

# Desigualdades sociales urbano-rurales en la mortalidad por siniestros viales en Colombia, 1998-2019

## Urban-rural social inequalities in traffic accident mortality in Colombia, 1998-2019

Gino Montenegro-Martínez<sup>1\*</sup> ; Carlos-Esteban Arias-Castro<sup>1</sup> ; Doris Cardona-Arango<sup>1</sup> 

\* gmontenegro@ces.edu.co

**Forma de citar:** Montenegro Martínez G, Arias Castro CE, Cardona Arango D. Desigualdades sociales urbano-rurales en la mortalidad por siniestros viales en Colombia, 1998-2019. Salud UIS. 2023; 55: e23068. doi: <https://doi.org/10.18273/saluduis.55.e.23068> 

### Resumen

**Introducción:** anualmente se pierden 1,35 millones de vidas por causa de siniestros viales; su ocurrencia se ha relacionado, además de factores comportamentales, con desigualdades sociales. **Objetivo:** analizar las desigualdades sociales urbano-rurales en la mortalidad por siniestros viales en Colombia para el periodo 1998-2019. **Materiales y métodos:** estudio ecológico a partir del análisis de las tasas de mortalidad ajustadas de los grupos poblacionales urbanos y rurales estratificados por sexo. Se hicieron análisis con regresión de Joinpoint y se calcularon medidas de desigualdad simple absoluta y relativa. **Resultados:** se registraron 139 323 muertes por siniestros viales, en Colombia la tasa de mortalidad por esta causa se ha venido reduciendo. En contraste con las áreas rurales, en las áreas urbanas esta reducción es más significativa. Existen desigualdades en la mortalidad entre las áreas urbanas y rurales que han venido estrechándose. No obstante, en el caso de hombres y mujeres ha venido incrementándose. **Discusión:** la reducción de la tasa de mortalidad por siniestros viales sugiere que las intervenciones en seguridad vial han sido efectivas. La mayor mortalidad en hombres puede explicarse a partir de factores comportamentales. Las desigualdades urbano-rurales pueden estar relacionadas con las dinámicas de desarrollo. **Conclusiones:** se registra una reducción en la tasa de mortalidad por siniestros viales, la cual es más significativa en áreas urbanas. Existen desigualdades urbano-rurales en la mortalidad por esta causa. Las políticas de seguridad vial deben partir de un enfoque integrador vinculado con otras agendas políticas.

**Palabras clave:** Accidente de tránsito; Siniestro automovilístico; Mortalidad; Disparidades en el estado de salud; Efectos contextuales de las desigualdades en salud; Población urbana; Población rural; Salud pública.

<sup>1</sup> Universidad CES. Medellín-Colombia.

## Abstract

**Introduction:** Annually, 1,35 million lives are lost due to road accidents; their occurrence has been related, in addition to behavioral factors, to social inequalities. **Objective:** To analyze urban-rural social inequalities in mortality from traffic accidents in Colombia from 1998-2019. **Methods and materials:** Ecological study based on the analysis of standardized mortality rates adjusted for age and sex of urban and rural population groups stratified by sex. Joinpoint regression analyses were performed, and absolute and relative simple inequality measures were calculated. **Results:** There were 139.323 deaths from road accidents; in Colombia mortality rates from this cause has been decreasing. In urban areas, the reduction is more significant than in rural areas. Disparities in mortality between urban and rural areas have been narrowing, however, in the case of men and women, they have been increasing. **Discussion:** Reducing the mortality rate from road accidents suggests that road safety interventions have been effective. Behavioral factors can explain the higher mortality in men. Urban-rural inequalities can be related to development dynamics. **Conclusions:** There is a significant reduction in the mortality rate due to road accidents in urban areas. There are urban-rural inequalities in mortality from this cause. Road safety policies must be based on an integrative approach linked to other political agendas.

**Keywords:** Traffic accidents; Traffic crashes; Mortality; Health status disparities; Contextual effects of health disparities; Urban population; Rural population; Public health.

## Introducción

Se estima que 1,35 millones de personas mueren cada año en las vías<sup>1</sup>. Los países de ingresos medios y bajos concentran el 90% de la mortalidad, aun cuando la motorización es menor que en los países de ingresos altos. En la región de las Américas, los accidentes viales son la segunda causa de mortalidad en personas entre 15 a 29 años<sup>2</sup>, cifras que se traducen en pérdidas de años de vida<sup>3</sup> y ralentización de la economía<sup>4</sup>. Las familias pueden verse empujadas a la pobreza derivada de la carga económica que supone, además de experimentar consecuencias físicas, sociales y psicológicas adversas<sup>5</sup>. Por su impacto para la salud pública<sup>6</sup>, sumado a los costos económicos y sociales, son una de las amenazas para el desarrollo sostenible<sup>7</sup>.

Para hacer frente a esta situación, la comunidad internacional lanzó el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020<sup>8</sup>, con el objetivo de reducir a la mitad las muertes en las vías; este fue retomado en la declaración de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)<sup>9</sup>. Sin embargo, entre el 2010 y 2019, las muertes se han reducido alrededor del 15%<sup>10</sup> en el mundo, por lo que se ha ampliado el plazo para lograr esta meta para el 2030; orientando a los países a implementar intervenciones intersectoriales, integradas e integrales para lograr un transporte seguro y sostenible<sup>7</sup>. Además, se ha impelido a comprender la naturaleza de los siniestros viales para establecer estrategias eficaces en seguridad vial<sup>7,11</sup>. Para ello, se ha demandado fortalecer el análisis desde varios ámbitos de conocimiento, entre estos la salud pública<sup>5</sup>.

En Colombia, se han venido implementando diversas acciones para la seguridad vial, entre ellas el establecimiento del Código Nacional de Tránsito Terrestre<sup>12</sup>, la creación de la Agencia Nacional para la Seguridad Vial<sup>13</sup> y la definición del Plan Nacional de Seguridad Vial 2011-2021<sup>14</sup>, actualizado recientemente<sup>15</sup>. Además, el Ministerio de Salud y Protección Social definió dentro de sus prioridades abordar la inseguridad vial como un problema de salud pública, teniendo en cuenta las cifras de fallecidos, lesionados y personas con discapacidad por siniestros viales<sup>16</sup>. Sin embargo, entre el 2015 y el 2021 los siniestros viales cobraron la vida de 45 734 personas, siendo la novena causa de muerte en el país<sup>17</sup>.

Estudios evidencian la relación de los siniestros viales en función de las desigualdades sociales en salud<sup>18,19</sup>. Las desigualdades sociales en salud son diferencias sistemáticas en los resultados en salud de los grupos poblacionales que conforman una estructura social<sup>20</sup>. Su medición es posible a través de un marco de estratificación que caracteriza y delimita los grupos, de acuerdo con su posición en la estructura social; el lugar de residencia (urbano/rural) es uno de los estratificadores<sup>21</sup>.

De este modo, el enfoque de análisis no es sobre si el área de residencia urbana o rural se comporta como un factor de riesgo para la mortalidad por siniestros viales. De lo que se trata es de analizar cómo la posición socioeconómica de los fallecidos se relaciona con un comportamiento diferencial de las tasas de mortalidad para este evento. De este modo, las variables de posición

socioeconómica informan sobre susceptibilidades y vulnerabilidades diferenciales que los grupos sociales acumulan a lo largo de la vida<sup>22</sup>. Investigaciones previas han reportado diferencias en las tasas de mortalidad urbano-rurales<sup>19,23-25</sup>.

Recientemente se ha orientado a los países a fortalecer la investigación en este campo con el fin de comprender la naturaleza del problema, así como para identificar soluciones y estrategias eficaces en seguridad vial<sup>27</sup>. A nivel nacional, se ha reconocido que la investigación en el campo de la seguridad vial debe ser la base para la formulación e implementación de estrategias de prevención y mitigación de los impactos de los siniestros viales<sup>15</sup>.

Con base en lo anterior, y en ausencia de estudios en el país que indaguen sobre las desigualdades urbano-rurales relacionadas con la mortalidad por siniestros viales, el presente artículo tuvo como objetivo analizar las desigualdades sociales urbano-rurales en la mortalidad por siniestros viales en Colombia para el periodo 1998-2019.

### Materiales y métodos

Se llevó a cabo un estudio ecológico con datos retrospectivos a partir de los registros de defunción de estadísticas vitales (EEVV) del DANE entre 1998-2019. La selección de registros de fallecidos por siniestros viales se realizó de acuerdo con los códigos V01-V79 de la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE 10).

En Colombia, el Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses considera víctima fatal de accidente de tránsito al individuo cuya causa de muerte está directamente relacionada con el evento. Es decir, que si no hubiera sufrido el accidente no habría desencadenado la lesión fatal que lo llevó a su deceso, independientemente del tiempo que pueda transcurrir entre el siniestro y la muerte<sup>26</sup>.

Para los análisis se incluyeron las variables área de defunción (urbano/rural), año de fallecimiento, sexo del fallecido y grupo de edad del fallecido. De acuerdo con el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), la definición urbano-rural parte del reconocimiento de tres escenarios: cabecera municipal (clase 1), centro poblado (clase 2) y rural disperso (clase 3). La cabecera municipal corresponde a un área geográfica definida por un perímetro urbano, asimismo, constituye el lugar donde se ubica la sede administrativa de un municipio; el centro poblado se define como una

concentración mínima de veinte viviendas contiguas, vecinas o adosadas entre sí, que están por fuera de la cabecera municipal y el rural disperso se caracteriza por tener presencia de objetos y elementos relacionados con la agricultura, predios de descanso o recreo, usos mineros o extractivos<sup>27</sup>. Para este estudio, las áreas clase 1 corresponden a las urbanas, mientras las clases 2 y 3 corresponden a las rurales.

### Análisis estadístico

Se construyeron tasas de mortalidad para áreas urbanas y rurales, ubicando en el numerador el total de fallecidos para cada año y cada área por edades quinquenales. Para el denominador se usaron las retroproyecciones de población del Censo Nacional de Población y Vivienda 2018. Posteriormente, se realizó el ajuste de las tasas por edad y sexo a través del método directo, y se utilizó la población de referencia de la Organización Mundial de la Salud de 2001 como población estándar<sup>28</sup>.

Se realizó un primer análisis exploratorio de las tasas crudas y ajustadas por área urbano-rural y sexo y se realizaron gráficos de tendencias. Dicha representación gráfica fue realizada en Microsoft Excel®.

Para analizar las tendencias en la mortalidad se empleó la regresión de puntos de inflexión (Joinpoint), del cual se ha documentado su uso y utilidad en el análisis de tendencias de las tasas de mortalidad en las vías<sup>29,30</sup>. Con esta métrica se estableció la ocurrencia de los cambios en los patrones de mortalidad de los grupos urbano y rural para el periodo de observación. Para ello, los años de observación se incluyeron en el modelo como la variable independiente, y la tasa de mortalidad ajustada, como la variable dependiente. Se construyeron dos modelos de regresión: uno para el área urbana y otro para la rural, estratificados por sexo. Las pruebas de significación utilizan un método de permutación de Monte Carlo; la significación estadística se fijó en  $< 0,05$ . De esta manera, se expresaron en los resultados los años que componen cada tendencia, así como el porcentaje anual de cambio (PAC) y los intervalos de confianza al 95 % para cada una de ellas. Adicionalmente, se presentó el cambio porcentual anual promedio (CPAP) que resume el comportamiento de la tendencia en un intervalo fijo, en términos de crecimiento o decrecimiento promedio de la variable de interés, junto con intervalos de confianza al 95 %. Para su cálculo se utilizó el programa Joinpoint del Instituto Nacional de Cáncer de Estados Unidos, de licencia libre versión 4.9.1.0<sup>31</sup>.

Para la medición de la desigualdad en las tasas de mortalidad por siniestros viales se usaron las métricas simples, al ser un estudio que compara dos grupos (urbano y rural). De este modo, se calcularon las diferencias aritméticas y los cocientes de tasas. La primera mide la desigualdad absoluta, es decir, la magnitud de la diferencia en los resultados en salud de los grupos comparados; mientras que la segunda mide la desigualdad relativa, es decir, la diferencia proporcional en los resultados en salud de los grupos comparados<sup>32</sup>.

Para el cálculo de la desigualdad absoluta se empleó la diferencia aritmética de tasas por cada año, mientras que para la medición de las desigualdades relativas se empleó el cociente de razón de tasas para cada año. Ambas medidas incluyen intervalos de confianza al 95%. Los análisis se realizaron en el software Health Disparities Calculator del Instituto Nacional de Cáncer de Estados Unidos, de licencia libre versión 2.0.0<sup>33</sup>.

## Resultados

Entre 1998 y 2019 se presentaron 139 323 muertes por siniestros viales en el país. El año de mayor incidencia fue 1998, con una tasa de 19,61 por 100 000 habitantes, la cual fue disminuyendo progresivamente en los años siguientes. Para el 2015 se presentó la mayor tasa de mortalidad en el periodo de observación, la cual alcanzó 15,38 muertes por 100 000 habitantes (**Figura 1-A**).

Las personas que residen en las áreas urbanas presentan una mayor mortalidad. Para 1998 la tasa fue de 23,81 por 100 000 habitantes, posteriormente, se presentó una reducción logrando el menor valor registrado en 2011 con una tasa de 12,84 por 100 000 habitantes. De manera particular en el 2015 se presentó un incremento importante en la mortalidad, donde se registró una tasa de 16,61 por 100 000 habitantes (**Figura 1-B**). En el caso del área rural, para 1998 se registró una tasa de 14,40 por 100 000 habitantes. Para el 2016 se registró una tasa de 16,74 por 100 000, la cual representó la más alta en el periodo de observación. Posteriormente, se identificó una reducción en el comportamiento de la mortalidad y se cerró el periodo de observación con una tasa de 14,20 por 100 000 habitantes (**Figura 1-B**).

Frente al comportamiento en hombres y mujeres residentes en el área urbana, se presentó una reducción de la tasa de mortalidad para ambos sexos. No obstante, la mortalidad es mayor en hombres que en mujeres (ver **Figura 1-C**). En el caso de hombres y mujeres de las áreas rurales, se presenta un aumento en la tasa de mortalidad para el caso de los hombres; en las mujeres

el comportamiento es estable durante el periodo de observación. Asimismo, en el área urbana la mortalidad es mayor en los hombres (**Figura 1-D**).

Frente al análisis de tendencia en el comportamiento de la mortalidad por siniestros viales para el área urbana, se registraron tres puntos de inflexión estadísticamente significativos. El primero en el periodo 1998 a 2000, en donde se presentó un PAC de  $-11,0$  (IC95 % =  $-28,0$ ;  $-0,1$ ); el segundo para el periodo 2000 a 2012, con un PAC de  $-3,0$  (IC95 % =  $-3,9$ ;  $-2,2$ ); y el tercero entre 2015-2019, con un PAC de  $-4,1$  (IC9 % =  $-7,7$ ;  $-0,3$ ). Para el periodo de observación se registró un CPAP  $-2,8$  (IC95 % =  $-4,8$ ;  $-0,7$ ).

En el caso de los hombres de áreas urbanas se registró un punto de inflexión para el periodo 1998-2003, con un PAC de  $-7,1$  (IC95 % =  $-9,4$ ;  $-4,7$ ). Para el periodo de observación se registró un CPAP de  $-2,4$  (IC95 % =  $-4,5$ ;  $-0,4$ ). En las mujeres se presentaron dos puntos de inflexión. El primero para el periodo 1998-2012, con un PAC de  $-4,6$  (IC95 % =  $-5,2$ ;  $-4,0$ ); y el segundo para el periodo 2015-2019, con un PAC de  $-4,9$  (IC95 % =  $8,9$ ;  $-0,8$ ). Para el periodo de observación se registró un CPAP de  $-3,0$  (IC95 % =  $-5,0$ ;  $-1,0$ ) (**Tabla 1**).

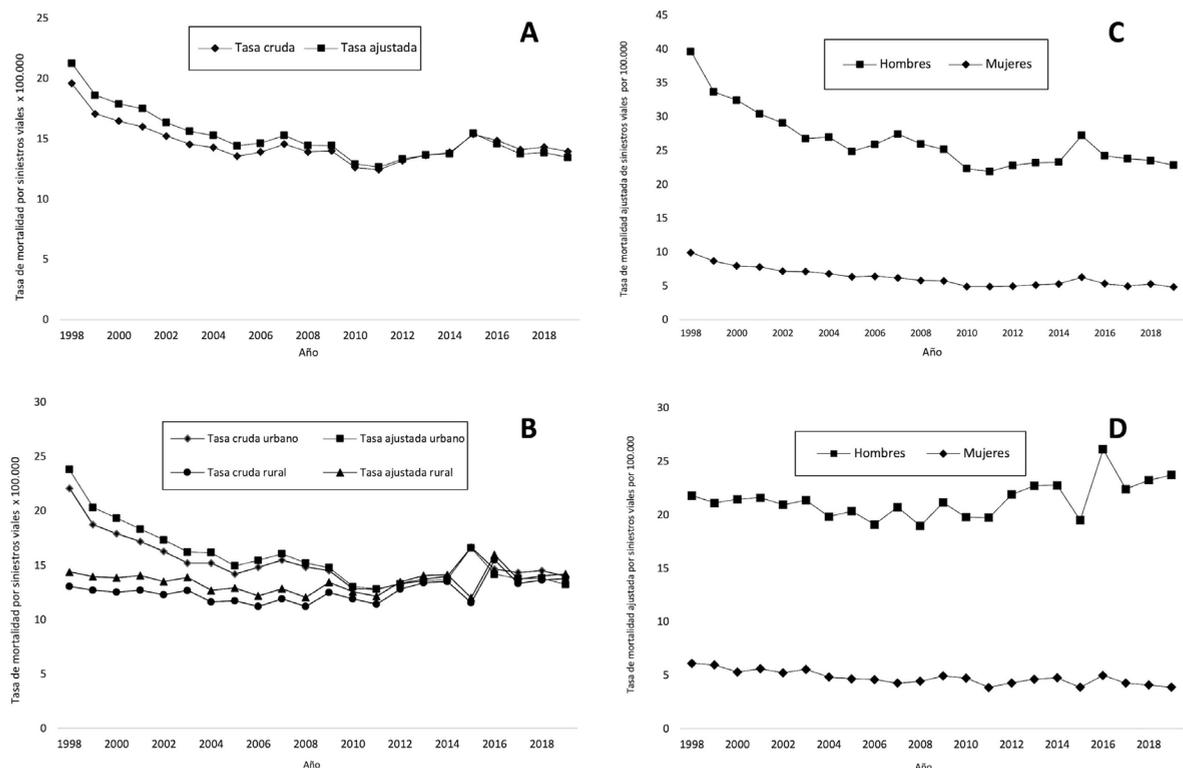
En el caso del área rural, se presentó un punto de inflexión para el periodo 1998-2006, con un PAC de  $-1,7$  (IC95 % =  $-3,2$ ;  $0,2$ ). Para el periodo 1998-2019 no se presentó un CPAP estadísticamente significativo (**Tabla 1**). En el caso de los hombres de las zonas rurales no se presentaron puntos de inflexión, tampoco CPAP en el periodo de observación. Contrariamente, en el caso de las mujeres de áreas rurales, se presentó un punto de inflexión para el periodo 1998-2019, con un PAC de  $-3,4$  (IC95 % =  $-5,2$ ;  $-1,4$ ), no obstante, no se presentó CPAP para el periodo de observación (**Tabla 1**).

El análisis de las desigualdades absolutas mostró que las diferencias en la mortalidad por siniestros viales entre hombres y mujeres fueron estrechándose en el área urbana, contrario al comportamiento del área rural, en donde se presenta una tendencia al aumento. En el caso de la comparación urbano y rural, las diferencias han venido estrechándose durante el periodo de observación. En los años 2010 a 2014 y 2017 a 2018 no se presentaron diferencias entre las áreas urbanas y rurales (**Tabla 2** y **Figuras 2-A, 2-B y 2-C**).

En relación con las desigualdades relativas, tanto para las áreas urbanas y rurales, las diferencias entre hombres y mujeres han venido incrementándose a lo largo del periodo de observación, siendo mayor la

mortalidad por siniestros viales en los primeros. Frente a la comparación entre las áreas urbanas y rurales, estas se han venido estrechando a lo largo del periodo de observación. Para los años 2010 a 2014 y 2017 a

2018, no se presentan diferencias en la mortalidad por siniestros viales entre las áreas urbanas y rurales (Tabla 2 y Figuras 2-D, 2-E y 2-F).



**Figura 1.** A. Tasa de mortalidad cruda y ajustada de siniestros viales por 100 000, Colombia 1998-2019. B. Tasa de mortalidad ajustada de siniestros viales para área urbana y rural por 100 000, Colombia 1998-2019. C. Tasa de mortalidad ajustada en hombres y mujeres del área urbana, Colombia 1998-2019. D. Tasa de mortalidad ajustada en hombres y mujeres del área rural, Colombia 1998-2019.

**Tabla 1.** Porcentaje Anual de Cambio (PAC) mortalidad por siniestros viales según área de residencia urbano-rural y sexo, Colombia 1998-2018

Área de residencia	Año inicial	Año final	PAC (IC 95 %)	<i>p</i>
<b>Urbano</b>				
	1998	2000	-11,0 (-20,8; -0,1)	0,04
	2000	2012	-3,0 (-3,9; -2,2)	0,00
	2012	2015	6,2 (-6,7; 20,8)	0,33
	2015	2019	-4,1 (-7,7; -0,3)	0,03
	1998	2019	-2,8 (-4,8; -0,7)	0,00 <sup>a</sup>
<b>Urbano-hombre</b>				
	1998	2003	-7,1 (-9,4; -4,7)	0,00
	2003	2008	0,0 (-3,8; 3,8)	0,98

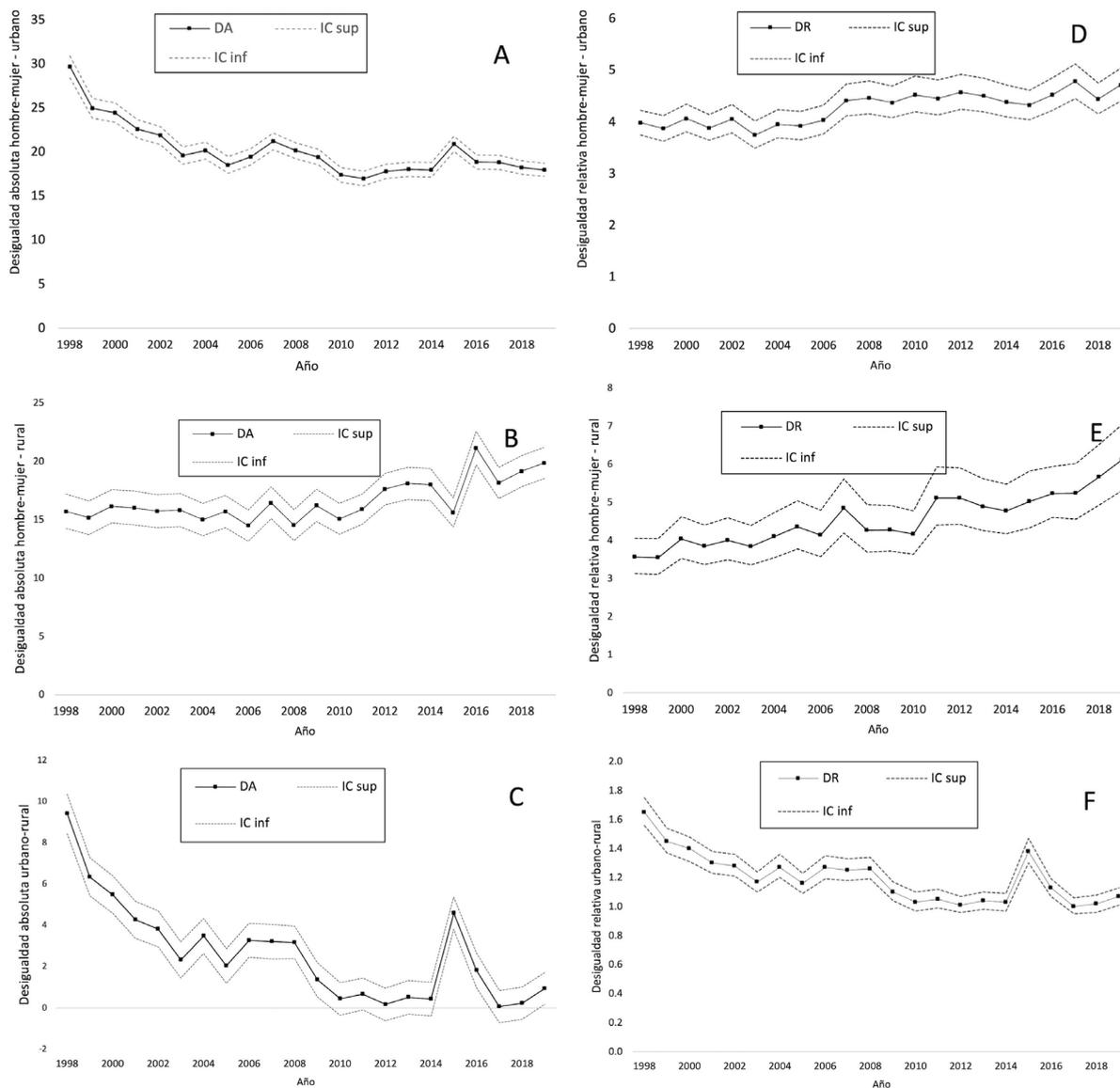
Continuación **Tabla 1.**

Área de residencia	Año inicial	Año final	PAC (IC 95 %)	<i>p</i>
	2008	2011	-6,6 (-17,3; 5,5)	0,23
	2011	2015	4,6 (-1,5; 11,2)	0,12
	2015	2019	-3,1 (-6,5; 0,4)	0,07
	1998	2019	-2,4 (-4,5; -0,4)	0,02 <sup>a</sup>
<b>Urbano-mujer</b>				
	1998	2012	-4,6 (-5,2; -4,0)	0,00
	2012	2015	7,4 (-6,7; 23,6)	0,30
	2015	2019	-4,9 (-8,9; -0,8)	0,02
	1998	2019	-3,0 (-5,0; -1,0)	0,00 <sup>a</sup>
<b>Rural</b>				
	1998	2006	-1,7 (-3,2; -0,2)	0,03
	2006	2011	0,2 (-4,1; 4,8)	0,90
	2011	2016	2,7 (-1,6; 7,2)	0,20
	2016	2019	-1,4 (-7,5; 5,1)	0,63
	1998	2019	-0,2 (-1,8; 1,5)	0,83 <sup>a</sup>
<b>Rural-hombre</b>				
	1998	2006	-1,2 (-2,7; 0,2)	0,09
	2006	2011	0,6 (-3,6; 5,0)	0,77
	2011	2016	3,0 (-1,2; 7,3)	0,15
	2016	2019	-0,6 (-6,5; 5,6)	0,83
	1998	2019	0,3 (-1,3; 1,9)	0,73 <sup>a</sup>
<b>Rural-mujer</b>				
	1998	2006	-3,4 (-5,2; -1,4)	0,00
	2006	2011	-1,2 (-6,9; 4,8)	0,66
	2011	2016	1,3 (-4,8; 7,7)	0,65
	2016	2019	-6,1 (-14,6; 3,3)	0,18
	1998	2019	-2,2 (-4,4; 0,1)	0,06 <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Cambio porcentual anual promedio

Fuente: elaboración propia

## Desigualdades sociales urbano-rurales en la mortalidad por siniestros viales en Colombia, 1998-2019



**Figura 2.A.** Desigualdad absoluta mortalidad por siniestros viales hombre-mujer-urbano, Colombia 1998-2019; **B.** Desigualdad absoluta mortalidad por siniestros viales hombre-mujer-rural, Colombia 1998-2019; **C.** Desigualdad absoluta mortalidad por siniestros viales urbano-rural, Colombia 1998-2019; **D.** Desigualdad relativa mortalidad por siniestros viales hombre-mujer-urbano, Colombia 1998-2019; **E.** Desigualdad relativa mortalidad por siniestros viales hombre-mujer-rural, Colombia 1998-2019; **F.** Desigualdad relativa mortalidad por siniestros viales urbano-rural, Colombia 1998-2019.

**Tabla 2.** Desigualdades simples absolutas y relativas de mortalidad por siniestros viales urbano-rurales, Colombia 1998-2019

Año	URBANO						RURAL					
	Tasa hombre (IC 95 %)	Tasa mujer (IC 95 %)	DA hombre- mujer (IC 95 %)	DR hombre- mujer (IC 95 %)	Tasa urbana (IC 95 %)	Tasa hombre (IC 95 %)	Tasa mujer (IC 95 %)	DA hombre- mujer (IC 95 %)	DR hombre- mujer (IC 95 %)	Tasa rural (IC 95 %)	DA Urbano-rural (IC 95 %)	DR Urbano-rural (IC 95 %)
1998	39,65 (38,53; 40,77)	9,95 (9,42; 10,48)	29,70 (28,46; 30,94)	3,99 (3,75; 4,23)	23,81 (23,22; 24,40)	21,83 (20,54; 23,12)	6,12 (5,41; 6,83)	15,71 (14,24; 17,18)	3,57 (3,13; 4,06)	14,4 (13,64; 15,16)	9,41 (8,44; 10,37)	1,65 (1,56; 1,75)
1999	33,67 (32,65; 34,69)	8,69 (8,20; 9,18)	24,98 (23,85; 26,11)	3,88 (3,63; 4,13)	20,32 (19,78; 20,86)	21,13 (19,88; 22,38)	5,96 (5,25; 6,67)	15,17 (13,73; 16,61)	3,55 (3,11; 4,05)	13,98 (13,23; 14,73)	6,34 (5,41; 7,26)	1,45 (1,37; 1,54)
2000	32,45 (31,45; 33,45)	7,97 (7,50; 8,44)	24,48 (23,38; 25,59)	4,07 (3,81; 4,35)	19,35 (18,82; 19,88)	21,47 (20,20; 22,74)	5,32 (4,67; 5,97)	16,15 (14,72; 17,58)	4,04 (3,53; 4,62)	13,86 (13,12; 14,60)	5,49 (4,57; 6,40)	1,40 (1,31; 1,48)
2001	30,43 (29,49; 31,37)	7,82 (7,37; 8,27)	22,61 (21,57; 23,65)	3,89 (3,65; 4,15)	18,34 (17,84; 18,84)	21,62 (20,33; 22,91)	5,61 (4,94; 6,28)	16,01 (14,56; 17,47)	3,85 (3,37; 4,40)	14,07 (13,32; 14,82)	4,27 (3,36; 5,17)	1,30 (1,23; 1,38)
2002	29,08 (28,16; 30,00)	7,17 (6,74; 7,60)	21,91 (20,89; 22,93)	4,06 (3,79; 4,34)	17,35 (16,86; 17,84)	20,97 (19,72; 22,22)	5,24 (4,59; 5,89)	15,73 (14,32; 17,14)	4,00 (3,49; 4,59)	13,53 (12,80; 14,26)	3,82 (2,94; 4,69)	1,28 (1,20; 1,36)
2003	26,76 (25,88; 27,64)	7,13 (6,70; 7,56)	19,63 (18,65; 20,61)	3,75 (3,50; 4,02)	16,23 (15,76; 16,70)	21,39 (20,14; 22,64)	5,57 (4,90; 6,24)	15,82 (14,40; 17,24)	3,84 (3,36; 4,39)	13,90 (13,16; 14,64)	2,33 (1,45; 3,21)	1,17 (1,10; 1,24)
2004	27,00 (26,12; 27,88)	6,82 (6,41; 7,23)	20,18 (19,21; 21,15)	3,96 (3,70; 4,24)	16,18 (15,72; 16,64)	19,85 (18,63; 21,07)	4,84 (4,21; 5,47)	15,01 (13,64; 16,38)	4,10 (3,55; 4,73)	12,70 (12,00; 13,40)	3,48 (2,63; 4,32)	1,27 (1,20; 1,36)
2005	24,89 (24,05; 25,73)	6,34 (5,95; 6,73)	18,55 (17,62; 19,48)	3,93 (3,66; 4,21)	14,96 (14,52; 15,40)	20,37 (19,14; 21,60)	4,67 (4,06; 5,28)	15,70 (14,32; 17,08)	4,36 (3,78; 5,04)	12,92 (12,21; 13,63)	2,04 (1,20; 2,87)	1,16 (1,09; 1,23)
2006	25,91 (25,07; 26,75)	6,42 (6,03; 6,81)	19,49 (18,56; 20,42)	4,04 (3,77; 4,33)	15,47 (15,02; 15,91)	19,12 (17,92; 20,32)	4,62 (4,01; 5,23)	14,50 (13,16; 15,84)	4,14 (3,58; 4,79)	12,20 (11,51; 12,88)	3,27 (2,40; 4,09)	1,27 (1,19; 1,35)
2007	27,45 (26,59; 28,31)	6,21 (5,82; 6,60)	21,24 (20,29; 22,19)	4,42 (4,12; 4,74)	16,08 (15,63; 16,52)	20,72 (19,49; 21,95)	4,27 (3,70; 4,84)	16,45 (15,09; 17,81)	4,85 (4,19; 5,61)	12,87 (12,17; 13,57)	3,21 (2,38; 4,04)	1,25 (1,17; 1,33)
2008	25,98 (25,16; 26,80)	5,81 (5,44; 6,18)	20,17 (19,27; 21,07)	4,47 (4,16; 4,80)	15,22 (14,79; 15,66)	18,98 (17,80; 20,16)	4,45 (3,86; 5,04)	14,53 (13,22; 15,85)	4,27 (3,69; 4,94)	12,05 (11,38; 12,72)	3,17 (2,28; 3,96)	1,26 (1,19; 1,34)
2009	25,20 (24,40; 26,00)	5,75 (5,40; 6,10)	19,45 (18,57; 20,33)	4,38 (4,09; 4,70)	14,80 (14,38; 15,22)	21,17 (19,94; 22,40)	4,95 (4,32; 5,58)	16,22 (14,84; 17,61)	4,28 (3,72; 4,92)	13,43 (12,72; 14,14)	1,37 (0,54; 2,19)	1,10 (1,04; 1,17)

Continuación Tabla 2.

Año	URBANO					RURAL						
	Tasa hombre (IC 95 %)	Tasa mujer (IC 95 %)	DA hombre- mujer (IC 95 %)	DR hombre- mujer (IC 95 %)	Tasa urbana (IC 95 %)	Tasa hombre (IC 95 %)	Tasa mujer (IC 95 %)	DA hombre- mujer (IC 95 %)	DR hombre- mujer (IC 95 %)	Tasa rural (IC 95 %)	DA Urbano-rural (IC 95 %)	DR Urbano-rural (IC 95 %)
2010	22,35 (21,61; 23,09)	4,93 (4,60; 5,26)	17,42 (16,60; 18,24)	4,53 (4,20; 4,89)	13,03 (12,64; 13,43)	19,81 (18,63; 20,99)	4,75 (4,16; 5,34)	15,06 (13,75; 16,38)	4,17 (3,64; 4,78)	12,59 (11,91; 13,27)	0,44 (-0,35; 1,23)	1,03 (0,97; 1,10)
2011	21,92 (21,18; 22,66)	4,91 (4,58; 5,24)	17,01 (16,19; 17,83)	4,46 (4,14; 4,82)	12,84 (12,45; 13,22)	19,77 (18,59; 20,95)	3,87 (3,34; 4,40)	15,90 (14,61; 17,19)	5,11 (4,40; 5,93)	12,17 (11,50; 12,83)	0,67 (-0,10; 1,44)	1,05 (0,99; 1,12)
2012	22,81 (22,07; 23,55)	4,98 (4,65; 5,31)	17,83 (17,01; 18,65)	4,58 (4,25; 4,93)	13,30 (12,91; 13,69)	21,92 (20,69; 23,15)	4,29 (3,72; 4,86)	17,63 (16,27; 18,99)	5,11 (4,42; 5,90)	13,47 (12,78; 14,17)	-0,17 (-0,62; 0,96)	0,99 (0,93; 1,05)
2013	23,20 (22,46; 23,94)	5,14 (4,81; 5,47)	18,06 (17,24; 18,88)	4,51 (4,20; 4,85)	13,56 (13,17; 13,95)	22,75 (21,50; 24,00)	4,65 (4,06; 5,24)	18,10 (16,72; 19,49)	4,89 (4,26; 5,62)	14,07 (13,36; 14,78)	-0,51 (-0,30; 1,32)	0,96 (0,98; 1,02)
2014	23,29 (22,55; 24,03)	5,30 (4,97; 5,63)	17,99 (17,17; 18,81)	4,39 (4,10; 4,72)	13,70 (13,31; 14,09)	22,77 (21,52; 24,02)	4,76 (4,17; 5,35)	18,01 (16,63; 19,40)	4,78 (4,18; 5,48)	14,13 (13,42; 14,84)	-0,43 (-0,38; 1,24)	0,97 (0,91; 1,03)
2015	27,25 (26,47; 28,03)	6,30 (5,93; 6,67)	20,95 (20,08; 21,82)	4,33 (4,05; 4,62)	16,61 (16,17; 17,05)	19,51 (18,37; 20,65)	3,89 (3,36; 4,42)	15,62 (14,37; 16,87)	5,02 (4,33; 5,82)	12,01 (11,36; 12,65)	4,60 (3,82; 5,37)	1,38 (1,30; 1,47)
2016	24,24 (23,50; 24,98)	5,35 (5,02; 5,68)	18,89 (18,07; 19,71)	4,53 (4,23; 4,86)	14,18 (13,79; 14,56)	26,14 (24,83; 27,45)	5,00 (4,41; 5,59)	21,14 (19,70; 22,58)	5,23 (4,60; 5,94)	16,00 (15,26; 16,74)	-1,82 (-2,66; -0,98)	0,89 (0,83; 0,95)
2017	23,83 (23,10; 24,56)	4,98 (4,67; 5,29)	18,85 (18,06; 19,64)	4,79 (4,46; 5,13)	13,78 (13,40; 14,16)	22,43 (21,21; 23,65)	4,28 (3,73; 4,83)	18,15 (16,82; 19,48)	5,24 (4,56; 6,02)	13,72 (13,04; 14,40)	0,06 (-0,72; 0,84)	1,00 (0,95; 1,06)
2018	23,54 (22,83; 24,25)	5,29 (4,98; 5,60)	18,25 (17,48; 19,02)	4,45 (4,16; 4,76)	13,82 (13,45; 14,20)	23,25 (22,03; 24,47)	4,10 (3,57; 4,63)	19,15 (17,83; 20,48)	5,67 (4,93; 6,52)	14,05 (13,36; 14,73)	-0,23 (-1,01; 0,55)	0,98 (0,93; 1,04)
2019	22,84 (22,15; 23,53)	4,84 (4,55; 5,13)	18,00 (17,25; 18,75)	4,72 (4,41; 5,05)	13,26 (12,90; 13,61)	23,74 (22,51; 24,97)	3,88 (3,57; 4,39)	19,86 (18,52; 21,20)	6,12 (5,31; 7,05)	14,20 (13,52; 14,89)	-0,94 (-1,71; -0,17)	0,93 (0,88; 0,99)

DA = desigualdad absoluta; DR = desigualdad relativa

Fuente: elaboración propia.

## Discusión

Este estudio tuvo como objetivo analizar las desigualdades sociales urbano-rurales en la mortalidad por siniestros viales en Colombia para el periodo 1998-2019. Se encontraron cuatro resultados relevantes: primero, la tasa de mortalidad por siniestros viales ha venido reduciéndose en el país en el periodo de observación; segundo, al momento de discriminar la tasa de mortalidad entre áreas urbanas y rurales, se encontró que las diferencias en la mortalidad han venido estrechándose a lo largo del periodo de observación, principalmente por las reducciones significativas en las áreas urbanas, no así para las rurales. Finalmente, cuando se analiza el comportamiento de la mortalidad estratificado por sexo, se ha encontrado que tanto en las áreas urbanas y rurales las diferencias entre hombres y mujeres han venido incrementándose.

El comportamiento de la tasa de mortalidad por siniestros viales en el país para el periodo de observación es similar al comportamiento en otros países de la región, con excepción de Ecuador, Paraguay y Venezuela, en donde se ha venido incrementando la tasa de mortalidad por esta causa en años recientes<sup>34</sup>. Lo anterior sugiere que las intervenciones adelantadas en el país como la implementación de la obligatoriedad del uso de casco abrochado en motociclistas<sup>35</sup>, el uso del cinturón de seguridad<sup>36</sup> y el fortalecimiento de las multas por conducir en estado de embriaguez o bajo efectos de sustancias alucinógenas<sup>37</sup>, entre otras, han tenido efectos positivos en la reducción de la mortalidad por siniestros viales. No obstante, se recomienda adelantar evaluaciones de intervenciones en seguridad vial, las cuales son escasas en países de medianos y bajos ingresos<sup>38</sup>. En particular, Colombia cuenta con una evaluación sobre el uso de cascos en Cali, donde se encontró que con su implementación se ha reducido la mortalidad en motociclistas<sup>39</sup>.

El comportamiento de la mortalidad por siniestros viales no tuvo reducciones significativas en aquellos que residen en áreas rurales. En la literatura, los análisis urbano-rurales se reportan de dos formas: la primera referida al sitio de ocurrencia del evento y la segunda al lugar de residencia de la persona fallecida. En el primer caso, se ha encontrado que en las áreas rurales la mortalidad es mayor que en las urbanas<sup>40,41</sup>. Para el segundo caso, el cual corresponde a lo realizado en este artículo, se ha reportado que las personas que residen en áreas urbanas presentan una mayor mortalidad que aquellas de las áreas rurales<sup>25</sup>. Entre otras, la disponibilidad y cercanía de centros de atención de

trauma<sup>19</sup> y residir en áreas más densamente pobladas se ha relacionado con una menor mortalidad<sup>19,42</sup>. Por otro lado, se ha señalado que las condiciones de infraestructura vial, así como el control del tráfico y un rezagado desarrollo económico, son otros factores que se relacionan con la mortalidad por siniestros viales y que inciden en las diferencias urbano-rurales<sup>25</sup>.

Sobre lo anterior, es relevante considerar el fenómeno reciente de expansión horizontal de las ciudades con la subsecuente configuración de áreas residenciales en espacios suburbanos, lo cual supone el aumento de las distancias que deben recorrer las personas y aumenta la exposición a siniestros viales<sup>43</sup>. En Colombia, y particularmente en las ciudades capitales, se ha venido presentando este fenómeno (el del crecimiento horizontal), el cual se ha estudiado bajo el concepto de ciudades difusas<sup>44</sup>. Adicionalmente, en el 2014 se emitió un CONPES en donde se desarrolla el concepto de ciudades funcionales, el cual hace referencia a un conjunto de ciudades y sus centros urbanos contiguos, entre los que existen relaciones funcionales en términos de actividades económicas, oferta y demanda de servicios<sup>45</sup>. De este modo, dada la oferta y la dinámica del mercado laboral, las personas suelen recorrer largas distancias para emplearse y acceder a la educación en ciudades principales como Bogotá, Medellín y Cali, entre otras, con la consecuente exposición a riesgos relacionados con la seguridad vial<sup>46,47</sup>. Es así como esta dinámica de desarrollo impone importantes retos frente al diseño de intervenciones en seguridad vial, en particular, en relación con el diseño de carreteras y la distribución de los recursos que permitan la gestión, control y seguridad en las vías<sup>48</sup>.

Colombia es uno de los países de la región que cuenta con el menor porcentaje de vías pavimentadas respecto al total nacional<sup>49</sup>. De otro lado, en el país existe un rezago en el desarrollo y mantenimiento de la infraestructura vial de las áreas rurales, sólo el 10 % de la red vial rural está en buen estado<sup>50</sup>, situación que se ha reconocido como parte de las condiciones necesarias para el acceso igualitario a servicios de salud, educación y justicia, además del acceso a electricidad, agua potable y saneamiento<sup>49</sup>. A nivel nacional, se han descrito las desigualdades urbano-rurales que tienen repercusiones en el ámbito educativo, de vivienda, pobreza, etc.<sup>51</sup> De este modo, es relevante considerar que las personas de las zonas rurales han venido acumulando a lo largo de su vida una serie de exposiciones que se concretan en susceptibilidades y vulnerabilidades diferenciales y se expresan en la mortalidad por siniestros viales.

Las mayores tasas de mortalidad por siniestros en hombres encontradas en este estudio son similares al comportamiento que se presenta en América Latina y otros países de ingresos medios-inferiores, de acuerdo con la clasificación del Banco Mundial<sup>52</sup>. Otras investigaciones han identificado que dicha tasa puede llegar a ser entre dos y tres veces superior en los hombres en comparación con la de las mujeres<sup>53</sup>. Este comportamiento puede estar relacionado con que los hombres son menos prudentes, ponen menos atención a las normas de tránsito y son más propensos a desarrollar conductas de riesgo<sup>54-57</sup>. No obstante, se ha descrito que estos resultados pueden variar según el grupo de edad, actor de la vía y modo de transporte<sup>58,59</sup>. De este modo, se sugiere realizar análisis estratificados con al menos estas tres categorías para explorar más detalladamente el comportamiento de la mortalidad por siniestros viales en Colombia según sexo.

Los análisis que se presentan en este artículo no se orientan a determinar si el área de residencia (urbano-rural) es un factor de riesgo para la ocurrencia de la mortalidad por siniestros viales. Es importante anotar que, para este artículo, la variable área de residencia se comporta como una variable proxy de posición socioeconómica<sup>21</sup>. Es así como aquellas personas en posiciones sociales más bajas, que en este caso son aquellos de las áreas rurales, suelen estar expuestas a muchos otros factores de riesgo que interactúan y se expresan en las diferencias subyacentes frente a la vulnerabilidad y susceptibilidad a resultados negativos en salud, en este caso, la mortalidad por siniestros viales. Es así como se recomienda realizar análisis robustos que incorporen variables mediadoras y otras complementarias relacionadas con la mortalidad por siniestros viales<sup>22</sup>.

Identificar que existen desigualdades sociales relacionadas con la mortalidad por siniestros viales remite a un abordaje que considere las condiciones contextuales en donde habitan e interactúan los individuos, por lo que la respuesta sería integradora y coordinada con otros sectores. De este modo, las políticas de seguridad vial deben partir de un enfoque integrador vinculado con otras agendas políticas, entre ellas, salud infantil, acción climática, género y equidad, entre otros<sup>7</sup>.

Por lo que se sabe, este estudio es el primero en plantear el análisis de desigualdades urbano-rurales en las

muertes por siniestros viales en el país, construyendo para ello tasas de mortalidad para los grupos de interés en un periodo de 22 años. Sin embargo, al ser un estudio que se nutre de fuentes secundarias, queda expuesto a errores de cobertura que pueden resultar en una sub- o sobreestimación de las tasas reportadas en este artículo, asunto que se ha descrito previamente<sup>60</sup>. No obstante, la fuente de información que se utilizó es la oficial para el territorio colombiano.

Dada la naturaleza del diseño utilizado, es importante considerar que las conclusiones a las que acá se arriban no deben inferirse a los individuos, sino a las agrupaciones mismas que se analizaron<sup>61,62</sup>. De este modo, se sugiere la realización de análisis más robustos que incluyan otras variables modificadoras de efecto.

## Conclusiones

En el país se registra una reducción en la tasa de mortalidad por siniestros viales durante el periodo de observación. Dicha reducción es más significativa en la mortalidad de aquellos que residen en áreas urbanas que en las rurales. Existen desigualdades en la mortalidad por siniestros viales entre las áreas urbanas y rurales que han venido estrechándose. No obstante, cuando se estratifica por hombres y mujeres, estas han venido incrementándose, con mucha mayor fuerza en aquellos que residen en áreas rurales. Las políticas de seguridad vial deben partir de un enfoque integrador vinculado con otras agendas políticas.

## Consideraciones éticas

Este estudio es resultado del proyecto de investigación: “Tendencias de mortalidad (1992-2017) por incidente vial en Colombia según actores de la vía: Inequidades educativas, desigualdades rurales/urbanas, carga diferencial sobre la esperanza de vida, y evaluación retrospectiva de políticas públicas en ciudades”, de la Universidad CES y el Ministerio de Ciencia y Tecnología a través de la convocatoria 844-2019. Este proyecto cuenta con el aval del Comité Institucional de Ética de Investigación en Seres Humanos de la Universidad CES acta n.º 134 de 2019.

## Conflicto de interés

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

## Apoyo tecnológico de IA

Los autores informan que no usaron Inteligencia Artificial, modelo de lenguaje, aprendizaje automático o tecnologías similares para crear o ayudar con la elaboración o edición de cualquiera de los contenidos de este documento.

## Referencias

- World Health Organization. Global status report on road safety 2018. [Internet] Geneva: WHO; 2018. [Consultado 2020 Oct 16]. Disponible en: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241565684>.
- Pan American Health Organization. Status of Road Safety in the Region of the Americas. [Internet] Washington DC: PAHO; 2019 [Consultado 2020 Oct 16]. Disponible en: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/51088>
- Foreman KL, Marquez N, Dolgert A, Fukutaki K, Fullman N, McGaughey M, et al. Forecasting life expectancy, years of life lost, and all-cause and cause-specific mortality for 250 causes of death: reference and alternative scenarios for 2016-40 for 195 countries and territories. *Lancet*. 2018; 92(10159): 2052-2090. doi: [10.1016/S0140-6736\(18\)31694-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(18)31694-5)
- World Bank Group. Global Road Safety Facility. The High Toll of Traffic Injuries: Unacceptable and Preventable. [Internet] Washington DC: The World Bank; 2017 [Consultado 2020 Oct 16]. Disponible en: <https://www.roadsafetyfacility.org/publications/high-toll-traffic-injuries-unacceptable-and-preventable>
- Hyder AA, Hoe C, Hajar M, Peden M. The political and social contexts of global road safety: challenges for the next decade. *Lancet*. 2022; 400(10346): 127-136. doi: [10.1016/S0140-6736\(22\)00917-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(22)00917-5)
- World Health Assembly 69. Addressing the challenges of the United Nations. Decade of Action for Road Safety 2011–2020 [Internet]. Geneva: WHO; 2016. [Consultado 2020 Oct 20]. Disponible en: [https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf\\_files/WHA69/A69\\_13-en.pdf](https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA69/A69_13-en.pdf)
- United Nations. Global plan for the decade of action for road safety 2021-2030 [Internet]. Washington DC: UN; 2020. [Consultado 2022 Jul 17]. Disponible en: <https://www.who.int/publications/m/item/global-plan-for-the-decade-of-action-for-road-safety-2021-2030>
- Naciones Unidas. Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020. [Internet]. Washington DC: Naciones Unidas; 2010 [Consultado 2022 Oct 3]. Disponible en: [https://www.who.int/roadsafety/decade\\_of\\_action/es/](https://www.who.int/roadsafety/decade_of_action/es/)
- Naciones Unidas. Objetivos de Desarrollo Sostenible [Internet]. Washington DC: Naciones Unidas; 2015 [Consultado 2022 Oct 3]. Disponible en: <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals.html>
- Institute for Health Metrics and Evaluation. Road injuries 1990-2018 [Internet]. Seattle, United States: IHME; 2022 [Consultado 2022 Oct 4]. Disponible en: <http://ihmeuw.org/5xrh>
- World Health Organization. Save lives: a road safety technical package [Internet]. Geneva: WHO; 2017 [Consultado 2022 Oct 4]. Disponible en: <https://www.who.int/publications-detail-redirect/save-lives-a-road-safety-technical-package>
- República de Colombia. Congreso de la República. Ley 769 de 2002. Por la cual se expide el Código Nacional de Tránsito Terrestre y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial No. 44.932 de 13 de septiembre de 2002.
- República de Colombia. Congreso de la República. Ley 1702 de 2013. Por la cual se crea la agencia nacional de seguridad vial y se dictan otras disposiciones. Diario Oficial 49016 de 27 de diciembre de 2013.
- República de Colombia. Ministerio de Transporte. Agencia Nacional para la Seguridad Vial. Plan Nacional de Seguridad Vial, 2011-2021. Diario Oficial No. 49.242 de 13 de agosto de 2014.
- República de Colombia. Ministerio de Transporte. Agencia Nacional para la Seguridad Vial. Plan Nacional de Seguridad Vial, 2022-2031. Diario Oficial No. 52.110 del 29 de julio de 2022.
- República de Colombia. Ministerio de Salud y Protección Social. Guía para la implementación de la estrategia de movilidad segura, saludable y sostenible [Internet]. Bogotá D.C: Ministerio de Salud y Protección Social; 2018 [Consultado 2022 Oct 4]. Disponible en: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SA/cartilla-movilidad-sss.pdf>
- República de Colombia. Agencia Nacional para la Seguridad Vial. Observatorio Nacional de Seguridad Vial. Histórico víctimas [Internet] Bogotá: ANSV; c2017-2019 [Consultado 2022 Nov 1]. Disponible en: <https://ansv.gov.co/es/observatorio/estadC3ADsticas/historico-victimas>
- Shahbazi F, Hashemi Nazari SS, Soori H, Khodakarim S. socioeconomic inequality in mortality from road traffic accident in Iran. *J Res Health Sci*. 2019; 19(1): e00437.
- Mokdad AA, Wolf LL, Pandya S, Ryan M, Qureshi

- FG. Road traffic accidents and disparities in child mortality. *Pediatrics*. 2019; 146(5): e20193009. doi: [10.1542/peds.2019-3009](https://doi.org/10.1542/peds.2019-3009)
20. Braveman P. Health disparities and health equity: concepts and measurement. *Annu Rev Public Health*. 2006; 27: 167-94. doi: [10.1146/annurev.publhealth.27.021405.102103](https://doi.org/10.1146/annurev.publhealth.27.021405.102103)
21. Mújica ÓJ, Moreno CM. De la retórica a la acción: medir desigualdades en salud para “no dejar a nadie atrás”. *Rev Panam Salud Publica*. 2019; 43: e12. doi: [10.26633/RPSP.2019.12](https://doi.org/10.26633/RPSP.2019.12)
22. Diderichsen F, Hallqvist J, Whitehead M. Differential vulnerability and susceptibility: how to make use of recent development in our understanding of mediation and interaction to tackle health inequalities. *Int J Epidemiol*. 2019; 48(1): 268-274. doi: [10.1093/ije/dyy167](https://doi.org/10.1093/ije/dyy167)
23. McAndrews C, Beyer K, Guse CE, Layde P. Are rural places less safe for motorists? Definitions of urban and rural to understand road safety disparities. *Inj Prev*. 2017; 23(6): 412-415. doi: [10.1136/injuryprev-2016-042139](https://doi.org/10.1136/injuryprev-2016-042139)
24. Lomia N, Berdzuli N, Sharashidze N, Sturua L, Pestvenidze E, et al. Socio-demographic determinants of road traffic fatalities in women of reproductive age in the Republic of Georgia: Evidence from the National Reproductive Age Mortality Study (2014). *Int J Womens Health*. 2020; 12: 527-537. doi: [10.2147/IJWH.S244437](https://doi.org/10.2147/IJWH.S244437)
25. Wang L, Ning P, Yin P, Cheng P, Schwebel DC, Liu J, et al. Road traffic mortality in China: analysis of national surveillance data from 2006 to 2016. *Lancet Public Health*. mayo de 2019; 4(5): e245-255. doi: [10.1016/S2468-2667\(19\)30057-X](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(19)30057-X)
26. República de Colombia. Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses. Lesiones accidentales [Internet]. Bogotá D.C: IMLCF; 2000 [Consultado 2022 Jul 17]. Disponible en: <https://www.medicinalegal.gov.co/documents/20143/49478/Muertes+Transito.pdf>
27. Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Manual de conceptos. Censo Nacional de Población y Vivienda [Internet]. Bogotá D.C: DANE; 2018 [Consultado 2022 Oct 4]. Disponible en: <https://www.dane.gov.co/files/censo2018/informacion-tecnica/cnpv-2018-glosario.pdf>
28. Ahmad OB, Boschi-Pinto C, Lopez AD, Murray CJ, Lozano R, Inoue M. Age Standardization of Rates: A new WHO Standard [Internet]. Geneva: WHO; 2020. Disponible en: [https://cdn.who.int/media/docs/default-source/gho-documents/global-health-estimates/gpe\\_discussion\\_paper\\_series\\_paper31\\_2001\\_age\\_standardization\\_rates.pdf](https://cdn.who.int/media/docs/default-source/gho-documents/global-health-estimates/gpe_discussion_paper_series_paper31_2001_age_standardization_rates.pdf)
29. Barrio G, Pulido J, Bravo MJ, Lardelli-Claret P, Jiménez-Mejías E, de la Fuente L. An example of the usefulness of joinpoint trend analysis for assessing changes in traffic safety policies. *Accid Anal Prev*. 2015; 75: 292-297. doi: [10.1016/j.aap.2014.12.010](https://doi.org/10.1016/j.aap.2014.12.010)
30. Nistal-Nuño B. Joinpoint regression analysis to evaluate traffic public health policies by national temporal trends from 2000 to 2015. *J Inj Contr Saf Promot*. 2018; 25(2): 128-133. doi: [10.1080/17457300.2017.1341937](https://doi.org/10.1080/17457300.2017.1341937)
31. National Institute of Cancer [Internet]. Bethesda: NIC; c2023. Joinpoint regression program. Available from: <https://surveillance.cancer.gov/joinpoint/>
32. World Health Organization. Handbook on health inequality monitoring with a special focus on low- and middle-income countries [Internet]. Geneva: WHO; 2013 [Consultado Oct 3]. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/85345>
33. National Institute of Cancer [Internet]. Bethesda: NIC; c2023. Health Disparities Calculator - SEER Software. Available from: <https://seer.cancer.gov/hdcalc/index.html>
34. Institute for Health Metrics and Evaluation. Road traffic injuries Latin America 1990-2019 [Internet]. Seattle, United States: IHME; 2022 [Consultado 2022 Oct 4]. Disponible en: <http://ihmeuw.org/5xrm>
35. República de Colombia. Resolución 1737 de 2004. Por la cual se reglamenta la utilización de cascos de seguridad para la conducción de motocicletas, motociclos y mototriciclos y se dictan otras disposiciones. *Diario Oficial No. 45.615 de 20 de julio de 2004*
36. República de Colombia. Resolución 19200 de 2002. Por la cual se reglamenta el uso e instalación del cinturón de seguridad de acuerdo con el artículo 82 del Código Nacional de Tránsito Terrestre. *Diario Oficial No. 45.044 de 24 de diciembre de 2002*
37. República de Colombia. Resolución 1696 de 2013. Por medio de la cual se dictan disposiciones penales y administrativas para sancionar la conducción bajo el influjo del alcohol u otras sustancias psicoactivas. *Diario Oficial 49.009 de 19 de diciembre de 2013*
38. Vecino-Ortiz AI, Nagarajan M, Elaraby S, Guzman-Tordecilla DN, Paichadze N, Hyder AA. Saving lives through road safety risk factor interventions: global and national estimates. *Lancet*. 2022; 400(10347): 237-250. doi: [10.1016/S0140-6736\(22\)00918-7](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(22)00918-7)
39. Espitia-Hardeman V, Vélez L, Muñoz E, Gutiérrez-Martínez MI, Espinosa-Vallín R, Oncha-Eastman A. Efectos de las intervenciones diseñadas para prevenir las muertes de motociclistas en Cali, Colombia (1993-2001). *Salud Publica Mex*. 2008; 50 Suppl 1: S69-77. doi: [10.1590/s0036-36342008000700011](https://doi.org/10.1590/s0036-36342008000700011)

40. Brown LH, Khanna A, Hunt RC. Rural vs urban motor vehicle crash death rates: 20 years of FARS data. *Prehosp Emerg Care*. 2000; 4(1): 7-13. doi: [10.1080/10903120090941551](https://doi.org/10.1080/10903120090941551)
41. Kmet L, Macarthur C. Urban-rural differences in motor vehicle crash fatality and hospitalization rates among children and youth. *Accid Anal Prev*. 2006; 38(1): 122-127. doi: [10.1016/j.aap.2005.07.007](https://doi.org/10.1016/j.aap.2005.07.007)
42. Razzaghi A, Soori H, Kavousi A, Abadi A, Khosravi A. Factors with the highest impact on road traffic deaths in Iran; an ecological study. *Arch Acad Emerg Med*. 2019; 7(1): 38.
43. Zwerling C, Peek-Asa C, Whitten P, Choi S, Sprince N, Jones M. Fatal motor vehicle crashes in rural and urban areas: decomposing rates into contributing factors. *Inj Prev*. febrero de 2005; 11(1): 24-28. doi: [10.1136/ip.2004.005959](https://doi.org/10.1136/ip.2004.005959)
44. Sanabria TH, Ramirez JF. Ciudad compacta vs. ciudad difusa: Ecos antiguos y recientes para las políticas de planeación territorial y espacial. *Cuaderno Urbano. Espacio, cultura y sociedad*. 2017; 22(22): 29-52. doi: [10.30972/crn.22222042](https://doi.org/10.30972/crn.22222042)
45. República de Colombia. Conpes 3819 de 2014. Política Nacional para consolidar el Sistema de Ciudades en Colombia. [Internet] Bogotá D.C.; 2014 [Consultado 2022 Oct 5] Disponible en: <https://www.minambiente.gov.co/documento-entidad/conpes-3819-de-2014/>
46. Comisión Económica para América Latina y El Caribe. Descripción de los conceptos utilizados en el estudio del desplazamiento interno de la población: migración interna, movilidad cotidiana y segregación residencial. [Internet] CEPAL; 2020 [Consultado 2023 Jun 18]. Disponible en: <https://www.cepal.org/es/enfoques/descripcion-conceptos-utilizados-estudio-desplazamiento-interno-la-poblacion-migracion>
47. República de Colombia. Alcaldía de Bogotá D.C. Encuesta de movilidad 2019. Indicadores preliminares. [Internet] Bogotá D.C: Alcaldía de Bogotá; 2019 [Consultado 2023 Jun 18]. Disponible en: [https://www.movilidadbogota.gov.co/web/sites/default/files/Paginas/20-12-2019/resultados\\_preliminares\\_encuestamovilidad\\_2019-20191220.pdf](https://www.movilidadbogota.gov.co/web/sites/default/files/Paginas/20-12-2019/resultados_preliminares_encuestamovilidad_2019-20191220.pdf)
48. Sun LL, Liu D, Chen T, He MT. Road traffic safety: An analysis of the cross-effects of economic, road and population factors. *Chin J Traumatol*. octubre de 2019; 22(5): 290-295. doi: [10.1016/j.cjtee.2019.07.004](https://doi.org/10.1016/j.cjtee.2019.07.004)
49. Comisión Económica para América Latina y El Caribe. Caminos rurales: vías claves para la producción, la conectividad y el desarrollo territorial [Internet]. Santiago (Chile): CEPAL; 2020 [Consultado 2023 Jun 18]. Disponible en: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/45781-caminos-rurales-vias-claves-la-produccion-la-conectividad-desarrollo-territorial>
50. Portafolio. Solo 10 % de la red vial rural está en buen estado, según Invías [Internet]. Bogotá D.C. Portafolio.co; 2022 [Consultado 2023 Jun 08]. Disponible en: <https://www.portafolio.co/economia/infraestructura/estado-de-las-vias-solo-10-de-la-red-vial-rural-esta-en-buen-estado-segun-invias-571993>
51. Rendón Acevedo JA, Gutiérrez Villamil S. Brechas urbano-rurales. Las desigualdades rurales en Colombia. *Rev Univ de La Sall*. 2019;1(82): 13-36. doi: [doi.org/10.19052/ruls.vol1.iss82.2](https://doi.org/10.19052/ruls.vol1.iss82.2)
52. Institute for Health Metrics and Evaluation. Road deaths Colombia, South America, and low-income countries. [Internet] Seattle, United States: IHME; 2022 [Consultado 2022 Oct 4]. Disponible en: <http://ihmeuw.org/5m68>
53. Arango DC, Escanés G, Fantín MA, Peláez E. Mortalidad por causa externas: un problema de salud pública. Argentina, Chile y Colombia. 2000-2008. Disponible en: <https://rdu.unc.edu.ar/handle/11086/16759>
54. Zandy M, Zhang LR, Kao D, Rajabali F, Turcotte K, Zheng A, et al. Area-based socioeconomic disparities in mortality due to unintentional injury and youth suicide in british columbia, 2009–2013. *Health promotion and chronic disease prevention in Canada*. 2019; 39(2): 35-44. doi: [10.24095/hpcdp.39.2.01](https://doi.org/10.24095/hpcdp.39.2.01)
55. Burzyńska M, Pikala M. Decreasing Trends in Road Traffic Mortality in Poland: A Twenty-Year Analysis. *Int J Environ Res Public Health*. 2021; 18(19): 10411. doi: [10.3390/ijerph181910411](https://doi.org/10.3390/ijerph181910411)
56. González-Sánchez G, Maeso-González E, Olmo-Sánchez MI, Gutiérrez-Bedmar M, Mariscal A, García-Rodríguez A. Road traffic injuries, mobility and gender. Patterns of risk in Southern Europe. *J Transp Health*. 2018; 8:35-43. doi: [10.1016/j.jth.2017.11.147](https://doi.org/10.1016/j.jth.2017.11.147)
57. Regev S, Rolison JJ, Moutari S. Crash risk by driver age, gender, and time of day using a new exposure methodology. *J Safety Res*. 2018; 66: 131-140. doi: [doi.org/10.1016/j.jsr.2018.07.002](https://doi.org/10.1016/j.jsr.2018.07.002)
58. González-Sánchez G, Olmo-Sánchez MI, Maeso-González E, Gutiérrez-Bedmar M, García-Rodríguez A. Traffic injury risk based on mobility patterns by gender, age, mode of transport and type of road. *Sustainability*. 2021; 13(18): 10112. doi: [10.3390/su131810112](https://doi.org/10.3390/su131810112)

59. Santamariña-Rubio E, Pérez K, Olabarria M, Novoa AM. Gender differences in road traffic injury rate using time travelled as a measure of exposure. *Accid Anal Prev.* 2014; 65: 1-7. doi: [10.1016/j.aap.2013.11.015](https://doi.org/10.1016/j.aap.2013.11.015)
60. Rojas-Botero ML, Borrero-Ramírez YE, Fernández-Niño JA. Evaluación de la calidad de las estadísticas vitales de niños menores de cinco años. Colombia, 2000-2018. *Salud UIS.* 2022; 55. doi: [10.18273/saluduis.55.e:23015](https://doi.org/10.18273/saluduis.55.e:23015)
61. Cely YC, Ramírez MEO. Estudios ecológicos: herramienta clave para la salud pública. *Rev Salud Pública.* 2021; 23(6): 1-6. doi: [10.15446/rsap.V23n6.94546](https://doi.org/10.15446/rsap.V23n6.94546)
62. Idrovo AJ. Three criteria for ecological fallacy. *Environ Health Perspect.* 2011; 119(8): A332. doi: [10.1289/ehp.1103768](https://doi.org/10.1289/ehp.1103768)