrialización según Mejía et al. (2008) pudo disminuir las tasas

de mortalidad porque se incrementa la inversión en capital humano para generar fuerza laboral capacitada que sea apta para trabajar en la nueva industria (p. 15).

En la actualidad, según el Ministerio de Salud y Protección Social (2019) Colombia se encuentra en la fase de la transición demográfica, conocida como “expansión temprana”, lo que quiere decir que las tasas de natalidad están en descenso y las tasas de mortalidad se mantienen de moderadas a bajas. De esta manera la población sufre cambios en su composición, teniendo una menor población infantil y una mayor población adulta (p. 65).

Además, según Radinger, Echazarra, Guerrero y Valenzuela (2018) hoy en día, se sigue evidenciando el proceso de urbanización en el país, ya que la violencia y las malas condiciones de vida continúan en la zona rural, incitando a la población a buscar mejores oportunidades. Es por lo que, en temas de educación, la calidad en la zona urbana continúa siendo superior a la de la zona rural (p. 11).

Un estudio más reciente en el cual se relaciona la educación con mortalidad en Colombia, específicamente en la ciudad de Medellín, encuentra que efectivamente existe una relación entre la educación y la tasa de mortalidad. De manera puntual Barajas Archila CJ y Barajas Archila K (2019) logran concluir que el nivel educativo es muy importante en las diferencias de la mortalidad, ya que la mayoría de las defunciones de la población estudiada, se dieron en los niveles educativos más bajos como la primaria y secundaria (p. 1). Al igual Bernal et al (2009) dan a entender cómo existe una relación cíclica entre bajos niveles de educación y mayores tasas de natalidad y mortalidad materna e infantil, por lo cual afirman que el mejoramiento de las condiciones y niveles de educación afecta de manera directa el desarrollo económico haciendo que este aumente (pp. 3-4).

Para finalizar a partir de esta revisión de trabajos académicos acerca de las variables de interés se puede concluir que existen diferentes variables que afectan la tasa de mortalidad. Se puede de igual forma concluir que históricamente en Colombia pareciera existir una relación particular e inversa entre la tasa de mortalidad y la educación. No obstante, pareciera de igual forma que la literatura académica necesita mayor evidencia y análisis de esta relación utilizando un enfoque de análisis histórico subnacional.

Metodología

Fuentes de información y bases de datos

Para el presente trabajo se recolectó información de diferentes fuentes, comenzando por los Censos Nacionales de Población y Vivienda que provee el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), de estos se utilizaron los años 1951, 1964, 1973, 1985, 1993, 2005 y 2018. Se usaron tanto los libros por departamento como el resumen general nacional para lograr así recolectar la máxima cantidad de información por departamento colombiano. A partir de estos censos se encuentra información acerca del tamaño de la población, género, urbanización, mercado laboral, nivel educativo y salubridad.

A su vez del DANE también se utilizaron los Anuarios Generales de Estadística, Registros de Defunciones en Colombia, Estadísticas Vitales de Nacimientos y Defunciones, Cuentas Nacionales y Estadísticas del Mercado Laboral. De estas fuentes solo se tomó en cuenta la información que pertenece a los mismos años censales, 1951, 1964, 1973, 1985, 1993, 2005 y 2018. A partir de estas fuentes de información se logró complementar la base de datos con variables nuevas geográficas, de mortalidad, violencia y mercado laboral.

Por último, se acudió a organizaciones como el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses y La Fundación para la Educación Superior y el Desarrollo (Fedesarrollo) para buscar datos específicos de violencia que hacían falta para ciertos años de estudio.

La información de los Censos, excepto el del 2005 y 2018, Anuarios Generales de Estadística, Registros de Defunciones en Colombia, Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses y Fedesarrollo, se encuentra en documentos no digitalizados. Por lo cual uno de los grandes aportes que generó este trabajo fue la creación de una base de datos departamental para Colombia en formato digital para los años estudiados de 1951, 1964, 1973, 1985, 1993, 2005 y 2018.

Variables

Para la selección de las variables a utilizar en este trabajo se hizo uso de toda la información recolectada a través de la revisión de literatura, principalmente trabajos como el de Flórez 2000, Meisel-Roca, Jaramillo- Echeverri y Ramírez-Giraldo 2018, Uribe 2006, Dureau y Flórez 1996, Urrutia 1990, Echavarría y Villamizar 2006, entre otros. Estos trabajos ayudaron a identificar cuáles son las variables que tienen una conexión directa con el comportamiento de la tasa de mortalidad durante la segunda mitad del siglo XX. De esta forma las variables que serán utilizadas son: mortalidad (tasa bruta de mortalidad), educación (alfabetas, analfabetas, población con a educación primaria,

secundaria y terciaria), urbanización (población zona urbana y rural), salubridad (viviendas con acceso a energía, alcantarillado y acueducto), violencia (homicidios), mercado laboral (tasa de desempleo, población económicamente activa e inactiva) y geográficas (temperatura y altitud).

El cálculo de la tasa bruta de mortalidad se hace con las defunciones sobre el total de la población por departamento con base mil.

$$Tasa\ bruta\ de\ mortalidad = \left(\frac{\text{Defunciones}}{\text{Población Total}} \right) \times 1000$$

Las variables que representan la educación: población alfabeta y analfabeta, población con educación primaria, secundaria y terciaria, se calculan como el número de personas alfabetas, analfabetas o con los diferentes niveles de educación, por departamento, respectivamente por cada cien personas.

$$Tasa\ (variable\ de\ educación) = \left(\frac{\text{Variable de Educación}}{\text{Población Total}} \right) \times 100$$

Las variables de urbanización se calculan como el número de personas que habitan en zona urbana o rural por departamento por cada cien habitantes.

$$Tasa\ (variable\ de\ urbanización) = \left(\frac{\text{Variable de Urbanización}}{\text{Población Total}} \right) \times 100$$

Las variables de salubridad: viviendas con acceso a energía, alcantarillado y acueducto se calculan para los años de 1951 y 1964 como viviendas con inodoro, alumbrado eléctrico o agua corriente, para 1973, 1985 y 1993 como viviendas con energía, alcantarillado o acueducto y para el 2005 y el 2018 como viviendas con energía, alcantarillado y acueducto por departamento por cada cien viviendas ocupadas.

$$Tasa\ (variable\ de\ salubridad) = \left(\frac{\text{Variable de Salubridad}}{\text{Total Viviendas Ocupadas}} \right) \times 100$$

La tasa de homicidios se calcula por medio de cuantos homicidios conforman las defunciones por departamento, por cada mil defunciones.

$$Tasa\ de\ homicidios = \left(\frac{\text{Homicidios}}{\text{Total Defunciones}} \right) \times 1000$$

Las variables del mercado laboral: tasa de desempleo, población económicamente activa e inactiva. Se calculan, primero, la tasa de desempleo como las personas desocupadas por departamento, por cada cien personas que hacen parte de la población económicamente activa.

$$Tasa\ de\ desempleo = \left(\frac{\text{Desocupados}}{\text{Población económicamente activa}} \right) \times 100$$

Las variables población económicamente activa o inactiva se calculan por medio de esta población sobre la población total por departamento, por cien habitantes¹.

$$Tasa \text{ (variable mercado laboral)} = \left(\frac{PEA \text{ o } PEI}{Poblacion \text{ Total}} \right) \times 100$$

Finalmente, a las variables geográficas de temperatura y altitud no se les hace alguna transformación, y se puede evidenciar que estas son constantes a través del tiempo, por departamento. Estas variables fueron construidas en algunos casos con el promedio de la temperatura y la altitud de los municipios del departamento, en otros casos se encontró la información promedio de la temperatura y la altitud por departamento.

Método

Todos los datos recolectados, como se mencionó anteriormente, son departamentales para los años censales de 1951, 1964, 1973, 1985, 2005 y 2018. No obstante, por los cambios político administrativo que sufrió Colombia durante la segunda mitad del siglo XX, para todos los años seleccionados no se encuentra información de los actuales 32 departamentos de Colombia. Por esto se decidió para algunas partes como la primera sección de los resultados a nivel nacional donde se muestran las correlaciones y estadísticas descriptivas y en la sección de los resultados econométricos, seleccionar una muestra de 15 departamentos presentes en todos los años censales para poder hacer un análisis de la evolución estadística a través del tiempo en Colombia de las variables seleccionadas. Los departamentos usados son Antioquia, Atlántico, Bolívar, Boyacá, Caldas, Cauca, Cundinamarca, Chocó, Huila, Magdalena, Nariño, Norte de Santander, Santander, Tolima y Valle del Cauca. En la sección de los resultados en la cual se analiza la evolución de las variables a nivel nacional y departamental, si se usará la información encontrada de los 32 departamentos colombianos, aunque esta tiene datos missing en algunos años analizados.

Por otra parte, para lograr un análisis departamental más completo se utilizan mapas departamentales de distribución de todos los años censales estudiados y se amplía su información con respecto a cada nuevo departamento existente por año, de esta forma se logra un análisis más a profundidad del comportamiento de las variables a través del tiempo de manera departamental. Todos los análisis anteriormente mencionados son acompañados de un ejercicio econométrico por medio del cual se hace una regresión de datos tipo panel.

¹ La $(\text{Población Económicamente Activa} / \text{Población Total}) * 100$ es conocida como la Tasa Bruta de Participación.

Se aclara nuevamente que la base de datos construida tiene como limitación que no es muy extensa porque solo se usan algunos departamentos seleccionados, ya que como se mencionó anteriormente el país tenía una división departamental diferente a la actual, algunos departamentos eran considerados como intendencias y comisarías o hacían parte de otro, dificultando la búsqueda y manejo de los datos. También se debe tener en cuenta que la información utilizada es únicamente recolectada por los censos y entre cada censo puede haber un periodo de siete años o más.

Resultados

En esta sección del trabajo se presentan los resultados obtenidos. Primero se hace un análisis de la evolución de la tasa bruta de mortalidad y las principales variables que se relacionan con esta a nivel nacional. Después se presenta el mismo análisis evolutivo, pero a un nivel departamental. Finalmente se incluye la construcción del ejercicio econométrico y los resultados obtenidos de este, para así complementar todos los análisis evolutivos.

Mortalidad en Colombia 1951-2018: Un análisis nacional

En el periodo estudiado de 1951-2018, la tasa de mortalidad disminuyó como se puede ver en la Figura 1. Esto se debe a la transición demográfica que varios autores han expresado. Por ejemplo, Meisel-Roca et al. (2018) explican que Colombia presenta una disminución significativa de la tasa de mortalidad en la segunda mitad del siglo XX (p. 2). A su vez Flórez (2000) menciona que esta transición demográfica que atraviesa el país en la segunda mitad del siglo XX se debe a que disminuye el crecimiento poblacional, por lo que se pasa de altas a bajas tasas de natalidad y mortalidad, todo este comportamiento de igual forma se relaciona a procesos como la modernización de la economía, el desarrollo económico y las mejoras tecnológicas (pp. 1-2).

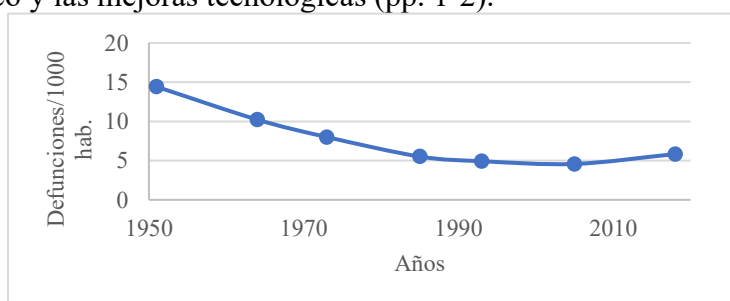


Figura 1. Evolución Tasa Bruta de Mortalidad en Colombia 1951-2018

Nota: Datos tomados del DANE.

En la Figura 2 por otro lado se puede ver la evolución de la población en zona rural y la zona urbana del país y la tasa bruta de mortalidad. De manera que se puede observar cómo la población urbana

crece a través del tiempo con respecto a la población rural que decrece a través del tiempo, comportándose de manera similar a la tasa bruta de mortalidad que durante el periodo estudiado decrece. Este resultado que es respaldado por Flórez (2000) ya que esta cuenta como en Colombia a mediados del siglo XX se da una transición demográfica, en donde la tasa de mortalidad disminuye, y a su vez hay un proceso de urbanización, conocido como migración por atracción, en donde la población rural migra a la zona urbana en busca de una mejor calidad de vida (pp. 1-4).

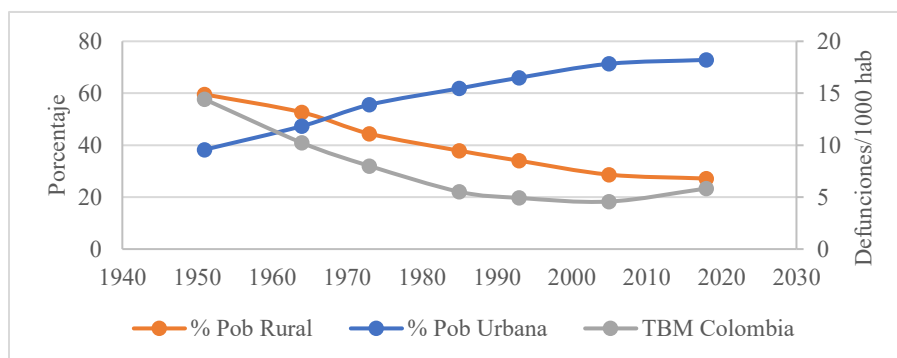


Figura 2. Evolución porcentaje de la población en Zona Urbana y Rural en Colombia para 1951-2018

Nota: Datos tomados del DANE.

La Figura 3 muestra la evolución de variables de infraestructura en servicios de salud. Esta información debe ser analizada con cuidado ya que hay que tener en cuenta que la información recolectada cambia para cada año censal, como se mencionó en la metodología en la subsección de variables.

Sin embargo, la información disponible contextualizado con la literatura existente nos permite hacer un análisis de la evolución relativa de las variables. Así a partir de la Figura 3 se puede evidenciar el gran incremento que tuvieron los servicios sanitarios como energía, acueducto y alcantarillado en el país durante el periodo estudiado. Esto es respaldado por Meisel-Roca et al. (2018) quienes cuentan que a mediados del siglo XX el gobierno colombiano realiza importantes inversiones de saneamiento, como alcantarillado y acueducto, evidenciándose tal inversión en que la tasa de mortalidad disminuyera (p. 28).

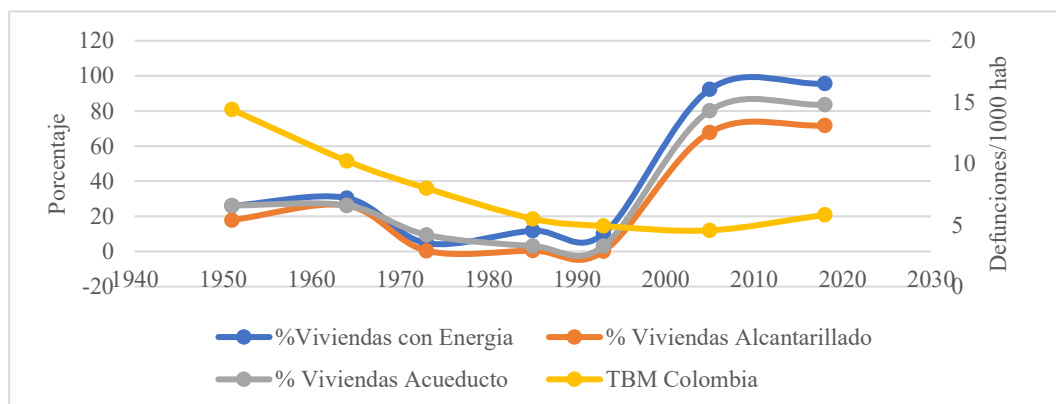


Figura 3. Evolución porcentaje de Viviendas con acceso a Servicios de Energía, Acueducto y Alcantarillado en Colombia para 1951-2018

Nota: Datos tomados del DANE.

La Figura 4 muestra la evolución de la tasa bruta de mortalidad y de una de las variables que en el contexto estudiado ha influido en su variación, los homicidios. De manera más precisa, debido al intenso contexto de violencia política y de narcotráfico la tasa de homicidios en Colombia presenta incrementos significativos en el contexto estudiado. Por ejemplo, según Flórez (2000) en la década de los ochenta los homicidios se convierten en una de las principales causas de muerte en Colombia (pp. 11-14). Lo cual se reafirma con lo expuesto por la Figura 4, en donde los años con mayores muertes por homicidios están entre 1985 y 1993. Lo interesante es sin embargo que en la Figura 4 también se puede apreciar como este factor no modifica de manera dramática el comportamiento de la tasa bruta de mortalidad, ya que esta continúa disminuyendo a través del tiempo. Dicho comportamiento estaría indicando que factores más estructurales estarían explicando el comportamiento de esta variable.

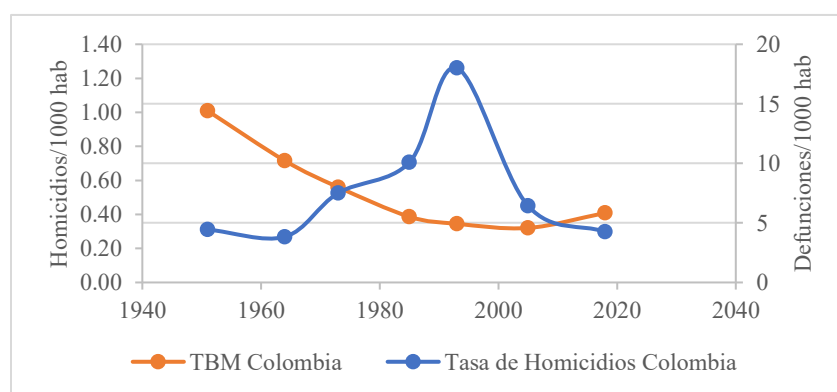


Figura 4. Evolución Homicidios en Colombia para 1951-2018

Nota: Datos tomados del DANE.

Tasa Bruta de Mortalidad y la Educación 1951-2018

Análisis a nivel nacional

Esta sección enfoca el análisis de las variables de interés, esto es la relación entre la educación y la tasa bruta de mortalidad, desde una perspectiva de la evolución nacional.

La Figura 5 evidencia el comportamiento de la población alfabeta y analfabeta en Colombia durante el periodo analizado. La figura claramente muestra una relación inversa. Esto concuerda en gran medida con lo establecido por autores como Ramírez y Téllez (2007) y Urrutia (1990) quienes dicen, en otras palabras, que a mediados del siglo XX disminuye significativamente la tasa de analfabetismo en Colombia explicado en gran parte por incrementos en el gasto público en educación. Dicho nivel de inversión educativo permitió el desarrollo de otros procesos como la transición demográfica, disminuyendo las tasas de mortalidad (pp. 3-4) (pp. 152-153).

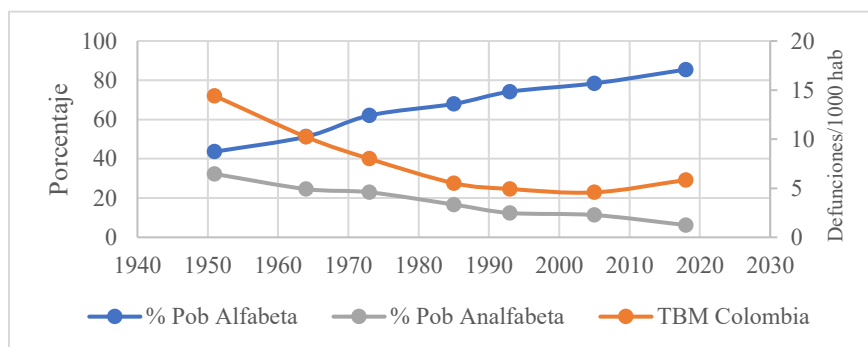


Figura 5. Evolución Población Alfabetada y Analfabeta en Colombia para 1951-2018

Nota: Datos tomados del DANE.

Por otro lado, en la Figura 6 se puede ver la evolución de los diferentes niveles educativos (primaria, secundaria y terciaria) y la tasa bruta de mortalidad. Mostrando como desde el año 1964 la educación secundaria y terciaria aumentan de forma significativa, mientras que la educación secundaria llega a su punto máximo en 1993. Este patrón concuerda con lo establecido por autores como Uribe (2006) quien afirma que a mediados del siglo XX se da una mejor administración de los gastos en educación por parte del gobierno, generando de esta forma una mayor cobertura y calidad de la educación tanto primaria como secundaria (pp.1-2).

Como se menciona con anterioridad, la mayor cantidad de personas con educación secundaria se da en 1993, de manera que se relaciona de manera inversa con la Figura 1, que muestra que los años con menor tasa bruta de mortalidad son entre 1993 y 2005. Coincidiendo con lo dicho por

Barajas Archila CJ y Barajas Archila K (2019) acerca de que el nivel educativo es muy importante en la mortalidad (p.12).

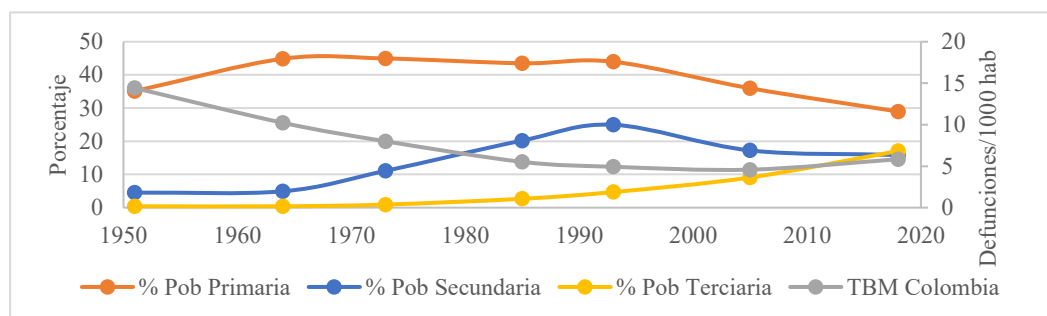


Figura 6. Evolución porcentaje de la población con Educación Primaria, Secundaria y Terciaria en Colombia para 1951-2018

Nota: Datos tomados del DANE.

En la Figura 7 se pueden ver las correlaciones que tienen las diferentes variables, a nivel nacional con la tasa bruta de mortalidad. Ahora bien, un análisis más preciso puede observarse calculando tablas de correlación. Estas tablas muestran las correlaciones que tiene la tasa bruta de mortalidad con variables como porcentaje de la población con educación primaria, secundaria, terciaria y porcentaje de la población alfabeta. Los resultados muestran que las correlaciones con las variables de educación son negativas en todos los casos, siendo de mayor a menor, secundaria, alfabetas, terciaria y primaria, todas con una significancia del 10%². De manera que con el incremento de estas variables la tasa bruta de mortalidad disminuye. Mostrando, así como incrementos en el nivel educativo influyen en disminuir la mortalidad.

Otras variables de control como el porcentaje de la población urbana y el porcentaje de viviendas con acceso a servicios de energía, alcantarillado y acueducto, también presentan una correlación negativa con la tasa bruta de mortalidad. De manera que si estas variables aumentan la tasa bruta de mortalidad disminuye. Resultado que reafirma lo dicho por ciertos autores en el marco teórico.

² Las correlaciones que tienen un signo (*) son las que presentan 10% de significancia

Correlaciones	Tasa Bruta de Mortalidad
Alfabetas	-0.3057*
Analfabetas	0.2148*
Primaria	-0.1950*
Secundaria	-0.3701*
Terciaria	-0.2941*
Hombre	-0.2361*
Mujer	-0.2257*
Urbana	-0.2978*
Rural	0.0787
Energía	-0.2538*
Alcantarillado	-0.2038*
Acueducto	-0.2234*

Figura 7. Correlaciones con la Tasa Bruta de Mortalidad Colombia para 1951-2018

Nota: Datos tomados del DANE.

La Figura 8 muestra las estadísticas descriptivas de las diferentes variables estudiadas, a nivel nacional. En Colombia para el periodo de 1951-2018 en promedio la tasa bruta de mortalidad es de 7 muertes por cada mil habitantes, en comparación con su máximo de 18 muertes por cada mil habitantes al inicio del periodo estudiado. Comportamiento similar a otros países latinoamericanos, por ejemplo, como menciona Urrutia (1990) países como Chile, Costa Rica, Cuba, República Dominicana y Panamá, vivieron la transición demográfica paralelamente a Colombia, con descensos dramáticos de la tasa de mortalidad entre 1930 y 1970 (pp. 87-89).

Por otra parte, el promedio de la población alfabeta que es de 64% aproximadamente, un valor relativamente alto, ya que sobrepasa el 50% de la muestra. En los diferentes niveles educativos alcanzados el que muestra una mayor participación con respecto a su promedio es la educación primaria con un promedio aproximado de 39.4% de la población total, seguido por la educación secundaria con un 13.3% y finalmente acabando con la educación terciaria que muestra un promedio aproximado de 4.8%.

Variable	Media	Desviación Estándar	Mínimo	Máximo
Tasa Bruta de Mortalidad	7.7	3.9	2.1	18.2
Tasa de Alfabetas	64.5	16.6	19.1	88.9
Tasa de Analfabetas	19.3	10.8	3.7	50.9
Tasa de Educación Primaria	39.4	8.1	15.5	52.9
Tasa de Educación Secundaria	13.3	7.6	1.4	34.1
Tasa de Educación Terciaria	4.8	5.8	0.1	22.0
Tasa de Hombres	49.5	0.8	47.5	51.7
Tasa de Mujeres	50.1	4.5	5.4	52.5
Tasa de Población Urbana	55.4	20.4	9.6	95.1
Tasa de Población Rural	44.2	19.8	4.9	89.1
Tasa Económicamente Activa	33.4	4.8	24.5	48.2
Tasa Económicamente Inactiva	41.7	12.4	20.7	69.9
Tasa Viviendas con Energía	38.3	36.8	1.4	99.1
Tasa Viviendas con Alcantarillado	23.9	29.4	0.0	90.9
Tasa de Viviendas con Acueducto	31.5	32.8	0.4	96.4
Tasa de Desempleo	6.8	4.7	0.2	20.0
Tasa de Homicidios	85.9	164.1	5.6	1549.9
Temperatura	22.5	3.8	16.0	29.0
Altitud	1065.1	693.5	31.0	2142.0

Figura 8. Estadísticas descriptivas de las variables Colombia para 1951-2018

Nota: Datos tomados del DANE.

Mortalidad en Colombia 1951-2018: Un análisis subnacional

El siguiente punto en el desarrollo de este trabajo trata el análisis de la evolución de las tasas de mortalidad y educación a nivel subnacional en el periodo de estudio.

La Figura 9 por ejemplo muestra la evolución de la tasa bruta de mortalidad durante 1951-2018 en los diferentes departamentos colombianos. Como se observa, existe una disminución de esta tasa a nivel general a través del tiempo. Concordando así con lo dicho por Flórez (2000) acerca de cómo en la segunda mitad del siglo XX toda Colombia sufre una transición demográfica (p. 1). Igualmente, Urrutia (1990) cuenta sobre el descenso rápido de la tasa de mortalidad en la segunda mitad del siglo XX, explicado por los cambios que se dieron en salud y educación en este tiempo (p.89).

A comienzos de la segunda mitad del siglo XX las tasas más altas de mortalidad se encontraban en los departamentos centrales. Según Dureau y Flórez (1996) estos eran los departamentos en los cuales se comenzaba a dar un proceso de modernización en donde se dieron mejoras en las condiciones sanitarias. De manera que se alcanzaron mayores niveles de esperanza de vida, por lo cual se pasó de tener altas a bajas tasas de mortalidad (p.11).

Por otra parte, al final de la segunda mitad del siglo XX y comenzando el siglo XXI, las tasas más altas de mortalidad se ubican en departamentos fronterizos y costeros, como La Guajira, Putumayo y Nariño, entre otros. Como lo explica Flórez (2000), esta situación se presenta porque,

en estos departamentos, fronterizos y costeros, las vías de comunicación y la presencia del Estado es casi inexistente. Por lo tanto, dichos territorios presentan menores ventajas comparativas, como menor cobertura y calidad de educación, salud y servicios básicos, con relación a los departamentos centrales. Por ende, estos departamentos fronterizos y costeros presentan mayores tasas de mortalidad (pp. 29-71).

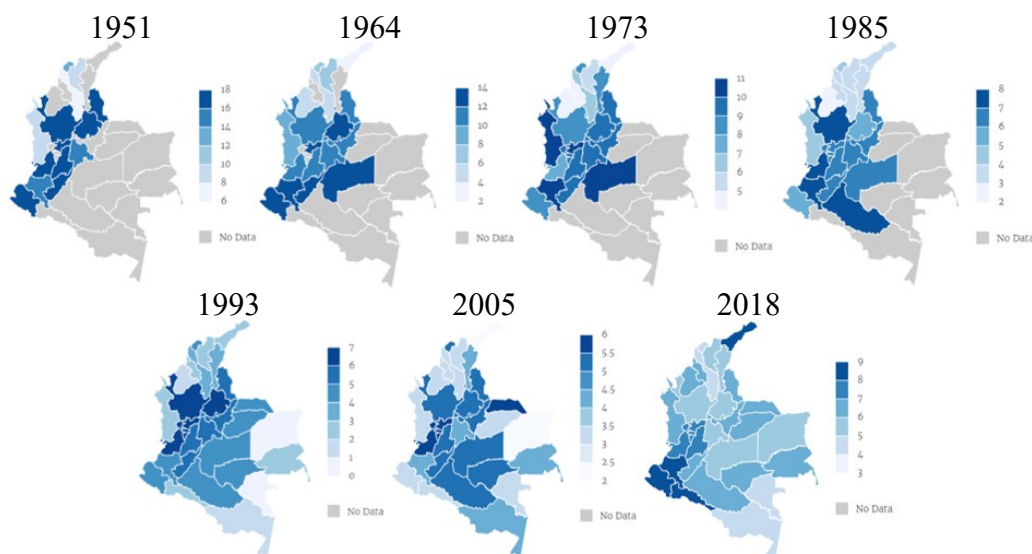


Figura 9. Evolución Tasa Bruta de Mortalidad Departamental para 1951-2018

Nota: Datos tomados del DANE.

Un aspecto igualmente interesante de analizar es la relación entre la tasa de mortalidad y la evolución rural/urbana de la población colombiana. La Figura 10 muestra como desde 1951 hasta el 2018 el proceso de urbanización de la población colombiana ha sido creciente, siendo más marcado en departamentos como Antioquia, Cundinamarca y Valle del Cauca, factor que según Echavarría y Villamizar (2006) puede ser explicado por el despegue del sector industrial que inició en 1930 en las grandes ciudades de Colombia como lo son Medellín, Bogotá y Cali, capitales de los respectivos departamentos, creando una migración por atracción de la población rural a la zona urbana (pp. 3-4).

Paralelamente al proceso de urbanización, la tasa bruta de mortalidad ilustrada en la Figura 9 disminuye a través del tiempo. Siendo más alta para el 2018 en departamentos costeros como La Guajira, donde según Flórez (2000) su zona urbana es baja, de manera que su nivel de modernización es bajo, por lo cual se presentan mayores niveles de mortalidad. Ya que el grado de urbanización es un importante indicador del nivel de modernización departamental. De manera

que departamentos con mayor nivel de modernización presentan menores niveles de mortalidad. (pp. 29-68)

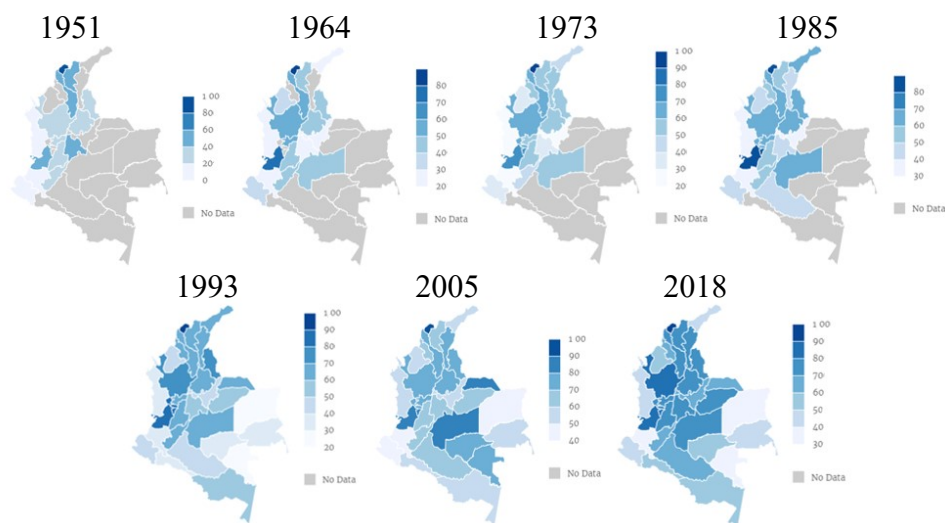


Figura 10. Evolución porcentaje Población Zona Urbana Departamental para 1951-2018

Nota: Datos tomados del DANE.

La Figura 11 por otro lado muestra el análisis de la relación entre la evolución de los servicios de salubridad y la tasa bruta de mortalidad. Se puede evidenciar que desde 1951 hasta el 2018 la cobertura de los servicios de energía, alcantarillado y acueducto ha sido creciente, aunque su comportamiento se visualiza variante, ya que como se mencionó anteriormente los datos utilizados en este trabajo se ven afectados porque la forma en que fueron recolectados cambia por año censal.

No obstante, nuestros resultados confirman análisis como los de Meisel-Roca et al. (2018), en donde se evidencia que el aumento de inversión por parte del gobierno en infraestructura y servicios de la salud durante la segunda mitad del siglo XX influyó directamente en aumentar la cobertura de los servicios de alcantarillado y acueducto afectando de esta forma la tasa de mortalidad (p. 28).

Por otro lado, por medio de la figura 11 se puede ver que hay mayores niveles de servicios de energía, acueducto y alcantarillado en los departamentos centrales en comparación a los costeros y fronterizos. Este resultado es respaldado por Flórez (2000) quien dice que existe una mayor cobertura en servicios básicos en los departamentos centrales, a los departamentos costeros y fronterizos (p. 100)

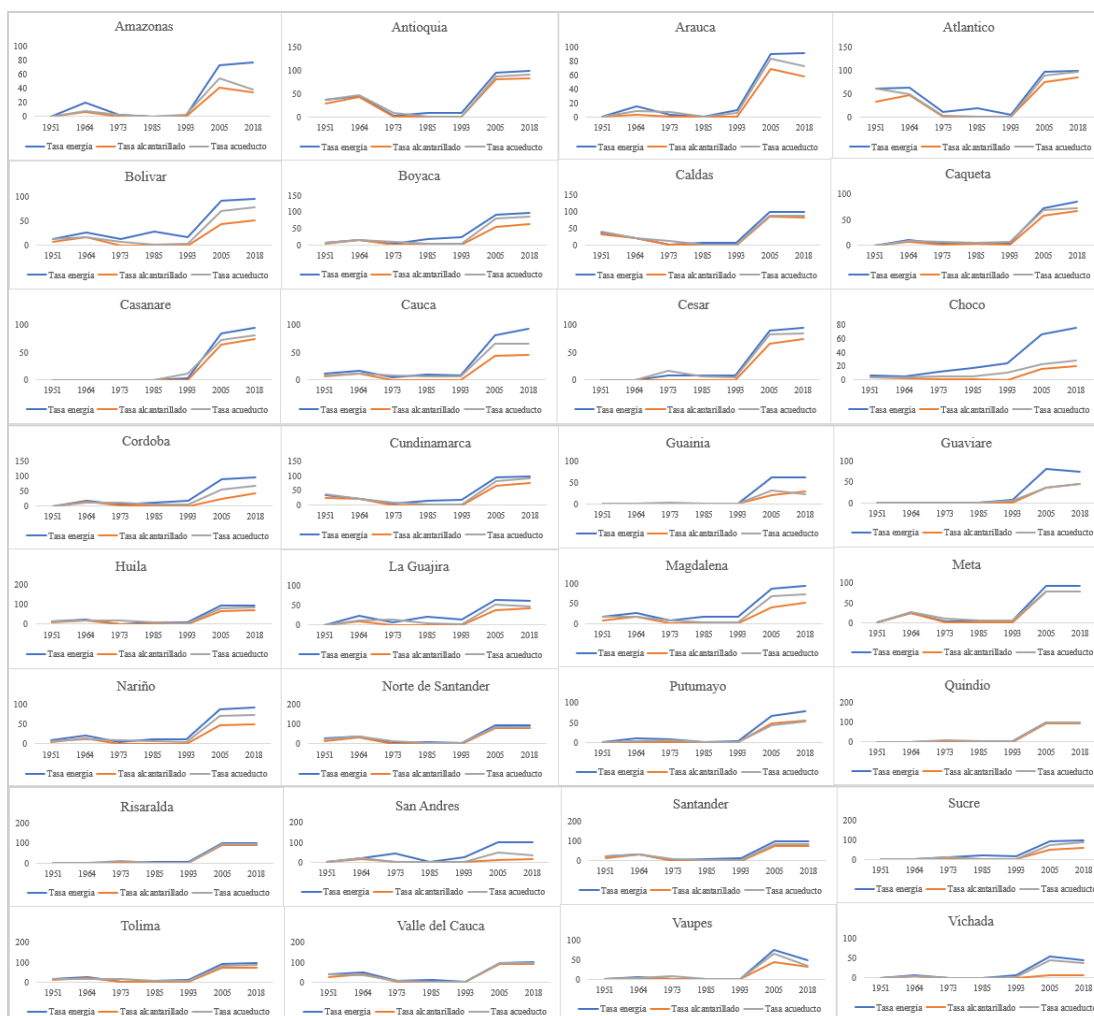


Figura 11. Evolución porcentaje Viviendas con acceso a servicios de Energía, Acueducto o Alcantarillado Departamental para 1951-2018

Nota: Datos tomados del DANE.

Un factor importante para tener en cuenta al analizar la tasa bruta de mortalidad en Colombia es la violencia, aún más en la segunda mitad del siglo XX, en la época de los ochentas y los noventas en donde de acuerdo con Flórez (2000) los homicidios pasan a ser una de las principales causas de muertes de los colombianos (pp. 11-14).

La Figura 12 ilustra como existe cierta concentración de muertes por homicidios en los departamentos de Antioquia y Valle del Cauca en general a través de los años censales. Esto según Santos Molano (2004) puede ser explicado por la creciente violencia política entre liberales y conservadores que se vivió durante la segunda mitad del siglo XX en las grandes ciudades del país <https://www.banrepcultural.org/biblioteca-virtual/credencial-historia/numero-172/el-siglo-xx-colombiano-cien-anos-de-progreso-y-violencia-sin-fin>. Además, según Cruz y Rivera (2008) a

partir de los años 60 se da inicio del narcotráfico en Colombia, dando origen a los principales carteles, el de Medellín capital de Antioquia y el de Cali capital de Valle del Cauca (pp. 23-24).

Además, a partir de la Figura 12 se puede apreciar como los departamentos menos urbanos y con menores niveles educativos coinciden con altas tasas de homicidio, de manera que se puede intuir que existe una relación inversa entre la urbanización/educación con los homicidios.

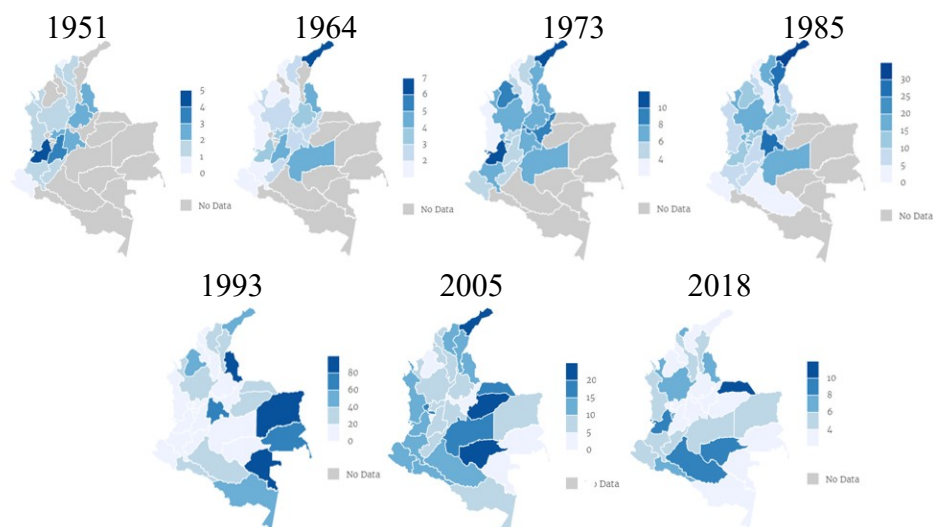


Figura 12. Evolución Tasa de Homicidios Departamental para 1951-2018

Nota: Datos tomados del DANE.

De igual forma se analiza la relación entre la Tasa Bruta de Mortalidad y el desempleo a nivel subnacional en Colombia.

La Figura 13 indica que, a través del tiempo, desde 1951 hasta el 2018 el desempleo en general para Colombia ha ido incrementando. De acuerdo con Echavarría y Villamizar (2006) a finales de la primera mitad del siglo XX y comienzos de la segunda mitad del siglo XX Colombia vive un proceso nuevo de industrialización en las ciudades, resultando en una demandad nueva y creciente de empleo capacitado (pp. 3-4). Razón por la cual se pueden explicar los bajos niveles de desempleo en los primeros años estudiados.

Por otra parte, el comportamiento de la tasa bruta de mortalidad de la Figura 9 es contrario al comportamiento de la tasa de desempleo de la Figura 13, en cierta forma coincidiendo con la correlación negativa o inversa que se encontró entre estas dos variables.

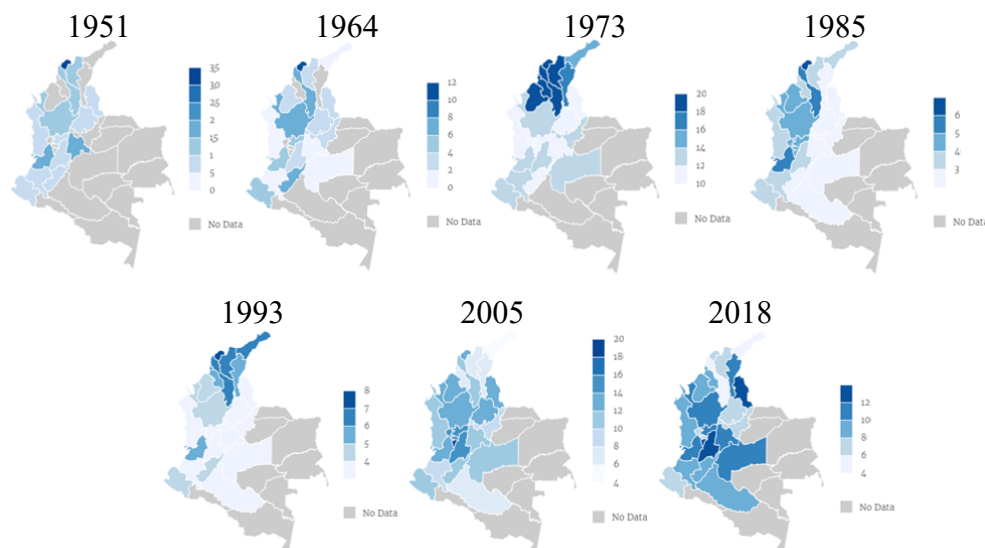


Figura 13. Evolución Tasa de Desempleo Departamental para 1951-2018

Nota: Datos tomados del DANE.

Mortalidad y Educación subnacional: una aproximación para Colombia 1951-2018

En esta parte del trabajo se presenta el análisis de la relación entre la tasa bruta de mortalidad y las variables de Educación a nivel departamental.

La Figura 14 muestra por ejemplo como la población alfabeta por departamento está principalmente concentrada en los departamentos de mayor concentración urbana como lo son Antioquia, Cundinamarca y Valle del Cauca, ilustrando, así como lo menciona Flórez (2000) que en Colombia existe una estratificación del sector educativo, privilegiando a los departamentos más urbanizados por encima de los rurales (p. 68).

Durante el periodo de 1951 al 2018 se observa como los patrones de mortalidad vistos en la Figura 9 se modifican con respecto a la alfabetización de la población a través del tiempo, de esta forma, para finales del siglo XX y principios del siglo XXI, las mayores tasas de mortalidad se ubican respectivamente en los departamentos con menor población alfabeta, por ejemplo, La Guajira. Probando así de forma preliminar como el tener educación afecta en cierta manera la tasa bruta de mortalidad, de manera que hace que esta disminuya.

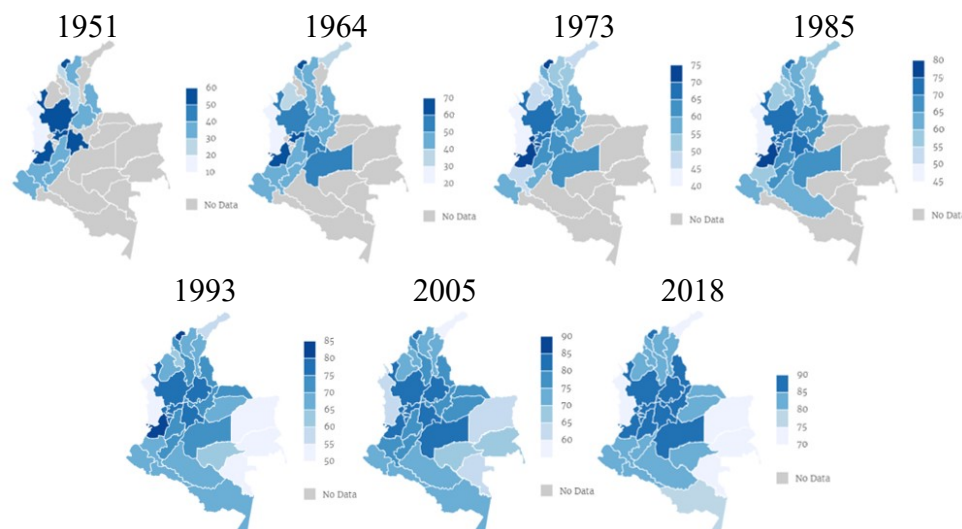


Figura 14. Evolución porcentaje Alfabetismo Departamental para 1951-2018

Nota: Datos tomados del DANE.

A continuación, se analiza la evolución de la educación secundaria y la tasa bruta de mortalidad. A partir de la Figura 15 se puede observar como la educación secundaria fue incrementando a través del periodo estudiado de 1951-2018. Mostrando como lo comentan Ramírez y Téllez (2006) que a partir de la segunda mitad del siglo XX se da un crecimiento en el sistema de educación colombiano, aumentando el número de estudiantes matriculados en secundaria y a su vez el número de docentes por institución (p. 3). De manera que en cierta forma existe una motivación para que la población quiera estudiar.

Entre 1951 y 2018 la mayoría de los departamentos aumentaron sus niveles de educación secundaria, pero son los departamentos costeros y fronterizos en donde se evidencia un alza muy grande. Explicada gracias a que los valores iniciales de educación secundaria eran muy bajos, casi nulos, y al terminar el periodo estudiado los valores son mayores, por lo cual hay un crecimiento grande en estos departamentos, mas no superan la cobertura y calidad que existe en educación en los departamentos centrales.

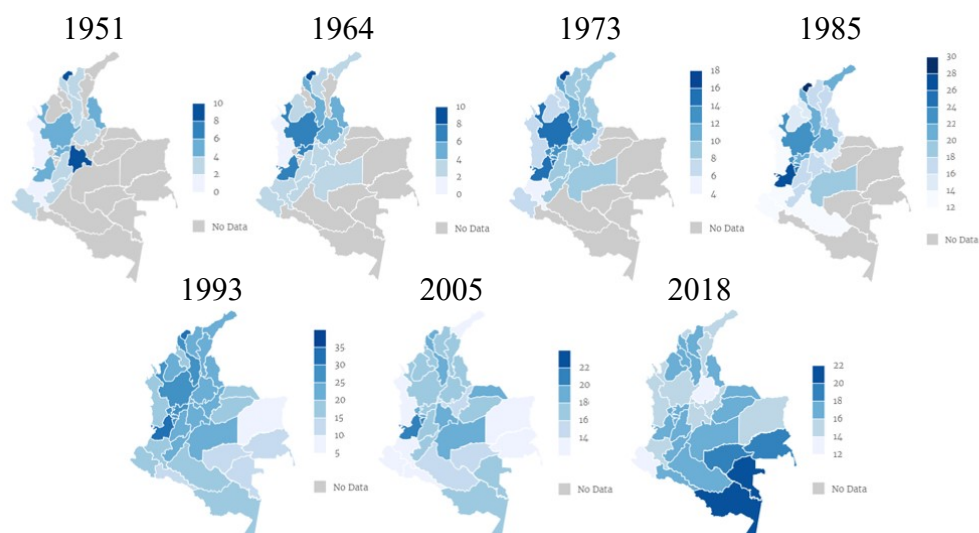


Figura 15. Evolución porcentaje Educación Secundaria Departamental para 1951-2018

Nota: Datos tomados del DANE.

Finalmente, se analiza la evolución de la educación terciaria y la tasa bruta de mortalidad. La Figura 16 muestra como durante el periodo estudiado se puede observar cómo en Colombia la educación terciaria es relativamente baja para todo el país, especialmente para los departamentos costeros. Los departamentos que tuvieron un mayor aumento en la tasa de educación terciaria entre 1951 y 2018 son: Atlántico, Valle del Cauca, Antioquia, Santander y Cundinamarca. Demostrando, así lo mencionado por Flórez (2000) quien dice que históricamente los departamentos costeros presentan menores niveles educativos comparado con los departamentos del centro del país, gracias a que los factores socioeconómicos de la población son determinantes directos de la educación, independientemente de la cobertura que brinde el estado (p.100).

Por otra parte, como lo afirma Urrutia (1990) los grandes avances en materia de educación que se dieron en la segunda mitad del siglo XX son un factor muy importante para explicar el crecimiento de la educación terciaria en las principales ciudades del país, ya que fue en estas en donde se dio mayormente el crecimiento del sector educación (pp. 152-153).

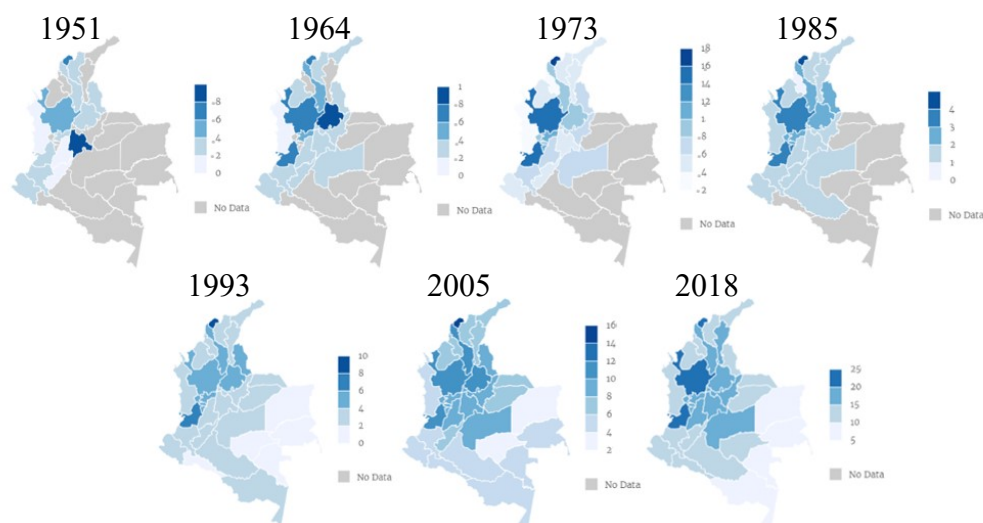


Figura 16. Evolución porcentaje Educación Terciaria Departamental para 1951-2018

Nota: Datos tomados del DANE.

Análisis econométrico

La sección precedente nos ha mostrado una relación entre las variables tasas de mortalidad y variables educativas tanto a nivel nacional como en los diferentes departamentos colombianos. El análisis concretamente ha ilustrado como tanto la educación primaria, secundaria y terciaria tienen un comportamiento inverso a la tasa bruta de mortalidad durante el periodo estudiado, de manera que esta tasa disminuye a través del tiempo mientras las variables educativas aumentan.

Como ejercicio complementario, en esta sección se busca plantear, un ejercicio econométrico que muestre de una forma más sistemática dicha relación. Es importante enfatizar que el ejercicio tiene propósitos ilustrativos más que argumentar o establecer causalidades. Es decir, a través de este se pretende mostrar evidencia complementaria sobre relación inversa entre la educación y la tasa bruta de mortalidad.

Para realizar el ejercicio se utiliza una base de datos panel siguiendo los principios establecidos en Gujarati y Porter (2009) al establecer que este tipo de base de datos es útil para observar el comportamiento de una misma unidad a través del tiempo, es decir se tiene en cuenta la dimensión espacio y tiempo en conjunto (p. 591). Para el ejercicio se tomó una muestra de 15 departamentos presentes en todos los años censales.

Es importante mencionar que cuando se realiza una regresión de datos panel se puede incurrir en ciertos problemas de multicolinealidad, heteroscedasticidad, autocorrelación, endogeneidad,

entre otros. De manera que se deben tener en cuenta estas restricciones que se pueden presentar en los resultados de las estimaciones.

En este sentido, primero se utiliza el comando `vif` en el software STATA para revisar problemas de multicolinealidad, mostrando que el modelo inicial propuesto efectivamente presenta problemas de multicolinealidad, lo que significa que probablemente está sobre ajustado. Por lo que a continuación se busca que no exista correlación entre las variables independientes, de manera que se eliminan algunas variables del modelo inicial.

Las variables que se eliminan para corregir el problema de multicolinealidad son: la diferencia en la tasa de educación terciaria, la tasa de viviendas con acceso a energía, la diferencia en la tasa de viviendas con acceso a acueducto, la diferencia en la tasa de personas en zona rural, la diferencia en la tasa de personas económicamente inactivos y la altitud. Quedando el modelo de la siguiente manera:

*Tasa Bruta de Mortalidad*_{*i,t*}

$$\begin{aligned} &= \beta_0 + \beta_1 TasaPrimaria_{i,t} + \beta_2 TasaSecundaria_{i,t} + \beta_3 TasaAlfabetas_{i,t} \\ &+ \beta_4 TasaHombre_{i,t} + \beta_5 TasaUrbana_{i,t} + \beta_6 TasaEconomicamenteActivo_{i,t} \\ &+ \beta_7 TasaAlcantarillado_{i,t} + \beta_8 TasaDesempleo_{i,t} + \beta_9 TasaHomicidios_{i,t} \\ &+ \beta_{10} Temperatura_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \end{aligned}$$

Luego se procede a hacer diferentes regresiones con las diferentes variables educativas para analizar si estas tienen efectos estadísticamente significativos independientemente o en conjunto. Como se puede ver en los ([Anexos](#)), se realizaron cinco regresiones diferentes. Y a la regresión que presenta mayor R-cuadrado ajustado se le realiza la prueba de Hausman, para identificar cual estimación es mejor. De acuerdo con Gujarati y Porter (2009) dependiendo del p-valor que el test de Hausman arroje, se identifica que modelo de estimación se debe utilizar, si efectos fijos o efectos aleatorios (pp. 604-605).

En el presente trabajo el p-valor de la regresión con mayor R-cuadrado ajustado que arrojó la prueba de Hausman es mayor a 0.05. De manera que se escoge el modelo de efectos aleatorios para realizar la regresión de datos panel. En los ([Anexos](#)) se visualizan tanto los resultados obtenidos a partir de la regresión con efectos fijos y con efectos aleatorios.

A continuación, se comprueba si el modelo escogido de efectos aleatorios presenta heterocedasticidad por lo que se realiza la prueba de Breusch-Pagan y de White. Los resultados de ambas pruebas son de p-valor mayores a 0.05, por lo cual no se rechaza la hipótesis nula y se puede

concluir que no hay heterocedasticidad en el modelo. Finalmente se realiza la prueba de normalidad del error, arrojando un resultado de p-valor mayor a 0.05, así que no se rechaza la hipótesis nula y se concluye que el error se distribuye de forma normal.

Resultados

A partir de las regresiones de datos panel se logran encontrar resultados que respaldan la hipótesis planteada en el presente trabajo, demostrando como la tasa de mortalidad en los departamentos colombianos se ve influenciada por la educación durante la segunda mitad del siglo XX en Colombia.

En el primer modelo se utiliza como variable educativa la diferencia entre las tasas de educación primaria, en el segundo modelo se hace la regresión utilizando como variable de educación la diferencia entre las tasas de educación secundaria, en el tercer modelo se utiliza como variable educativa las diferencias de las tasas de educación terciaria y en el cuarto modelo se utiliza como variable de educación las diferencias en las tasas de alfabetismo³.

De estos cuatro modelos, el modelo 1 y el modelo 2 arrojan resultados negativos en las variables de educación primaria y educación secundaria. Se podría decir que un aumento en el porcentaje de la población con educación primaria y secundaria reducen la tasa de mortalidad a nivel departamental. No obstante, los resultados no son estadísticamente significativos.

El resultado del quinto modelo, en el cual se incluyen variables educacionales conjuntamente, es el que presenta mejores resultados a nivel subnacional. Se encuentra que la variable de educación primaria es estadísticamente significativa al 1%. Por lo cual se puede decir que un aumento en el porcentaje de educación primaria disminuye en 0.13 la tasa bruta de mortalidad. Además, se detecta que un aumento en el porcentaje de educación secundaria disminuye en 0.07 la tasa bruta de mortalidad.

De este modo, con el ejercicio econométrico se puede concluir que los resultados de educación primaria y secundaria complementan la idea de que, durante la segunda mitad del siglo XX, mayores niveles de educación ayudaron a disminuir la tasa de mortalidad a nivel subnacional. Resultado que se ajusta a lo dicho por Ramírez y Téllez (2006) ya que estas cuentan como a partir de 1950 se da un crecimiento nunca visto en los indicadores educativos de primaria y secundaria (p. 3). Y Urrutia (1990) que cuenta como durante la segunda mitad del siglo XX el aumento de la educación se da a la par con el descenso de la tasa de mortalidad (pp. 152-153).

³ Las diferencias de las tasas calculadas se construyen como $X_t - X_{t-1}$ por departamento.

Conclusiones

El presente trabajo hace un análisis sobre la relación entre educación y la tasa bruta de mortalidad en Colombia a nivel subnacional. Se inicia el análisis con la revisión de literatura del debate académico, encontrando que existe una idea generalizada sobre la hipótesis aquí tratada en cuanto a la relación inversa entre la educación y la tasa de mortalidad durante el intervalo de tiempo de 1951-2018. Sin embargo, el presente trabajo contribuye al estado del arte al enfocar el análisis en los departamentos colombianos, ya que, si bien la literatura coincide en que durante la segunda mitad del siglo XX en Colombia se da un descenso de la tasa de mortalidad a causa de diferentes factores como la transición demográfica y la inversión en educación e infraestructura de la salud, el análisis existente carece de un enfoque subnacional.

Los resultados muestran que a nivel departamental mayores niveles de educación se traduce en una menor tasa bruta de mortalidad, esto se ve respaldado por la correlación negativa entre las variables educativas y la tasa bruta de mortalidad. Además, ambas variables a través del tiempo tienen un comportamiento inverso, mientras la educación aumenta la tasa bruta de mortalidad disminuye para el periodo estudiado. Esto a su vez se complementa con los resultados que se encontraron a partir del ejercicio econométrico, en donde las variables de educación, sobre todo en el nivel de primaria y secundaria, tienen un efecto negativo sobre la tasa bruta de mortalidad, logrando que esta disminuya. Sin embargo, los resultados obtenidos en el ejercicio econométrico presentan ciertas limitaciones ya que la cantidad de observaciones para realizar el modelo es baja y hay potenciales problemas de endogeneidad, por lo cual se sugiere a futuras investigaciones de este tema expandir el análisis aquí planteado. No obstante, teniendo en cuenta la ausencia de datos mencionada, se logran presentar conclusiones a favor de la hipótesis planteada.

Finalmente, los resultados obtenidos presentan evidencia adicional para un debate que permanece abierto. Por un lado, el análisis subnacional muestra la evolución de los diferentes territorios colombianos evidenciando las profundas brechas regionales de los departamentos colombianos. Por otro lado, el trabajo muestra como inversiones de política pública como la educación podrían tener resultados positivos para el desarrollo social.

Referencias

Barajas Archila, C., y Barajas Archila, K. (2019). Defunciones en Medellín según nivel socioeconómico y educativo, discriminado mediante la lista CIE 10. *Revista de Ciencias*

Médicas de Pinar del Río, 24(1), 52-66. Recuperado de <http://www.revcmpinar.sld.cu/index.php/publicaciones/article/view/4008>

Bernal, R., Camacho, A., Flórez, C., Gaviria, A., Jaramillo, C., Nupia, O., . . . Urrutia, M. (2009). Desarrollo económico: retos y políticas públicas. Documentos CEDE 005269, Universidad de los Andes, Bogotá.

Cendales, R., y Pardo, C. (2011). La calidad de certificación de la mortalidad en Colombia, 2002-2006. *Revista de Salud Pública*, 13(2), 229-238. <https://doi.org/10.1590/S0124-00642011000200005>

Cruz, A. L. A., y Rivera, D. M. R. (2008). El narcotráfico en Colombia. Pioneros y capos. *Historia y espacio*, 4(31), 7. <https://doi.org/10.25100/hye.v4i31.1680>

Cutler, D., y Lleras-Muney, A. (2006). Education and Health: Evaluating Theories and Evidence. National Bureau of Economic Research, Working Paper No. w12352.

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (1951). Censo de población de Colombia 1951: Resumen. Bogotá. Recuperado de http://biblioteca.dane.gov.co/media/libros/LD_771_1951.PDF

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (1964). XIII Censo nacional de población 1964: Resumen general. Bogotá. Recuperado de http://biblioteca.dane.gov.co/media/libros/LD_771_1964.PDF

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (1973). XIV Censo nacional de población y III de vivienda 1973: Resumen nacional. Bogotá. Recuperado de http://biblioteca.dane.gov.co/media/libros/LB_771_1973.PDF

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (1985). XV Censo nacional de población y IV de vivienda 1985. Demografía. Bogotá. Recuperado de http://biblioteca.dane.gov.co/media/libros/LB_771_1985_V_5.PDF

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (1993). XVI Censo nacional de población y V de vivienda 1993: Resumen nacional. Bogotá. Recuperado de http://biblioteca.dane.gov.co/media/libros/LB_771_1993.PDF

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2005). Cuadro censo 2005 [En línea]. Recuperado de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-general-2005-1/censo-general-2005>

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2018). Censo nacional de población y vivienda 2018 [En línea]. Recuperado de <http://systema59.dane.gov.co/bincol/RpWebEngine.exe/Portal?BASE=CNPVBASE4V2&lang=es>

Dureau, F., y Flórez, C. (1996). Dinámicas demográficas colombianas: de lo nacional a lo local. Documento CEDE 96-01, Universidad de los Andes, Bogotá.

Flórez, C. E. (2000). Las transformaciones sociodemográficas en Colombia durante el siglo XX. Bogotá: T. M. Editores.

Gerdtham, Ulf-G., y Johannesson, M. (2004). Absolute Income, Relative Income, Income Inequality, and Mortality. *The Journal of Human Resources*, 39(1), 228-247.
doi:10.2307/3559011

Gujarati, D. N., y Porter, D. C. (2009). *Econometría*. México: McGraw Hill.

Haeberer, M., Noguer, I., y Mújica, O. J. (2015). Desigualdades educacionales en mortalidad y supervivencia de mujeres y hombres de las Américas, 1990-2010. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 38(2), 89-95.

Lochner, L., y Moretti, E. (2004). The effect of education on crime: Evidence from prison inmates, arrests, and self-reports. *American economic review*, 94(1), 155-189.

Meisel-Roca, A. E., Jaramillo-Echeverri, J., y Ramírez-Giraldo, M. T. (2018). Más de cien años de avances en el nivel de vida: El caso de Colombia. *Cuadernos de Historia Económica y Empresarial*, 46.

Mejía, D., Ramírez-Giraldo, M. T., y Tamayo-Castaño, J. A. (2008). The Demographic Transition in Colombia: Theory and Evidence. *Borradores de Economía*, 538.

Ministerio de Salud y Protección Social (Minsalud). (2019). Análisis de Situación de Salud (ASIS). Colombia, 2018 [en línea]. Recuperado de

<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/PSP/asis-colombia-2018.pdf>

Radinger, T., Echazarra, A., Guerrero, G., y Valenzuela, J. P. (2018), OECD Reviews of School Resources: Colombia 2018. OECD Reviews of School Resources, <https://doi.org/10.1787/9789264303751-en>

Ramírez, M. T., y Téllez, J. P., (2006). La educación primaria y secundaria en Colombia en el siglo XX. Borradores de Economía, 379.

Sandoval, M. H., y Turra, C. M. (2015). El gradiente educativo en la mortalidad adulta en Chile. Revista Latinoamericana de Población, 9(17), 7-35.

Santos Molano, E. (2004). El siglo XX colombiano: cien años de progreso asombroso y violencia sin fin. Credencial historia, 172.

Uribe, J. D. (2006). Evolución de la educación en Colombia durante el siglo XX. Revista Del Banco De La República, 79(940), 5-22. Recuperado de <https://publicaciones.banrepcultural.org/index.php/banrep/article/view/8505>

Urrutia, M. (1990). 40 años de desarrollo: su impacto social. Colombia: Banco Popular.

Anexos

VARIABLES	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(fe)	(re)
Primaria	-0.056 (0.0342)				-0.135*** (0.0443)	-0.103** (0.0446)	-0.135*** (0.0443)
Secundaria		-0.046 (0.0598)			-0.074 (0.0578)	-0.042 (0.0578)	-0.074 (0.0578)
Terciaria			0.257** (0.1101)				
Alfabetas				0.054 (0.0758)	0.254** (0.0970)	0.092 (0.1088)	0.254*** (0.0970)
Constante	-2.632** (1.1029)	-2.543** (1.1221)	-3.235*** (1.1154)	-2.872** (1.1682)	-3.645*** (1.1517)	-1.642** (0.7422)	-3.645*** (1.1517)
Variables de control							
Hombre	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Urbana	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Económicamente Activo	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Alcantarillado	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Desempleo	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Homicidios	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Temperatura	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Observaciones	90	90	90	90	90	90	90
R-cuadrado	0.555	0.544	0.569	0.543	0.594	0.655	
R-cuadrado ajustado	0.511	0.499	0.527	0.498	0.543	0.535	
F	12.620	12.061	13.284	12.040	11.576	13.942	

Errores estándar en paréntesis
*** p<0.01, ** p<0.05, *p<0.1