



Universitat Autònoma de Barcelona

**ADVERTIMENT.** L'accés als continguts d'aquesta tesi queda condicionat a l'acceptació de les condicions d'ús establertes per la següent llicència Creative Commons:  [http://cat.creativecommons.org/?page\\_id=184](http://cat.creativecommons.org/?page_id=184)

**ADVERTENCIA.** El acceso a los contenidos de esta tesis queda condicionado a la aceptación de las condiciones de uso establecidas por la siguiente licencia Creative Commons:  <http://es.creativecommons.org/blog/licencias/>

**WARNING.** The access to the contents of this doctoral thesis it is limited to the acceptance of the use conditions set by the following Creative Commons license:  <https://creativecommons.org/licenses/?lang=en>



**CUATRO ENSAYOS SOBRE LA MORTALIDAD POR CAUSAS  
EXTERNAS EN COLOMBIA**

**TESIS DOCTORAL  
SANDRA PATRICIA MARTÍNEZ CABEZAS**

**DIRECTORES:  
DR. JOAQUIN RECAÑO VALVERDE  
DR. JEROEN SPIJKER**

TESIS DOCTORAL

PROGRAMA DOCTORAL DE DEMOGRAFÍA

DEPARTAMENT DE GEOGRAFIA / CENTRE D'ESTUDIS DEMOGRÀFICS  
UNIVERSITAT AUTÒNOMA DE BARCELONA

*CUATRO ENSAYOS SOBRE LA MORTALIDAD POR CAUSAS EXTERNAS EN COLOMBIA*

*SANDRA PATRICIA MARTÍNEZ CABEZAS*

*DIRECTORES:  
DR. JOAQUÍN RECAÑO VALVERDE  
DR. JEROEN SPIJKER*

*Enero 2020*

## Agradecimientos

*A mi padre Bernardo, por su amor incondicional.*

Quiero agradecer a mis tutores los doctores Joaquín Recaño y Jeroen Spijker, por sus comentarios, aportes, experiencia y especialmente por su paciencia y apoyo durante este proceso de formación académica, sin lugar a duda este trabajo no hubiese llegado a buen puerto sin ustedes.

A todo el personal del Centre d'Estudis Demogràfics, comenzando por la doctora Anna Cabré por permitirme ingresar en el doctorado y por motivarme a seguir en el campo de la demografía, al doctor Albert Esteve actual director del CED y a Soco Sancho por su amabilidad y colaboración durante estos años.

A mis amigos, amigas y demás personas que facilitaron mis estancias en Barcelona: Ana María, Fernando, Andrés, Natacha, Laia y Joaquín, gracias por brindarme su hogar.

A todos los amigos que me apoyaron durante este periodo, especialmente a Marcela y Fernando por estar tan presentes durante este momento, por sus consejos y escucharme. También a Sarahí, Antía, Sebastián, Vicky, Amalia, gracias por animarme. A mis amigas de siempre: Zohad y Claudia, gracias por el apoyo constante. Quiero hacer un agradecimiento muy especial a mi esposo Andrés, por su amor, paciencia, apoyo y por no dejar de creer en mí (¡y por ser mi beca durante el último año!).

Por último, y no menos importante, a mi madre, quien con su partida me enseñó, entre muchas cosas, que la muerte es una gran maestra de la vida.

## Índice Detallado

Índice Detallado.....	4
Índice de Tablas .....	6
Índice de Gráficos .....	8
Índice de Mapas .....	9
Anexos .....	10
Introducción .....	<b>11</b>
Justificación .....	<b>12</b>
Objetivos y preguntas de investigación.....	<b>13</b>
Estructura de la tesis .....	14
<b>Capítulo 1 . Marco conceptual.....</b>	<b>15</b>
1.1. Transición demográfica.....	15
1.2. Transición epidemiológica .....	22
1.2.1. Los modelos de la transición epidemiológica .....	23
1.3. Transición de la salud .....	25
1.4. Determinantes sociales de la salud.....	27
1.5. Determinantes de la mortalidad .....	30
<b>Capítulo 2 . Datos y Métodos .....</b>	<b>34</b>
2.1. Sistema de estadísticas vitales.....	34
2.1.1. Certificado de defunción .....	36
2.1.3. Proyecciones de Población .....	39
2.1.4. Tablas abreviadas de mortalidad 1985-2020.....	40
2.1.5. Censo de Población 2005.....	41
2.1.6. Otras fuentes de información utilizadas en la investigación.....	42
2.2. Subregistro de la mortalidad .....	44
2.2.1. Ajuste del subregistro.....	45

2.3. Medidas de mortalidad utilizadas .....	52
2.3.1. Tasa Bruta de Mortalidad .....	52
2.3.2. Tasas específicas de mortalidad por edad .....	52
2.3.3. Estandarización de la tasa bruta de mortalidad .....	52
2.3.4. Método directo.....	53
2.4. Análisis exploratorio de datos espaciales .....	53
2.4.1. Breve revisión la aplicación del análisis exploratorio de datos en la morbilidad y mortalidad .....	57
<b>Capítulo 3 . La mortalidad reciente en América Latina y Colombia.....</b>	<b>61</b>
3.1. Contexto sobre Colombia .....	70
3.2. La mortalidad en Colombia .....	71
3.2.1. Esperanza de vida en Colombia .....	77
<b>Capítulo 4 . Mortalidad por grandes causas en Colombia: Un análisis local utilizando econometría espacial.....</b>	<b>81</b>
4.1. Antecedentes.....	82
4.2. Datos y métodos.....	85
4.3. Resultados .....	91
4.4. Discusión.....	104
<b>Capítulo 5 . Mortalidad por siniestros viales: Una mirada demográfica y geográfica de los últimos 20 años.....</b>	<b>135</b>
5.1 Introducción .....	136
5.2. La dimensión regional del problema de los siniestros viales .....	138
5.3 Datos y métodos.....	143
5.4. Resultados y análisis .....	145
<b>Capítulo 6 . La mortalidad por homicidios en Colombia: una mirada reciente de los últimos 20 años .....</b>	<b>191</b>
6.1. Introducción .....	191

6.2. Magnitud del problema .....	194
6.3. Datos y métodos.....	202
6.4. Resultados y discusión.....	203
6.6. Conclusiones.....	221
<b>Capítulo 7 . Veinte años de suicidios en Colombia.....</b>	<b>225</b>
7.1. Introducción .....	225
7.2. Datos y métodos.....	228
7.3. Resultados y discusión.....	229
7.4. Conclusiones.....	243
<b>Capítulo 8 . Conclusiones generales.....</b>	<b>247</b>
8.1. Insumos para la política pública.....	254
8.2. Limitaciones.....	255
8.3. Futuras líneas de investigación .....	256
Referencias.....	<b>258</b>
Anexos .....	<b>286</b>

### Índice de Tablas

Tabla 1-1 Estado de avance de la transición demográfica en América Latina. 1950-2010. ....	19
Tabla 2-1. Variables del registro de defunción utilizadas .....	37
Tabla 2-2. Variables sin información, registro de defunciones 1998-2017.....	39
Tabla 2-3.Población por grupos de edad, Censo 2005 .....	41
Tabla 2-4. Otras fuentes de información utilizadas en la investigación.....	42
Tabla 3-1. Tasa de mortalidad para grandes grupos (estudio de carga global de la enfermedad) en países latinoamericanos .....	66
Tabla 3-2. Tasa bruta de mortalidad por 1.000 habitantes, Colombia 1938-2017 .....	71
Tabla 3-3. Primeras causas de mortalidad 1973-81 (tasa por millón) .....	72
Tabla 3-4. Primeras causas de mortalidad por grupos de edad, Colombia 1998.....	74
Tabla 3-5. Primeras causas de mortalidad por grupos de edad, Colombia 2013.....	76
Tabla 3-6. Esperanza de vida al nacer 1985, estimada por el DANE.....	77
Tabla 3-7. Esperanza de vida al nacer 1993, estimada por el DANE.....	78

Tabla 3-8. Esperanza de vida al nacer 2005, estimada por el DANE .....	79
Tabla 4-1. Estadísticas descriptivas de las tasas estandarizadas de mortalidad por 100.000, por sexo y por causa en municipios colombianos para el período 1998-2014 antes y después de la corrección de datos .....	93
Tabla 4-2. Análisis de componentes principales (ACP) en las TEM para 7 causas de muerte a nivel municipal (N = 1118) por período y sexo. Colombia 1998-2014. ....	95
Tabla 4-3. Global Moran I según el período y la causa de la muerte. Municipios colombianos (1998-2014) .....	98
Tabla 4-4. Coeficiente de correlación de Spearman entre las causas de muerte y las variables explicativas entre los municipios colombianos en los conglomerados de mortalidad HH y LL. ....	103
Tabla 5-1. Defunciones registradas según fuente de información .....	146
Tabla 5-2 Tasa de mortalidad estandarizada por 100.000. Comparación entre las diferentes fuentes de información. ....	147
Tabla 5-3 Tasas de mortalidad estandarizadas por 100.000 y cambio relativo porcentual. Estadísticas vitales .....	153
Tabla 5-4 Usuarios viales según causa básica registrada CIE-10 (V1-V89), 1998-2017.....	155
Tabla 5-5 Tasa de mortalidad estandarizada por 100.000 habitantes por departamento de ocurrencia del hecho 2008-2017.....	165
Tabla 5-6 Indicadores estadísticos de la mortalidad estandarizada por 100.000 habitantes por departamento de ocurrencia del hecho 2008-2017.....	166
Tabla 5-7 Tasas estandarizadas de mortalidad por 100.000 habitantes por departamento de residencia 2008-2017.....	174
Tabla 5-8. Indicadores estadísticos de la mortalidad estandarizada por 100.000 habitantes por departamento de residencia 2008-2017 .....	175
Tabla 5-9 Indicadores estadísticos de asociación de la mortalidad estandarizada por 100.000 habitantes por departamento de ocurrencia y residencia 2008-2017 .....	182
Tabla 5-10 Covariables utilizadas en el estudio, su definición, fuente, la medida y resumen estadístico <sup>a</sup> (antes de transformar por log).....	184
Tabla 5-11. Saturaciones de las variables en los factores.....	186
Tabla 5-12 Modelos explicativos de los diferenciales departamentales de mortalidad por siniestros viales .....	187
Tabla 6-1. Tasa estandarizada de mortalidad por homicidios. ....	206



Tabla 6-2. Tasas de mortalidad en las principales ciudades del país, según lugar de residencia de la víctima.....	215
Tabla 7-1. Tasas de mortalidad estandarizada por suicidio por departamento de residencia 1998-2017 .....	236
Tabla 7-2 Tasa estandarizada de mortalidad por suicidio por periodos quinquenales, ciudades seleccionadas, 1998-2017 .....	242

### Índice de Gráficos

Gráfico 1-1. Marco conceptual de los Determinantes Sociales en Salud propuesto por el equipo de equidad de la OMS. ....	28
Gráfico 2-1. Esquema del flujo de distribución y recolección de las estadísticas vitales-DANE.....	36
Gráfico 2-2. Defunciones procedentes de las estadísticas vitales versus defunciones estimadas todas las causas, hombres 1998-2014 .....	48
Gráfico 2-3. Defunciones procedentes de las estadísticas vitales versus defunciones estimadas todas las causas, mujeres 1998-2014.....	49
Gráfico 2-4. Defunciones procedentes de las estadísticas vitales versus defunciones estimadas. Todas las causas, hombres, Bogotá 1998-2006.....	50
Gráfico 2-5. Defunciones procedentes de las estadísticas vitales versus defunciones estimadas Todas las causas, hombres. La Guajira 1998-2006.....	51
Gráfico 3-1. Tasa de mortalidad por grupos de edad y sexo. Países seleccionados América Latina, 1950-2005. ....	63
Gráfico 5-1 Tasa estandarizada de mortalidad por siniestros viales y sexo Colombia 1998-2017..	148
Gráfico 5-2 Tasa de mortalidad estandarizada por grupos de edad y sexo. Comparación año 1998-2007, 2017 .....	154
Gráfico 5-3 Tasa de mortalidad por usuario vial estandarizada. Estadísticas vitales 1998-2017....	157
Gráfico 5-4. Tasa de mortalidad estandarizada por usuario vial, sexo y edad. Estadísticas vitales 1998-2007-2017.....	159
Gráfico 6-1. Evolución de la tasa por homicidios 1964-1996, Colombia.....	199
Gráfico 6-2. Tasa estandarizada de mortalidad por homicidios, Colombia 1998-2017 .....	204
Gráfico 6-3. Tasa estandarizada de mortalidad según la zona donde ocurrió la defunción 1998-2017 .....	207
Gráfico 6-4. Mecanismo para perpetrar los homicidios 1998-2017. ....	208

Gráfico 6-5. Mecanismo con el que se realizó el homicidio 1998-2007-2017, grupo de edad y sexo (disparo de arma) .....	211
Gráfico 6-6. Mecanismo con el que se realizó el homicidio 1998-2017, grupo de edad y sexo (objeto cortante) .....	212
Gráfico 6-7 Mecanismo con el que se realizó el homicidio 1998-2017, grupo de edad y sexo (objeto romo) .....	213
Gráfico 7-1. Tasas estandarizadas de mortalidad por suicidio 1998-2017 .....	230
Gráfico 7-2. Tasas estandarizadas de mortalidad por suicidio por grupos de edad y sexo, 1998-2017 .....	232
Gráfico 7-3. Tasas estandarizadas de mortalidad por suicidio según mecanismo utilizado, 1998-2017 .....	232
Gráfico 7-4. Tasas estandarizadas de mortalidad por suicidio según mecanismo utilizado, edad y sexo.....	233
Gráfico 7-5. Tasa estandarizada de mortalidad por suicidio, según área donde ocurrió la defunción 1998-2017.....	234
Gráfico 7-6. Tasas específicas de suicidio por grupos de edad 1998-2017, ciudades seleccionadas .....	243

### Índice de Mapas

Mapa 3-1. Colombia en Sur América y departamentos de Colombia.....	71
Mapa 4-1 Proporción de TEM corregida * y no corregida de mortalidad total por sexo. Municipios colombianos (1998-2014). .....	108
Mapa 4-2. Agrupaciones municipales. Mortalidad por todas las causas. Colombia (1998-2014). .	111
Mapa 4-3. Agrupaciones municipales. Mortalidad por enfermedades infecciosas. Colombia (1998-2014).....	114
Mapa 4-4. Agrupaciones municipales. Mortalidad por neoplasias. Colombia (1998-2014). .....	117
Mapa 4-5. Agrupaciones municipales. Mortalidad por enfermedades del sistema circulatorio. Colombia (1998-2014).....	120
Mapa 4-6. Agrupaciones municipales. Mortalidad perinatal. Colombia (1998-2014). .....	123
Mapa 4-7. Agrupaciones municipales. Mortalidad por causas externas. Colombia (1998-2014)...	126
Mapa 4-8. Agrupaciones municipales. Mortalidad por las causas de muerte. Colombia (1998-2014). .....	129

Mapa 4-9. Agrupaciones municipales. Mortalidad por causas mal definidas. Colombia (1998-2014). .....	132
Mapa 5-1. Red vial de Colombia.....	164
Mapa 5-2. Tasa de mortalidad todos los usuarios viales por 100.000 habitantes y Departamento de ocurrencia .....	167
Mapa 5-3 Diferencias territoriales y usuario vial (conductor/ocupante vehículo) por lugar de ocurrencia. ....	169
Mapa 5-4 Diferencias territoriales y usuario vial (motociclistas) por lugar de ocurrencia. ....	171
Mapa 5-5 Tasa de mortalidad todos los usuarios viales por 100.000 habitantes y Departamento de residencia, 2008-2017 .....	176
Mapa 5-6 Diferencias territoriales y usuario vial (conductor/ocupante vehículo) por departamento de residencia. ....	178
Mapa 5-7 Diferencias territoriales y usuario vial (motociclistas) por departamento de residencia. .....	180
Mapa 6-1. Tasa de mortalidad por homicidio a nivel municipal. Periodos 1998-2002, 2003-2007, 2008-2012, 2013-2017, según lugar de ocurrencia y residencia. ....	218
Mapa 7-1 Tasa de mortalidad estandarizada por suicidio a nivel municipal según residencia y sexo en cuatro periodos quinquenales.....	237

### Anexos

Anexo 1. Clasificación de las causas de mortalidad de acuerdo con la lista 6/67 de OPS- OMS.....	286
Anexo 2 Estimación de defunciones corregidas versus procedentes de las estadísticas vitales ....	289
Anexo 3. Resultados de la regresión lineal de las tasas de mortalidad estandarizadas por edad * originales y corregidas * por 100,000 habitantes en municipios colombianos para el período 1998- 2014 por sexo y causa de muerte.....	325
Anexo 4. Variables exógenas utilizadas en el análisis explicativo.....	326
Anexo 5. Medianas en los grupos de mortalidad alta (H-H) y baja (L-L) y nivel de significación de acuerdo con la prueba U de Mann-Whitney .....	327
Anexo 6. Moran I para la TEM en municipios de Colombia (2013-2014) según diferentes criterios de contigüidad. ....	329
Anexo 7. Global Moran I por criterio Rook de primer orden de contigüidad para la TEM corregida y no corregida. Municipios colombianos. 1998-2000 y 2013-14.....	330

# Introducción

---

El estudio de la mortalidad es fundamental para conocer el estado de salud de una población, razón por la cual es necesario reconocer las principales causas, distribución espacial, edad en la que ocurren las defunciones, así como otras variables relacionadas con su intensidad, para facilitar la toma de decisiones acordes con las necesidades de cada región ya sea en aspectos sanitarios o de otra índole (López, 2008). La mortalidad es un indicador de la situación de salud y de las condiciones de vida de la población, siendo imprescindible contar con buena información de este fenómeno (CEPAL, 2007), por esta razón el análisis de la mortalidad no sólo se relaciona con factores de tipo demográfico sino también con otros como los factores sociales, económicos, biológicos, culturales y políticos (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2007).

El interés por el estudio de la mortalidad en Colombia se ha incrementado en las últimas décadas a partir de los cambios ocurridos en la estructura poblacional y en el perfil de la morbilidad. El país viene transitando desde las enfermedades transmisibles hacia las enfermedades crónicas, con variaciones en regiones rurales y apartadas del país, repercutiendo en los procesos de la transición epidemiológica y reflejando heterogeneidad territorial. Los temas más estudiados han girado en torno a las intensidades, contando con información actualizada para las principales causas de muerte a nivel departamental y municipal.

El aporte concreto de esta tesis se centra en la mortalidad por causas externas que parte del análisis de la mortalidad por grandes causas entre 1998-2014, como punto de partida de esta investigación. Este primer acercamiento permitió evidenciar que los principales cambios en los niveles y tendencias de la mortalidad se encontraban entre las causas externas, de modo que, inicialmente se presenta el análisis por grandes causas para el periodo 1998-2014 y posteriormente, la mortalidad por siniestros viales, homicidios y suicidios para una serie de 20 años (1998-2017), desde una perspectiva demográfica y geográfica, de modo que se tendrá a disposición un panorama sobre la evolución reciente de estas causas específicas de muerte, como insumo para su prevención.

# Justificación

---

Colombia se encuentra transitando de las enfermedades transmisibles hacia las enfermedades crónicas no transmisibles, configurando su avance en la transición epidemiológica, con la disminución de la mortalidad infantil, neonatal, materna, las infecciones y enfermedades parasitarias, hacia otras causas de muerte no transmisibles como las enfermedades cardiovasculares, neoplasias, agresiones y siniestros viales. No obstante, dadas las condiciones sociales y de desarrollo, algunas zonas del país aún presentan niveles de mortalidad por enfermedades transmisibles, emergentes y reemergentes al mismo tiempo que aumentan las enfermedades crónicas.

Es reconocido que a partir de la década de los ochenta la mortalidad por causas externas, ocupó los primeros lugares de las causas de mortalidad, con mayor predominancia en hombres en edades intermedias, manteniéndose en el primer lugar de las causas de muerte hasta inicios del siglo XXI, momento en el cual las enfermedades de sistema circulatorio trasladan a las agresiones hacia el segundo lugar. En la mujeres, en cambio, ha predominado la mortalidad por enfermedades del aparato circulatorio, los tumores, las enfermedades del sistema respiratorio y en cuarto lugar por causas externas (Cristancho, 2017). Las lesiones y muertes por causa externa han sido consideradas como un problema de salud pública en tanto que afecta a los grupos jóvenes de la población y por su impacto negativo en los años de vida potencialmente perdidos, además al considerarse como mortalidad evitable tiene mayores implicaciones en términos de su prevención y tratamiento (Instituto Nacional de Salud, 2014).

Esta investigación pretende analizar los cambios recientes de la mortalidad por grandes causas, con especial énfasis en las causas externas durante los últimos 20 años, analizando algunas variables contextuales para intentar descifrar el cambio en la tendencia y los niveles de mortalidad en este periodo de tiempo, de modo que, sirva como insumo para la comprensión de este fenómeno demográfico, así como, para la prevención frente a la mortalidad evitable, por parte de tomadores de decisión en el territorio nacional.

# Objetivos y preguntas de investigación

---

Esta tesis pretende evidenciar los cambios recientes en la mortalidad en Colombia e identificar la existencia de autocorrelación espacial, para luego profundizar sobre las causas externas. Comprende el análisis comparativo de las tasas estandarizadas de mortalidad por edad y sexo durante el periodo 1998-2017 para: siniestros viales, homicidios y suicidio a escala nacional, departamental y municipal. Para esto se propusieron los siguientes objetivos específicos:

1. Evaluar las fuentes de información, en este caso, las defunciones de las estadísticas vitales, estimando el subregistro para cada una de las grandes causas, por sexo y edad.
2. Analizar la mortalidad por grandes causas entre 1998-2014 e identificar la existencia de autocorrelación espacial en la mortalidad específica por sexo y causa.
3. Analizar la tendencia de la mortalidad por siniestros viales 1998-2017 a nivel nacional y departamental teniendo en cuenta sexo, edad, los diferentes usuarios viales y otras variables contextuales.
4. Analizar la mortalidad por homicidios 1998-2017 a nivel nacional y municipal, teniendo en cuenta sexo, edad y los diferentes tipos de mecanismos para perpetrar el homicidio.
5. Analizar la mortalidad por suicidios 1998-2017 a escala nacional, departamental y municipal, teniendo en cuenta sexo, edad y los diferentes mecanismos de muerte, con énfasis en las principales ciudades del país.

A raíz de estos objetivos se pretenden resolver las siguientes preguntas de investigación:

1. ¿Cuáles han sido los cambios recientes en la mortalidad por grandes causas entre 1998-2014?, ¿Existe autocorrelación espacial entre las grandes causas de mortalidad y los espacios geográficos donde éstas se presentan?, ¿Qué variables intervienen en la formación de conglomerados?
2. ¿Cuál es la tendencia de la mortalidad por siniestros viales entre 1998-2017? ¿cómo se distribuyen las muertes en los departamentos del país?, ¿cuáles son los posibles factores que se relacionan con la tendencia de la mortalidad por esta causa?

3. ¿Cuál es la tendencia de la mortalidad por homicidios entre 1998-2017?, ¿cómo se distribuye la mortalidad por homicidios en los departamentos y municipios del país?, ¿cuáles son los posibles factores que se relacionan con la mortalidad por esta causa?
4. ¿Cuáles han sido los cambios en la mortalidad por suicidios en Colombia?, ¿cuál es su distribución departamental y municipal?, ¿qué ocurre en las principales ciudades del país (Bogotá, Medellín, Cali, Bucaramanga, Cúcuta, Armenia, Pereira)?

## Estructura de la tesis

Esta tesis se encuentra conformada por diferentes ensayos sobre la mortalidad en Colombia entre 1998-2017, siguiendo la estructura de un artículo de investigación. Esta sección contiene la justificación y los objetivos propuestos para desarrollar el contenido de cada uno de los ensayos de esta investigación. El primer capítulo, contiene una revisión sucinta del marco conceptual que incluye las teorías de la transición demográfica, epidemiológica y de la salud; también sobre los determinantes sociales en salud y de la mortalidad. El segundo capítulo contiene la información sobre las fuentes de información con especial énfasis en las estadísticas vitales, por ser la principal fuente utilizada. Este capítulo contiene los procedimientos realizados para corregir el subregistro de la mortalidad para las grandes causas de mortalidad, por sexo y grupos de edad; así mismo, en este capítulo se presentan las medidas de mortalidad utilizadas en esta tesis. En el tercer capítulo se presenta una breve revisión sobre la mortalidad en América Latina, Colombia y los conceptos básicos del análisis exploratorio de datos. A partir del cuarto capítulo inicia el aporte empírico de la tesis. Este se encuentra orientado al análisis de la mortalidad por grandes causas, utilizando técnicas de econometría espacial. Se analiza la mortalidad entre 1998-2014 en hombres y mujeres y, se identifica la presencia de conglomerados especialmente en la mortalidad por causas externas. Teniendo en cuenta los resultados arrojados por este primer análisis, los siguientes capítulos se centran en las tres principales causas de muerte por causa externa: siniestros viales, homicidios y suicidios para el periodo 1998-2017. Finalmente, en las conclusiones recogen los principales hallazgos a la luz de los objetivos propuestos y las preguntas de investigación. Allí se mencionan las limitaciones y las futuras líneas de investigación, así como, algunas recomendaciones desde el análisis demográfico para las políticas públicas relacionadas con la prevención de la mortalidad por causas externas.

# Capítulo 1 . Marco conceptual

---

El análisis de los patrones de mortalidad han sido objeto de investigación de diferentes disciplinas de tal forma que muchos de los conceptos utilizados para su interpretación y análisis provienen de las ciencias sociales, la demografía y las ciencias de la salud. A continuación, se describen las principales teorías y marcos conceptuales que facilitan la comprensión de este fenómeno demográfico.

## 1.1. Transición demográfica

La teoría de la transición demográfica explica los cambios en la evolución de la población. Se trata de un proceso complejo y de larga duración que ocurre en dos situaciones puntuales: 1) Bajo crecimiento demográfico con altas tasas de mortalidad y fecundidad y 2) Bajo crecimiento, con bajos niveles en ambas tasas. Los países difieren en su momento de inicio y en los cambios de las dos tasas, así como, su relación con otras variables sociales y económicas. Según Blanes, *“esta teoría describe las transformaciones que se producen en la dinámica demográfica durante la transición de una sociedad tradicional a una moderna, y su efecto sobre el crecimiento y la estructura por edades de la población”* (Blanes-Llorens, 2007).

Las fases de la transición demográfica son:

Pre transicional: Caracterizada por altas tasas de natalidad y tasas de mortalidad fluctuante. En esta fase, la fecundidad dependía de factores biológicos, culturales y el tamaño de la población se mantenía constante con un crecimiento natural prácticamente de cero. Se puede categorizar en esta fase la era preindustrial, en la cual las condiciones sanitarias, nutricionales y de higiene eran inadecuadas (Nielsen, 2016).

Fase transicional: La disminución de las tasas de mortalidad y el mantenimiento de las tasas de natalidad, producen un rápido crecimiento de la población. La era que caracteriza esta fase es la revolución industrial, en la cual mejoraron las condiciones de vida y el acceso a los alimentos. Se presume que el aumento de los salarios y de otros factores como el control del orden público, saneamiento, higiene, mejoramiento en la infraestructura de transporte, comercio y agricultura redujo las hambrunas y como consecuencia, al haber menos enfermedades, se contribuyó a la reducción de la mortalidad (Kirk, 1996; Nielsen, 2016).



Fase de desaceleración: Marcada por el acceso a la educación, preferencias personales de fecundidad y a la tendencia de tener un menor número de hijos, en la cual la fecundidad desciende y la mortalidad se estabiliza.

Fase post transicional: Cuando se alcanza estabilidad en el crecimiento de la población como resultado de bajas tasas de mortalidad y natalidad. La era que caracteriza esta fase es la postindustrial donde las causas de mortalidad no son de origen infeccioso pero si se relacionan con los nuevos estilos de vida (Blanes-Llorens, 2007; Nielsen, 2016).

De este modo, las poblaciones transitan desde niveles elevados o estables de fecundidad y mortalidad, hacia bajos niveles, fluctuantes o equilibrados, lo cual impacta en la descendencia de las generaciones. Según Miró, existe consenso en reconocer que: 1). Las poblaciones evolucionan desde niveles elevados y estables de fecundidad y mortalidad, hacia bajos niveles o fluctuantes; 2). El descenso de cada una de las variables se inicia en momentos diferentes, siendo generalmente la mortalidad la que primero comienza a disminuir; 3). El nivel de la fecundidad tiende a disminuir, en general, a ritmo más lento que el descenso de la mortalidad; 4) El tiempo que ambas variables toman en llegar a niveles bajos difiere entre distintas poblaciones, dependiendo ello de la influencia de una serie de factores sociales, económicos; 5). El balance entre fecundidad y mortalidad, en ocasiones es modificado por la migración internacional, determinando el ritmo de crecimiento de la población (Miró, 2003).

Esta teoría es la única en la demografía, sin embargo, ha generado mucha controversia por sus imprecisiones frente a la migración internacional y sobre las causas estructurales de los cambios demográficos, Arango (1980), en su análisis sobre la teoría, indica que esta se limita a describir la secuencia de los cambios en la mortalidad y la natalidad postulando una relación imprecisa de la causalidad con el desarrollo socioeconómico. Este mismo autor reflexiona sobre el hecho de que sí se ha producido la transición en diferentes países, pero la secuencia resulta ser mucho más compleja, variada y menos uniforme que lo propuesto por la teoría, tampoco explica los retardos y umbrales cayendo en generalizaciones que no aplican para todos los países. Algunos descensos en la mortalidad y la natalidad ocurrieron antes del crecimiento económico, por lo tanto, existieron otros factores que simultáneamente actuaron en el proceso, este autor rescata de la teoría el estímulo para los investigadores para el debate y la reflexión (Arango, 1980).

En cuanto a lo ocurrido en América Latina, diferentes autores coinciden en que la población latinoamericana ha crecido a un ritmo sostenido desde el siglo XVIII, pasando de 75 millones entre 1900 a 165 millones a 1950 y se espera que para el 2025 la población sea de 700 millones. Se considera que la transición demográfica en América Latina inició hacia finales del siglo XIX con el descenso de la mortalidad especialmente en ciudades que adoptaron innovaciones médicas provenientes de los Estados Unidos y Europa, no obstante, las reducciones más importantes de la mortalidad se dieron durante la década de los años treinta cuando la esperanza de vida alcanzó los cuarenta años y no vuelven a ocurrir muertes como en el pasado, posiblemente por la adopción de mejores condiciones higiénico sanitarias y medidas de salud pública como la vacunación. Argentina, Uruguay y Cuba fueron los países que primero lograron disminuir la mortalidad, a través de un proceso más lento que generó ganancias tempranas en la esperanza de vida. Argentina y Uruguay fueron los países con mayor crecimiento, justamente porque la mortalidad se redujo antes que, en los demás países, pero a partir de 1920 comienza a declinar dicho crecimiento. Los países andinos en cambio presentaron crecimientos moderados durante el siglo XIX y a partir del siglo XX es cuando crecen de manera importante, Venezuela, por ejemplo, tenía una esperanza de vida al nacer de 30 años hacia finales del siglo XIX la cual se duplicó a mediados del siglo XX. Por su parte, los países centroamericanos tuvieron tasas de crecimiento moderadas hacia finales del siglo XIX con un marcado ascenso a partir de 1940 y en cuanto a la mortalidad México experimentó un aumento como producto de la revolución mexicana (Pérez-Brignoli, 2010; Zavala, 1992).

Durante la década del cincuenta el proceso de urbanización acelerado y el crecimiento económico, así como la oferta de empleos dieron origen a cambios en las prácticas matrimoniales aumentando las uniones del 58% al 63%, disminuyó el celibato, la interrupción de las uniones por viudez y se redujo la edad media de la primera unión incluso en países del cono sur, durante esta década, también disminuyó de forma importante la mortalidad materna y perinatal favoreciendo la culminación de los embarazos en nacidos vivos y evitando las complicaciones relacionadas con el parto.

La década del sesenta se caracterizó por ser la de mayor fecundidad en América Latina (sólo era superada por África con 6,8 hijos por mujer), y sólo Chile, Cuba, Argentina y Uruguay tenían tasas globales de fecundidad menores a 6 hijos por mujer, existiendo un descenso gradual tanto en la fecundidad como en la mortalidad, asociado al uso de métodos anticonceptivos especialmente en áreas urbanas, haciendo que este proceso fuese llevado a cabo antes que en los demás países de la

región (Zavala, 1992). A mediados de esta década Brasil y Colombia comienzan el descenso, mientras que El Salvador, Honduras y Guatemala lo hacen más tardíamente (Chackiel, 2004).

En general, este aumento de la fecundidad y la caída de la mortalidad especialmente la infantil dieron como resultado unas tasas de crecimiento elevadas entre el 2 y 3% anual en América latina, con excepción de Argentina y Uruguay. Hacia finales de la década del setenta todos los países de la región presentan bajos niveles de mortalidad y la fecundidad continúan disminuyendo posiblemente como resultado de la reducción de recursos en un contexto de urbanización y modernización. De hecho, para la década de los noventa el número de hijos por mujer se redujo a tres.

Se considera que la transición ha obedecido a una variación en el comportamiento reproductivo de sectores urbanos con mejores condiciones sociales y educativas, no obstante, las visibles desigualdades de la región hace que todavía existan rezagos frente a la transición demográfica. Actualmente, muchos países de la región han disminuido el crecimiento de la población y se evidencia el envejecimiento de la estructura por edad como resultado de una transición acelerada en la cual la fecundidad declinó rápidamente, lo que se refleja en una esperanza de vida al nacer de 75,2 años y un índice sintético de fecundidad de 2 hijos por mujer (2015-2020) (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2019). Es claro que este proceso de transición ha sido heterogéneo entre los países e incluso en su interior. Según Chackiel (2007) esta es la situación de los países de América Latina según la etapa de la transición demográfica en tres periodos entre 1950 y 2010 (Chackiel, 2007).

Como se destaca en la Tabla 1-1, el caso cubano corresponde al proceso de envejecimiento más rápido que se ha dado en la región. Si bien a mediados del siglo XX la edad mediana de la población cubana era similar a la de Costa Rica o Chile, el rápido envejecimiento que experimentó en las décadas siguientes lo ha llevado a ser el país con la mayor edad mediana dentro de la región, superando incluso a los países que han tenido una trayectoria más antigua de envejecimiento, como Argentina y Chile. Además de los factores habituales que originan el envejecimiento, en Cuba se añade el intenso proceso migratorio por el que ha pasado, que repercutió en la intensidad del envejecimiento desde la década de 1980 (Rivero & Spijker, 2015).

Es así que América Latina ha pasado de un crecimiento medio anual de 4,8 millones de personas entre 1950-1955 a más de 8 millones en el quinquenio 1985-1990, pero a partir de los noventa, el crecimiento se desacelera de manera que actualmente la población crece a un ritmo de seis millones

de personas al año y se espera que para el 2058 la población sea de 767 millones de personas (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2019). Lo anterior, significa que la región experimentará un profundo cambio demográfico de carácter estructural que inició en momentos distintos y velocidades diferentes pero que van a convergir hacia un régimen demográfico similar con niveles de fecundidad por debajo de reemplazo (Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía, 2014).

*Tabla 1-1 Estado de avance de la transición demográfica en América Latina. 1950-2010.*

Etapa	1950-1955	1985-1990	2005-2010
Incipiente	Bolivia Brasil Chile Colombia Costa Rica Ecuador El Salvador Guatemala Haití Honduras México Nicaragua Panamá Perú República Dominicana Venezuela	Bolivia Haití	
Moderada	Cuba Paraguay	Ecuador El Salvador Guatemala Honduras Nicaragua Paraguay Perú República Dominicana	Guatemala Haití
Plena	Argentina	Brasil Colombia	Colombia Ecuador

Etapa	1950-1955	1985-1990	2005-2010
Plena	Argentina	Costa Rica México Panamá Venezuela	El Salvador Honduras México Nicaragua Panamá Paraguay Perú República Dominicana Venezuela
Avanzada	Uruguay	Argentina Chile Cuba Uruguay	Argentina Brasil Chile Costa Rica Muy avanzada: Cuba

Tomado de: Chackiel, J. *La dinámica demográfica en América Latina*. CEPAL. 2004. Disponible en: <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/7190>

En el caso particular de Colombia, la población creció lentamente entre 1825 a 1905 con una tasa de crecimiento anual que varió entre 0,5 y 1% pasando de una población de un poco más de un millón de habitantes en 1825 a cuatro millones en 1905; este bajo crecimiento poblacional al final del siglo XIX se relaciona con altas tasas de natalidad y mortalidad, constituyéndose como la etapa pre transicional. Más adelante, a finales de la década de los treinta (1938) la población colombiana era de casi nueve millones de habitantes y continuó creciendo rápidamente hacia los años sesenta llegando a una tasa de crecimiento anual del 3% con 18 millones de habitantes en 1964 (*Tabla 1-1*) este crecimiento fue el resultado de la disminución de la mortalidad conjugada con altos valores de fecundidad (González, 2007). Los censos más recientes han estimado que la población colombiana continúa creciendo pero con menor aceleración, en 2005 se estimó una población de 41 millones y el último censo realizado en 2018 estimó una población de 48.258.494 (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2018<sup>a</sup>).

*Tabla 1-1 Población colombiana según censos 1905-2018*

<b>Año</b>	<b>Número de Habitantes</b>	<b>Año</b>	<b>Número de Habitantes</b>
1905	4.143.632	1964	17.484.508
1912	5.072.604	1979	22.915.229
1918	5.855.077	1985	29.265.499
1928	7.851.000	1993	33.109.840
1938	8.701.816	2005	41.468.384
1951	11.548.172	2018	48.258.494

*Tomado de: González, A. Conceptos y técnicas básicas el análisis demográfico. Universidad Externado.*

La tasa bruta de mortalidad descendió de 25 a 14 por mil habitantes entre 1940 y 1960, mientras la tasa bruta de natalidad aumentó de 38,3 a 45,1 por mil respectivamente (Dureau & Flórez, 1996). Esta reducción de la mortalidad al igual que en los demás países de la región obedeció a los cambios en las condiciones sanitarias y las intervenciones en salud pública que impactaron notoriamente a la mortalidad infantil dando como resultado una mayor esperanza de vida, pasando de 44 años al nacer en 1938 a 51 años en 1951.

Posteriormente se inicia una desaceleración en el crecimiento poblacional, que se refleja en la disminución en las tasas de natalidad pasando de 36,4 en 1970 a 25 por mil en 1990. El índice sintético de fecundidad disminuyó considerablemente al pasar de 7,04 entre 1960-1964 a 4,6 en 1973, como parte de los programas de planificación familiar que iniciaron en 1965 (Flórez, 1995). Es importante anotar que durante este periodo de desaceleración se presentaron diferentes cambios estructurales como el incremento en el gasto público en educación, servicios públicos y el fomento de políticas de modernización que llevaron a un mayor número de personas a tener acceso a la educación y salud, dando como resultado un mayor grado de urbanización. Este proceso ha sido denominado como el “éxodo rural” en el que más de 250.000 personas migraron anualmente entre 1964 y 1973 desde las zonas rurales hacia las ciudades, sumado al fenómeno de la violencia bipartidista que también impulsó la emigración del campo hacia las ciudades entre 1958-1982 (Villamizar, 2018). Esta acelerada urbanización facilitó el proceso de la transición demográfica (Dureau & Flórez, 1996).

El proceso de transición demográfica no ha sido homogéneo en país, puesto que inició en las zonas urbanas, sectores con mejores condiciones sociales y de mayor nivel educativo. Por ejemplo, a finales de los años 80, las mujeres sin educación tenían en promedio 4,9 hijos en comparación con las escolarizadas 2,4 hijos y 1,6 hijos en universitarias (Dureau & Flórez, 1996). A nivel departamental

incluso, se pueden encontrar diferentes etapas de este proceso de transición a partir de la mortalidad infantil y el índice sintético de fecundidad: Bogotá, Valle de Cauca, Caldas, Antioquia, San Andrés, Risaralda y Quindío podrían clasificarse en transición avanzada, mientras que los demás departamentos todavía se encuentran en plena transición (Grajales & Cardona, 2010).

La población ha continuado creciendo, pero con menor velocidad, el censo de 1985 arrojó una población de 27 millones de habitantes, 33 millones en 1993, 41 millones en 2005 y 48 millones en 2018, de hecho, se estima que en el periodo 2010-2020 el crecimiento natural sea de 1,3 por mil. Los datos más recientes indican que el 77% de las personas viven en áreas urbanas y que el índice de dependencia demográfica y el índice de envejecimiento van en aumento, así el primero ha pasado de 67% en 1985 a 46% en 2018 y el segundo ha pasado de 10% a 40%. La transición demográfica es un proceso continuo que evoluciona y se relaciona con el contexto de cada región, se espera que tanto la mortalidad como la fecundidad sigan decreciendo y que, dado el contexto actual, se analice el efecto de la migración reciente puesto que esta variable viene a jugar un papel importante en la dinámica demográfica de un país que se caracterizaba por tener un bajo número de migrantes.

## 1.2. Transición epidemiológica

La teoría de la transición epidemiológica surgió con el propósito de superar algunas de las limitaciones de la teoría de la transición demográfica, desplazando el foco de interés al estudio de la mortalidad. Se centra en el cambio en el patrón de la presentación de las enfermedades y sus interacciones con otros factores de tipo demográfico y social. Principalmente se basa la transición de enfermedades infecciosas como primeras causas de mortalidad, hacia enfermedades degenerativas o causadas por el hombre como el resultado de los complejos cambios en la mortalidad, fecundidad, estilo de vida, los cambios en la estructura por edad. Al igual que en la transición demográfica, se identifican varias fases: 1) Pestes y hambrunas, caracterizada por una mortalidad fluctuante y esperanzas de vida muy cortas (entre 20-40 años). Las principales causas de mortalidad se atribuyen a enfermedades infecciosas, malnutrición, complicaciones durante el parto; 2) Era de la disminución de pandemias, en la cual la mortalidad desciende progresivamente, especialmente la infantil aumentando la esperanza de vida de 30 a 50 años y la población inicia un crecimiento exponencial. Esta etapa se caracteriza por elevadas tasas de fecundidad; 3) Era de las enfermedades degenerativas y producidas por el hombre, en la cual la mortalidad continua en descenso y la esperanza de vida excede los 50 años, pero, aumenta la morbilidad de enfermedades

crónicas y degenerativas como las enfermedades cardiovasculares, cáncer, diabetes, violencia, siniestros viales. Durante esta fase la esperanza de vida incrementa y la fecundidad ocupa un lugar preponderante en el crecimiento poblacional (Omran, 1971).

Los determinantes de esta transición de enfermedades infecciosas hacia las degenerativas se relacionan con el medio ambiente, factores sociales, políticos, culturales, los avances en la medicina y salud pública. Durante la transición los principales cambios ocurren en las mujeres jóvenes y niños, probablemente por la susceptibilidad de estos grupos hacia las enfermedades infecciosas y las relacionadas con el embarazo y el parto, de modo que sobrevive un mayor número de personas que alcanzan edades reproductivas lo cual se refleja en el aumento de las tasas de fecundidad (Omran, 1971).

### 1.2.1. Los modelos de la transición epidemiológica

Omran propone cinco modelos de transición epidemiológica como resultado de las variaciones en los patrones de la mortalidad y la fecundidad así como de las consecuencias en la salud de las poblaciones (Omran, 1996).

- El modelo occidental o clásico (modelo 1): Corresponde a las sociedades europeas que transitaron progresivamente desde altas tasas de mortalidad y fecundidad hacia su disminución hace 200 años. Factores socioeconómicos y eco biológicos son determinantes en la disminución de la mortalidad sumado a los progresos de la medicina, por su parte, la fecundidad comienza a reducirse a finales del siglo XIX. En la fase tardía de la transición, las enfermedades degenerativas desplazan las enfermedades infecciosas.
- El modelo acelerado semi occidental (modelo 2): Corresponde a los países de Europa del Este y Japón, que lograron reducir su mortalidad a 10‰ en un período más corto que el modelo anterior y que al mismo tiempo que lograron reducir la fecundidad. El tiempo en que se transitó de las enfermedades infecciosas hacia las no transmisibles fue mucho más corto. Para Omran este modelo patrón obedece a los avances médico sanitarios y a las mejoras sociales generalizadas (Omran, 1971).
- Modelo de variante rápida (modelo 3): Experimentado por países que rápidamente se industrializaron y que son considerados milagros económicos, por ejemplo, Corea del Sur, Singapur, Chile, China, Costa Rica, entre otros. En este modelo la mortalidad comienza a declinar entre 1930-1950, con rápidas caídas en las tasas de fecundidad durante la década del sesenta.



- Modelo de intermedio variante (modelo 4): Corresponde a países con niveles de ingreso medio o medio bajo localizados en Latinoamérica (entre ellos Colombia, México, Brasil, Panamá, Perú, Venezuela, Ecuador), Asia (India, Indonesia, Tailandia, Líbano) y África (Egipto, Marruecos). Sus patrones de mortalidad y fecundidad están entre los modelos rápido y lento. Enfrentan los viejos problemas de la malnutrición y los transmisibles, el rápido incremento de las crónicas y la expansión de las emergentes.
- El modelo lento (modelo 5): Corresponde a los países más pobres de África, América Latina y Asia, donde la mortalidad comienza a declinar después de mediados del siglo XX y con altas tasas de fecundidad hasta la década de los noventa. Al igual que en el modelo 4 se superponen las enfermedades infecciosas con las crónicas no transmisibles (Gómez, 2001; Omran, 1996).

Para Omran, la reducción en la mortalidad en Europa Occidental se produce básicamente por factores de tipo sociales, económicos y eco-biológicos, puesto que los avances en medicina no fueron tan visibles como sí hacia principios del siglo XX. Durante los años setenta, McKeown, descarta que la disminución de la mortalidad de los últimos 200 años haya sido consecuencia de la acción médica, ni de la reducción de factores de riesgo, no obstante, otorga un papel importante a las mejoras en la nutrición. En 1986, Olshansky y Ault (1986), proponen una cuarta etapa caracterizada por una rápida disminución de las tasas de mortalidad en edades avanzadas y mayor esperanza de vida que beneficia a las edades avanzadas (Olshansky & Ault, 1986). Omran, incluso, en los años noventa, propone otras nuevas etapas de la transición epidemiológica, una de ellas, relacionada con la disminución de las tasas de mortalidad de las enfermedades cardiovasculares, la cual obedece a cambios en los estilos de vida y a las nuevas tecnologías para el tratamiento de estas enfermedades. Propone también una última etapa en la que en la que se espera una mayor longevidad en la que aún persisten las inequidades.

Al igual que la teoría de la transición demográfica, la transición epidemiológica ha recibido importantes críticas como la ambigüedad del momento de inicio y del final de la transición, así como, de la definición del grupo de enfermedades que caracterizan el inicio y el fin, de modo que, dependiendo del grupo de enfermedades para analizar la transición, cambiarán los momentos de inicio y fin (Robles, Mestre & Benavides, 1996). Incluso autores como Frenk, se refieren a la transición epidemiológica *“como un proceso dinámico en el cual los patrones de salud y enfermedad de una sociedad se van transformando en respuesta a cambios más amplios de índole demográfica,*

*socioeconómica, tecnológica, política, cultural y biológica*" (Frenk, Bobadilla, Stern, Freika, & Lozano, 1991). Esta teoría ha recibido importantes críticas por basarse en la mortalidad y no en la morbilidad, el cual es un fenómeno que también ha cambiado y que no se reduce a las causas de defunción. Tampoco explica en su totalidad a la mortalidad, en algunos casos se superponen diferentes patrones en un mismo país, olvidando el análisis de otras variables sociales que pueden influenciar las causas de muerte. De modo que la transición epidemiológica sólo describe a grandes rasgos lo que ha ocurrido en los países, pues la evolución de las causas de la mortalidad no tiene una secuencia lineal (Bajraj & Chackiel, 1995). Los patrones de mortalidad varían ampliamente cuando se analizan las inequidades, grupos específicos de la población, de hecho, los cambios en la mortalidad de los países de bajos y medianos ingresos difieren de aquellos que se encuentran industrializados, por lo tanto, esta teoría no es generalizable pues depende la situación particular de los países. Una revisión sistemática realizada en 2014 concluye que la teoría de la transición epidemiológica se ajusta para algunos países, pero necesita ser repensada para comprender el cambio en las causas de mortalidad en otros contextos, por ejemplo, los países de bajos y medianos ingresos. Actualmente existe una mayor tendencia a estudiar los determinantes sociales de la mortalidad, incluyendo determinantes estructurales como el clima. De todas formas, esta teoría aún sigue proporcionando un marco de análisis para describir los cambios en las causas específicas de la mortalidad (Santosa, Wall, Fottrel, Högberg, & Byass, 2014).

En América Latina, la transición epidemiológica al igual que sus países es muy heterogénea, existiendo una mayor proporción de muertes por enfermedades infecciosas altas en países como Perú, Bolivia, Guatemala y Haití, quienes se encuentran en transición demográfica moderada, en comparación con países como Uruguay, Costa Rica, Cuba y Chile, en donde prevalecen las enfermedades crónicas no transmisibles y se encuentran en transición demográfica muy avanzada. El análisis de la mortalidad por causas aún presenta retos importantes en la región dados los problemas como el subregistro, las causas mal definidas y los códigos inútiles, aun así, con la información disponible, se ha logrado caracterizar las causas de muerte en las Américas.

### 1.3. Transición de la salud

Pretende explicar los cambios sociales y de comportamiento que han ocurrido durante la transición epidemiológica. El término fue acuñado en 1973 por Lerner, para referirse a tres estadios secuenciales que él denominaba: baja vitalidad, control de la mortalidad y ampliación de la noción

de salud. Para intentar explicar los cambios en la salud, es indispensable hablar de los determinantes sociales de la salud, por esto esta transición reconoce que el buen estado de la salud depende de los recursos y comportamiento de las personas, familias y comunidades; de las intervenciones médicas, la evolución, educación, equidad. Su objeto de análisis son las condiciones de salud y la respuesta que se da a dichas condiciones (Robles, Mestre & Benavides, 1996).

Para Frenk (1991), la transición de la salud se divide en dos componentes, siendo el primero la transición epidemiológica (entendida como el proceso de cambio a largo plazo en las condiciones de salud, enfermedad, incapacidad y muerte) y el segundo, la transición de la atención a la salud. Esta teoría intenta explicar los cambios de la transición epidemiológica a partir de los siguientes mecanismos: 1. La disminución de la fecundidad, que afecta la estructura de la población por edades; 2. La presencia y los cambios en los factores de riesgo, que afectan la incidencia en las enfermedades; 3. Cambios en la letalidad de enfermedades transmisibles y no transmisibles, gracias a los avances tecnológicos en la atención en salud. La disminución de la mortalidad y la fecundidad llevaron a un cambio en la estructura de edad en la que predominan los adultos, así un mayor número de personas se encuentran expuestas a las enfermedades no transmisibles, llevando también a un mayor número de muertes como resultado de las nuevas estructuras de edad. En cuanto a los cambios en los factores de riesgo, muchos de ellos se asocian con los procesos de modernización y los cambios en la distribución de la población urbana y rural. En este punto se destacan los cambios en la nutrición, las condiciones de vivienda, saneamiento, acceso al agua potable, lo cual disminuye los riesgos en la salud; no obstante, al mismo tiempo que se reducen algunos riesgos con el proceso de modernización, aparecen nuevos riesgos. Sobre el cambio en la letalidad de las enfermedades, son justamente la organización y calidad de los servicios de salud los que han contribuido a este cambio, siendo el efecto más importante la disminución de la probabilidad de morir en los que han enfermado, de hecho, se prolongó la duración de las enfermedades. Para este autor, los principales atributos de la transición epidemiológica son el desplazamiento de las enfermedades infecciosas (especialmente aquellas relacionadas con el saneamiento básico), por las enfermedades no transmisibles; la mayor carga de enfermedad en los grupos de mayor edad y el cambio de una mortalidad aguda hacia una cronicidad de la morbilidad (Frenk et al., 1991).

Al igual que la teoría de transición epidemiológica propuesta por Omran, la propuesta por Frenk y colaboradores también ha sido fuente de críticas, por ejemplo, algunos autores consideran que la

transición sanitaria se centra más en la mortalidad que en la salud en sí. Tampoco aborda los determinantes sociales en profundidad e incluso se ha convertido en uno de los principales argumentos para la justificación de reformas sanitarias y políticas, ignorando lo que subyace detrás de los cambios en los patrones de la morbilidad (Gómez, 2001). En palabras de Bernabeu y Robles (2000), es necesario que el concepto de transición de la salud *“logre integrar las teorías de la transición en un marco único que incluya los cambios en la fecundidad, mortalidad, morbilidad, riesgos, junto con sus determinantes... por tanto es un concepto global y dinámico”*(Bernabeu & Robles, 2000), que puede ayudar a comprender los cambios en la salud de las poblaciones.

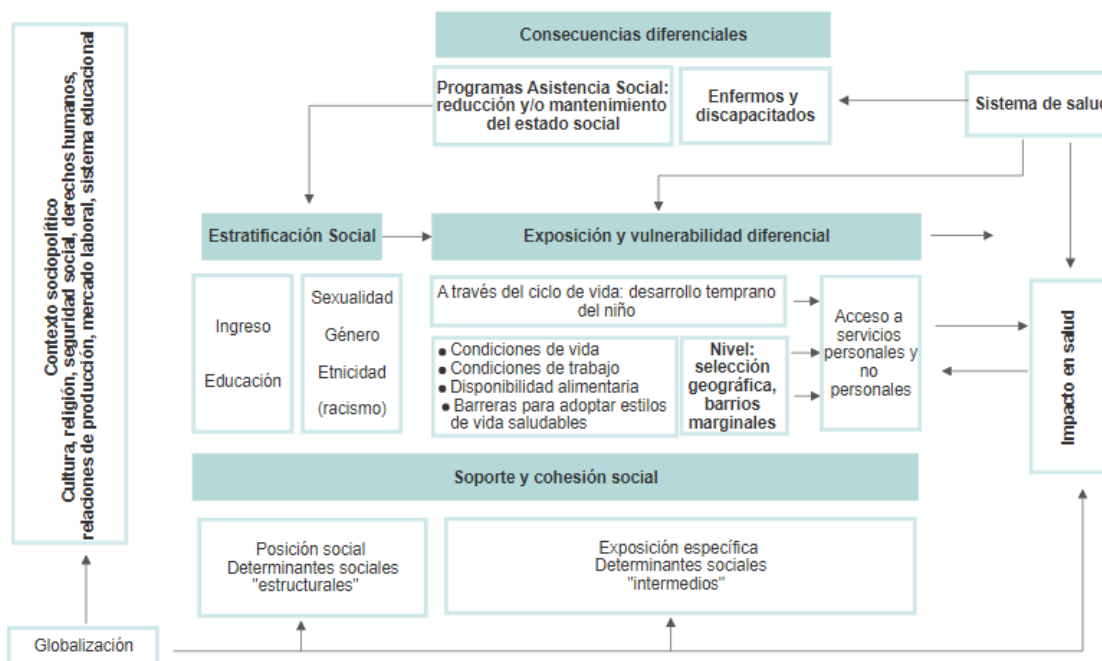
#### 1.4. Determinantes sociales de la salud

Los determinantes sociales de la salud –DDS- se definen como las condiciones sociales en las cuales viven y trabajan las personas. Este concepto fue desarrollado en la década de los años setenta, momento en el cual se realizó un tránsito desde los factores de riesgo individuales hacia la comprensión de factores estructurales y sus implicaciones en la salud de las personas. De este modo, la atención médica deja de ser el principal condicionante de la salud, puesto que, esta se encuentra determinada por las condiciones de vida de las personas (Vega & Solar, 2000).

En el año 2005, la Organización Mundial de la Salud creó la Comisión sobre Determinantes Sociales de la Salud –DDS-, con el fin de esclarecer cómo se evidencian las desigualdades en la distribución de los bienes sociales (tales como ingreso, riqueza, alimentación, acceso a servicios de salud, entre otros), partiendo de que la posición de las personas en la sociedad tiene su origen en los sistemas socioeconómicos, políticos y culturales. Los componentes del marco conceptual de la OMS incluyen la situación económica y política, los determinantes estructurales y los intermedios. Los factores estructurales abordan el grado de estratificación social, las políticas económicas y los procesos de gobernanza ejemplo de ello son: la posición social, el género, grupo étnico, acceso a la educación y acceso al empleo. Los determinantes estructurales operan a través de los determinantes intermedios y se distribuyen según la estratificación social determinando las inequidades en salud mediante la exposición diferencial y las vulnerabilidades. Las inequidades en salud pueden aparecer cuando estos sistemas dan lugar a *“distribuciones sistemáticamente desiguales en el poder y los recursos entre los distintos grupos que conforman la sociedad”* (Organización Panamericana de la Salud, 2012). Los determinantes intermedios son las condiciones materiales de vida, situación laboral, calidad de la vivienda, las circunstancias psicosociales y la exposición a riesgos específicos,

así el modelo supone que las personas que viven en circunstancias socioeconómicas menos favorables adoptan comportamientos perjudiciales para la salud en comparación con los más privilegiados. Allí es donde el sistema de salud puede promover las acciones intersectoriales para intervenir las diferencias en las exposiciones y vulnerabilidades (Vega & Solar, 2000) ver Gráfico 1-1.

Gráfico 1-1. Marco conceptual de los Determinantes Sociales en Salud propuesto por el equipo de equidad de la OMS.



Fuente: Elaboración propia. Tomado de: Vega, J; Solar, O; i, A. Equidad y determinantes sociales de la salud: conceptos básicos, mecanismos de producción y alternativas para la acción.

El informe final de los DSS resalta que la distribución desigual de experiencias perjudiciales para la salud no son un "fenómeno natural", de hecho, son el resultado de la combinación de políticas, programas sociales deficientes, mala gestión pública, siendo los determinantes estructurales<sup>1</sup> y las condiciones de vida los que se constituyen como los determinantes sociales de salud, causando la mayor parte de las desigualdades en salud. Las inequidades sanitarias de una población son el resultado de como dicha población crece, vive, trabaja, envejece y del tipo de sistemas de salud utilizados para las enfermedades, así mismo, estas condiciones en que las personas viven y trabajan se encuentran determinadas por fuerzas sociales, políticas y económicas. Por esta razón la OMS

<sup>1</sup> El concepto de determinantes estructurales se refiere específicamente a aquellos atributos que generan o fortalecen la estratificación de una sociedad y definen la posición socioeconómica de la gente, por ejemplo, la posición social, el género, el acceso a la educación, empleo.

instó a los Estados miembros para luchar contra las inequidades sanitarias en los países, coordinando acciones intersectoriales para incorporar la equidad sanitaria en todas las políticas, así como el desarrollo de instrumentos para cuantificar el impacto de la salud y la equidad sanitaria. Las principales recomendaciones de la Comisión son: 1) Mejorar las condiciones de vida; 2) Luchar contra la desigual distribución del poder, el dinero y los recursos y 3) Medir la magnitud del problema y evaluar el efecto de las intervenciones (Organización Panamericana de la Salud, 2008; World Health Organization (WHO), 2009).

La comisión operó, además, como instrumento unificador de las diversas corrientes analíticas del paradigma, razón que le permitió precisar, que aquellos factores estructurales e intermedios que condicionan la existencia de enfermedades a nivel individual no determinan necesariamente el estado de salud de la población en general. En ese sentido, se reconoce que la atención médica no es el principal condicionante de la salud, pues está determinada en gran parte, por los factores sociales en los cuales vive y trabaja la población. Así, el enfoque de DSS busca explicar las causas de la problemática más allá de la lógica epidemiológica o biomédica.

Dentro de las diferentes intervenciones que propone la OMS para aplicar las recomendaciones la Comisión de los DSS solicita que exista coherencia en las políticas para el desarrollo de la primera infancia, mejorar la calidad de la educación para todos los niños y niñas, contar con entornos saludables (mejora en saneamiento, abastecimiento de agua), facilitar el empleo y buenas condiciones laborales, protección social a lo largo de la vida, atención en salud universal (basada en los principios de equidad, prevención primaria, independientemente de la capacidad de pago). Ante la distribución desigual del dinero y los recursos la Comisión solicita que la equidad sea un criterio de evaluación para los gobiernos, el reforzamiento del sector público en la prestación de servicios de salud, que se promueva la equidad de género, entre otras (Organización Panamericana de la Salud, 2008).

Este paradigma ha tenido amplia difusión e implementación a nivel internacional, sin embargo, en el contexto colombiano y latinoamericano, caracterizado por tener un deficiente sistema de salud, y una atención desarrollada en el modelo neoliberal –en el cual cada persona es responsable de garantizarse a sí misma los medios y formas para obtener servicios médicos– ha tenido menor difusión y profundización (Behm, 2011). En este marco, se requiere que el modelo desarrollado por la OMS, logre articular cuatro características: *«(a) aclarar los mecanismos por los cuales los determinantes sociales generan inequidades de salud; (b) indicar la posible relación de los*

*determinantes entre sí; (c) proporcionar un marco conceptual que permita evaluar cuáles son los DSS más importantes de abordar; y (d) proyectar niveles y elementos específicos de intervención para la implementación de políticas para la acción en torno a los DSS» (Behm, 2011). Ahora bien, la incorporación e implementación del paradigma de DSS en Colombia, se inscribe a partir la Ley 1438 de 2011, pues a partir de esta, se desarrolla El Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021, en la que se «plantea la implementación de estrategias de intervención colectiva e individual basadas en un sistema participativo e intersectorial, [el cual] tiene como eje transversal la estrategia de Atención Primaria en Salud (APS) para lograr un impacto positivo en los determinantes sociales y económicos de la salud en el país» (Ministerio de Salud y Protección Social, 2012). Este plan asume, además, abordajes de enfoques múltiples, de salud como derecho, Determinantes Sociales de Salud, enfoque diferencial y enfoque poblacional. A pesar de ello, el enfoque en su implementación encuentra dificultades metodológicas, expresadas en el Plan Nacional de Salud Pública 2007-2010; pues, según este, no hay un consenso generalizado respecto «a cuáles son específicamente los determinantes y cuáles son los factores que deben ser incluidos en cada uno de ellos». Sin embargo, es preciso resaltar que el Plan Decenal de Salud Pública, en su marco conceptual, evidencia avance en la incorporación del modelo de DSS. Por esto es necesario analizar los indicadores demográficos del país a la luz de los DSS, en los que se destacan dos elementos: 1) menor nacimiento de personas, y 2) mayor esperanza de vida (Carmona-Meza & Parra-Padilla, 2015). Si bien se presentan avances en Colombia en términos de acceso y cobertura, aún falta alcanzar la universalidad y eliminar las inequidades en la utilización de los servicios de salud. Así mismo, es necesario seguir analizando los diferentes niveles de transición demográfica y epidemiológica por los cuales cursa el país en sus diferentes regiones y adaptar los diferentes programas sociales e intervenciones de acuerdo con los perfiles demográficos particulares puesto que Colombia tiene un desarrollo completamente desigual a nivel territorial, el cual se refleja en los indicadores de salud.*

### 1.5. Determinantes de la mortalidad

Para 1820 la esperanza de vida en Inglaterra era alrededor de 40 años, llegando a aumentar a 50 años durante la primera década del siglo XX. Esta reducción de la mortalidad, como ya se ha mencionado previamente, no ha sido uniforme en los países, por lo que es posible que diferentes factores hayan estado involucrados. Cutler et. Al (2006) listaron un grupo de factores que incidieron en la reducción de la mortalidad a la luz de los cambios presentados en Occidente en siglos

anteriores. El primero de ellos, la mejora en la nutrición: Ciertamente, la primera persona en argumentar que la mejora en la nutrición tuvo un impacto en el estado de salud fue Thomas McKewon, sin embargo, este factor ha sido fuente de discusión y debate al punto que algunos consideran que las enfermedades en sí son el primer factor que influyen la mortalidad y que estas cambian de acuerdo con las intervenciones de salud pública; no obstante, para que se diera este cambio, la nutrición jugó un papel muy importante (Cutler, Deaton, & Lleras-Muney, 2006; Harris, 2004). El segundo factor vendría siendo la salud pública: el acceso al agua potable, el saneamiento, la disposición de excretas, el lavado de manos y la vacunación fueron estrategias clave para la disminución de enfermedades, ejemplo de ello, la reducción de las enfermedades transmitidas por el agua y los alimentos como el cólera y la fiebre tifoidea. El siguiente factor fue la urbanización: la cual facilitó la transmisión de enfermedades en las ciudades más pobladas y de mayor tamaño. Posteriormente, la vacunación que fue introducida por Edward Jenner en 1796 (viruela) y con el paso del tiempo fueron desarrolladas un mayor número de vacunas dando como resultado la prevención de muchas enfermedades infecciosas (con excepción de la tuberculosis), también el desarrollo de tratamientos médicos ha tenido amplio impacto en la mortalidad, por ejemplo, el desarrollo de antibióticos, o el tratamiento de las enfermedades cardiovasculares y en general el desarrollo de nuevas tecnologías para el tratamiento de patologías. Finalmente, el cuidado durante los primeros años de vida en los cuales la nutrición y la prevención de enfermedades es crucial para alcanzar edades avanzadas (Cutler et al., 2006).

En los países con menores niveles de desarrollo, los determinantes de la mortalidad son más difíciles de descifrar, puesto que muchas variables pueden ser colineales entre sí, sumado a otros aspectos del desarrollo, lo cual dificulta su aislamiento. Factores como la mejora en la educación, el saneamiento y los servicios de salud claramente han jugado un papel importante, pero es probable que detrás de cada una de estas variables el estado económico determine en los individuos cambios en la salud, a través de la nutrición, la mejora de los entornos en los que viven las personas y a través de las mejoras en los servicios de salud (Rodgers, 2002; Soares, 2007). Las observaciones realizadas en países desarrollados muestran que existe una relación asintótica entre la esperanza de vida y los ingresos, es decir, que después de cierto punto, los ingresos ya no tienen más efecto, sin embargo, en los países en desarrollo, se encuentra que la distribución del ingreso es importante: a mayor desigualdad mayor mortalidad. Estas desigualdades en los ingresos se puede asociar con otras variables como el acceso a los servicios de salud, la educación, los servicios sociales, las cuales a su vez se relacionan con la mortalidad (Rodgers, 2002).



Behm (2014), en su análisis de los determinantes de la mortalidad infantil, indica que, en una interpretación materialista e histórica, el proceso de salud-enfermedad está determinado por como el hombre se apropia de la naturaleza para asegurar la reproducción social. De este modo, se establecen relaciones sociales que en nuestras sociedades dan lugar a las clases sociales, las cuales tienen un acceso dispar especialmente en el ámbito económico y social, de tal forma que estas diferencias determinan las diferencias sociales en la salud, la enfermedad y la muerte. La educación también marca una diferencia respecto a la mortalidad, las poblaciones con mayores niveles educativos tienen mayor esperanza de vida, las poblaciones con baja instrucción se constituyen en grupos más vulnerables. Lo mismo ocurre al estudiar la variable educación pues ésta, al estar relacionada con el nivel de vida y el acceso a servicios sociales y económicos, y al determinar el comportamiento de la madre en relación con las enfermedades y cuidado del niño; implica que en la medida que aumenta la educación de la madre, disminuye el riesgo de morir del niño. En los países con poblaciones étnicas ocurre algo similar, siendo mayor la mortalidad en la población indígena (Behm, 2014).

La concepción biológica de la salud y la enfermedad no ha sido suficiente para explicar la mortalidad a niveles poblacionales. Para Behm (1979), los acercamientos conceptuales a la mortalidad – desarrollados principalmente a partir de explicaciones biológicas– no logran explicar el fenómeno, ni a nivel colectivo, ni como proceso. Diferentes estudios desde la epidemiología han demostrado la asociación entre enfermedad y muerte con variables como el ingreso económico, la educación, el saneamiento, la alimentación, etc. Citando el planteamiento de Cristina Laurell (1997), afirma que la salud, la enfermedad y la muerte, son momentos de un mismo proceso dinámico, que tienen una determinación social. Desde este enfoque, la raíz del proceso se encuentra en la forma en que el hombre, una vez se apropia y transforma de los recursos que tiene a su alcance, establece relaciones con otros hombres, para desarrollar así, diversos modos de producción (donde uno es dominante) (Behm, 2011). Este proceso se entiende como *“histórico y dinámico, en el sentido de que, en cada sociedad, las relaciones sociales de producción cambian y se generan sucesivamente en el curso del tiempo”*. En este sentido, la situación económica y social de América Latina, se caracterizó por tener un crecimiento económico, pero una desigual distribución de la riqueza generada. Por lo que, para la década de 1970, *«el 50% más pobre de la población obtenía el 14% del ingreso total, en tanto el 15% más rico lograba el 74%»*. Esto sucedía dada la coexistencia de sectores capitalistas con niveles de desarrollo diferentes, con economías de subsistencia o en la etapa mercantil simple. Además, por la tendencia del sistema a fomentar la concentración de los medios de producción. En este

marco, el autor presenta unos diferenciales sociodemográficos que muestran para el periodo (1970-1975) amplias diferencias en la esperanza de vida entre países como Argentina (68,2) y Honduras (53,5); así como dentro de los mismos países, como Brasil, que entre la década de 1960 a 1970, tenía diferencias en la esperanza de vida en términos regionales, pasando de 44,2 a 61,9. De igual manera se presentan los contrastes rurales y urbanos, pues, «*el riesgo [de morir] en la población rural [para la década de 1970] es 48% mayor que en la urbana*» (Behm, 2011). Estos diferenciales sociodemográficos de la mortalidad no pueden explicarse únicamente a partir de la variable geográfica, o al señalar que algunas regiones son más pobres o tienen niveles de desarrollo económico menor. Pues para el autor, tiene más sentido, ahondar en las relaciones sociales de producción en las que se producen dichos diferenciales. Así, la mayor mortalidad presentada en las áreas rurales, entre las décadas de 1950 y 1970, se deben a que el proceso modernizador impulsado en los países de la región fue transformando las estructuras socioeconómicas de la agricultura, con el fomento de la concentración de los recursos productivos (la tierra y la modernización tecnológica) por parte de pocas empresas; lo que generó una descomposición de la agricultura tradicional y una proletarización progresiva del campesinado. Esto repercutió en la producción de recursos e ingresos, así como en el empleo y en las condiciones de vida de la población rural; y en la producción para consumo interno, obligando a algunos países a importar alimentos y a depender de los mercados y precios internacionales. Las áreas urbanas presentan para las décadas, unos indicadores de mortalidad menores que en las rurales, debido a las mejores condiciones de vida que origina el desarrollo capitalista, centrado particularmente en las ciudades. Pues en estas el desarrollo del sistema productivo estimula el consumo y las políticas de salarios y beneficios sociales. No obstante, es preciso resaltar que el mismo sistema crea diferencias importantes de la mortalidad dentro de las mismas ciudades. Como es el caso de Buenos Aires, donde al incorporar al estudio la variable educación, se encuentra que los sectores con bajos niveles socioeconómicos, tienen un riesgo de morir casi equiparable al del área rural, lo que indica que «*el riesgo está más asociado a la forma en que la familia se inserta en la estructura socioeconómica que a su residencia geográfica*» (Behm, 2011, 240).

# Capítulo 2 . Datos y Métodos

---

## 2.1. Sistema de estadísticas vitales

Es importante mencionar que la dirección general de estadísticas, perteneciente al Ministerio de hacienda, fue creada en 1906 y posteriormente convertida en 1923 en la dirección general de estadística, cuya misión era recolectar, procesar y producir la totalidad de las cifras oficiales del país. Más adelante en 1953 fue creado el Departamento Administrativo Nacional de Estadística -DANE- como entidad independiente, y en 1968 se adscribió a la presidencia de la República y se la encargó de las cuentas nacionales del país (Carmona, 2005).

El sistema tiene como propósito generar estadísticas oficiales del número de nacidos vivos y defunciones que ocurren en el territorio colombiano. Tiene varios componentes a saber: 1) Nivel central: El cual se encuentra conformado por la comisión intersectorial de gestión de las estadísticas vitales y es quien orienta, asesora y regula el sistema. Dicho comité está conformado por el DANE, el Ministerio de Salud y Protección Social y el Instituto Colombiano de Medicina Legal y ciencias forenses; 2) Nivel departamental: conformado por los comités departamentales, siendo responsables del sistema de las estadísticas vitales a nivel departamental, allí participan las sedes y subsedes del DANE, las secretarías departamentales de salud y las regionales del Instituto Colombiano de Medicina Legal y ciencias forenses; 3) Nivel local/distrital: conformado por los comités locales y cuya responsabilidad es velar por la articulación entre el sistema de registro civil y estadísticas vitales, participan las direcciones locales de salud y las unidades básicas del Instituto Colombiano de Medicina Legal y ciencias forenses (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2012).

Antes del año 1987, las estadísticas de nacimientos eran recopiladas en alcaldías, notarías y parroquias; por otra parte, la información de las defunciones se basaba en los certificados de defunción que eran recolectados en los municipios, hasta llegar al DANE. En enero 01 de 1998, inicia el sistema de registro civil y estadísticas vitales (SRCEV), como fuente de información oficial de nacimientos y defunciones con cobertura nacional, departamental y municipal. El subsistema del registro civil almacena la información sobre los hechos vitales, con fines jurídicos y administrativos, el subsistema de las estadísticas vitales acopia información por medio de la frecuencia de ocurrencia

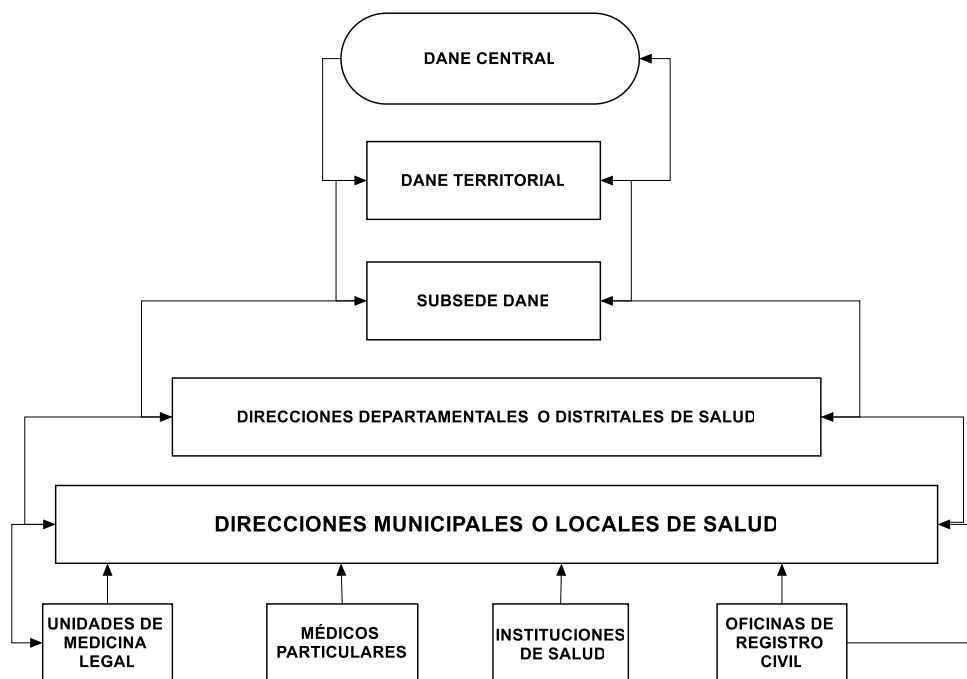
de hechos vitales, así como sus características. Se trata de un registro continuo, diligenciado por un médico o personal autorizado de salud (Departamento Administrativo Nacional de Estadística., 2009).

El proceso inicia a partir de la impresión de los formatos para la certificación de nacido vivo y defunción y los distribuye a las direcciones territoriales de salud mediante sus sedes territoriales. El segundo se denomina Proceso Sistematizado (medio electrónico RUAF - ND), el cual se realiza en instituciones prestadoras de servicios de salud y en direcciones municipales y departamentales de salud. Este proceso contempla la captura y sistematización de la información de nacimientos y defunciones mediante el diligenciamiento de certificados electrónicos en línea. Los responsables de dicho diligenciamiento en orden de importancia y según las situaciones particulares son, los médicos, enfermeras, auxiliares de enfermería, promotores de salud o las oficinas del Registro Civil. Posteriormente se realiza un proceso de crítica y codificación. La crítica hace referencia al proceso mediante el que se detectan errores que podrían deberse a un mal diligenciamiento y se corrigen inconsistencias obvias. Después de ésta, en el DANE central se realiza (para el caso de los certificados de defunción) la codificación de las causas de muerte y la asignación de la causa básica, con base en la clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-10).

El proceso de transmisión y procesamiento de datos es dividido por el DANE en tres momentos, el primero es la captura y consolidación de datos en territoriales DANE. En este, se ingresa al sistema de información los certificados que aún no están en línea. Además, se realiza control de calidad y se genera un reporte de las inconsistencias encontradas, las cuales pueden posteriormente ser corregidas. Luego se exportan las tablas de datos de nacimientos, defunciones fetales y no fetales del sistema de información de estadísticas vitales y se envían a través de la red. El segundo es la transmisión de datos a DANE central. Este proceso se realiza mensualmente, pues las bases de datos son enviadas por las territoriales al DANE central según cronograma. A esta información se le aplica control de calidad, y se envía un reporte a la respectiva Dirección Territorial la cual remite el archivo con las correcciones. De ésta se realiza control de calidad nuevamente y es así como se obtiene la tabla de datos nacional consolidada. Y, el tercero, es el procesamiento de datos tipos de codificación y clasificaciones, el cual hace referencia a la codificación de la mortalidad, en la que el grupo de codificación del DANE Central, haciendo uso de la Clasificación Estadística Internacional de Enfermedades y Problemas Relacionados con la Salud - Décima Revisión, transforma los diagnósticos en códigos; con el objetivo de estandarizar y permitir la sistematización. Por último, se generan los cuadros que se publican en la página del DANE. La nomenclatura y clasificaciones

utilizadas son la clasificación internacional de enfermedades y problemas relacionados con la salud- CIE-10, la lista 6/67 que agrupa las causas de defunción, lista Colombia 105, que agrupa 105 grupos de mortalidad, DIVIPOLA, que es la división político- administrativa del país. Ver Gráfico 2-1

*Gráfico 2-1. Esquema del flujo de distribución y recolección de las estadísticas vitales-DANE.*



*Fuente: Elaboración propia con base en el Documento de Estadísticas Vitales del DANE*

### 2.1.1. Certificado de defunción

Este instrumento recoge la información de este hecho vital, con el fin de hacer seguimiento a los programas gubernamentales e institucionales, para la vigilancia de eventos de interés en salud pública, insumo para el análisis demográfico y con fines legales y administrativos.

Se encuentra dividido en seis capítulos, el primero de ellos, corresponde a la información general de la defunción; el segundo, se relaciona con las defunciones fetales o de menores de un año; el tercero, se relaciona con las defunciones de mujeres en edad fértil (mortalidad materna, parto, puerperio y mortalidad materna tardía); el cuarto capítulo hace referencia a las muertes violentas; el quinto para conocer las causas de la defunción y el último capítulo para la información de la persona que certifica la muerte. A partir del año 2008, se implementa la automatización del diligenciamiento de nacimientos y defunciones a través del Sistema del registro único de afiliados-

RUAF (Ministerio de salud y protección social, 2008). Dado que, por las características del país, no es posible contar con un sistema automatizado en todo el territorio, existe la posibilidad del diligenciamiento en medio físico. Para este caso, el DANE distribuye a las entidades territoriales los formularios que son entregados en las instituciones de salud, unidades básicas de medicina legal, médicos particulares y oficinas de registro civil. Una vez diligenciado, éstos se remiten a las sedes territoriales del DANE, donde se realiza control de calidad. En los lugares donde existe la posibilidad del diligenciado electrónico, se realiza el certificado en línea, posteriormente, se realiza control de calidad y en caso de presentarse, se envía un reporte a la dirección territorial para su verificación en la institución de salud, así, desde la dirección territorial se remiten las correcciones al DANE central y a las instituciones de salud para que actualicen el RUAF (Departamento Administrativo Nacional de Estadística., 2012). La información de las defunciones se obtuvieron desde el siguiente enlace: [http://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/585/get\\_microdata](http://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/585/get_microdata)

En este trabajo de investigación, las variables del registro utilizadas fueron las siguientes:

*Tabla 2-1. Variables del registro de defunción utilizadas*

<b>VARIABLE</b>	<b>VALORES</b>
Departamento donde ocurrió la defunción	Departamento de residencia habitual del fallecido Código departamento, según la División Político- Administrativa del DANE.
Municipio donde ocurrió la defunción	Municipio donde ocurrió la defunción
Área de la defunción	Área de la defunción 1= Cabecera municipal 2 = Centro poblado (Inspección, corregimiento o caserío) 3 = Rural disperso 9 = Sin información
Año en que ocurrió la defunción	Año en que ocurrió la defunción
Sexo del fallecido	Sexo del fallecido 1 = Masculino 2 = Femenino 3 = Indeterminado
Agrupación de edades, quinquenales según la edad del fallecido	Agrupación de edades, quinquenales según la edad del fallecido 01 = Menores de 1 día 02 = De 1 a 6 días 03 = De 7 a 27 días 04 = De 28 a 29 días 05 = De 1 a 5 meses 06 = De 6 a 11 meses 07 = De un año 08 = De 2 a 4 años 09 = De 5 a 9 años

VARIABLE	VALORES
	10 = De 10 a 14 años 11 = De 15 a 19 años 12 = De 20 a 24 años 13 = De 25 a 29 años 14 = De 30 a 34 años 15 = De 35 a 39 años 16 = De 40 a 44 años 17 = de 45 a 49 años 18 = de 50 a 54 años 19 = de 55 a 59 años 20 = de 60 a 64 años 21 = de 65 a 69 años 22 = de 70 a 74 años 23 = de 75 a 79 años 24 = De 80 a 84 años 25 = De 85 y más 26 = Edad desconocida.
Departamento de residencia habitual del fallecido	Departamento de residencia habitual del fallecido Código departamento, según la División Político- Administrativa del DANE
Municipio de residencia habitual del fallecido	Municipio de residencia habitual del fallecido 999 = Sin información. Para residentes en el extranjero el mismo código del país
Área de residencia habitual del fallecido	Área de residencia habitual del fallecido 1 = Cabecera municipal 2 = Centro poblado (Inspección, corregimiento o caserío) 3 = Rural disperso 9 = Sin información
Departamento de ocurrencia del hecho cuando es muerte violencia	Departamento de ocurrencia del hecho cuando es muerte violencia Código de departamento, según la División Político- Administrativa del DANE.
Municipio de ocurrencia del hecho cuando es muerte violencia	Municipio de ocurrencia del hecho cuando es muerte violencia Código de municipio, según la División Político- Administrativa del DANE. 999 = Sin información de municipio
Código de la causa Básica de la defunción a 4 dígitos	Código de la causa Básica de la defunción a 4 dígitos Código, según la Clasificación Internacional de Enfermedades CIE - 10
Causa agrupada con base en la Lista 6/67 de la OPS (CIE-10)	Causa agrupada con base en la Lista 6/67 de la OPS (CIE-10) Causa básica agrupada
Causa agrupada con base en la Lista 6/67 de la OPS (CIE-10)	Causa agrupada con base en la Lista 105 Colombia Causa básica agrupada

*Fuente: Elaboración propia con base en la información de las Estadísticas Vitales*

### 2.1.2. Breve descripción de la calidad de las variables utilizadas en el análisis de mortalidad

#### 1998-2017

La información agregada de los registros de mortalidad en el periodo estudiado, señalan que la calidad de los registros ha mejorado desde la implementación del sistema de las estadísticas vitales en 1998. Cristancho (2017), indicó que durante 1985 existía un mayor porcentaje de defunciones sin declaración de la edad y el porcentaje de causas mal definidas tenía una alta proporción de información faltante durante la década de los ochenta y noventa (Cristancho, 2017). Este indicador se relaciona con la calidad de la certificación de las muertes y como se observa en la tabla, aún continúa siendo la variable con mayor porcentaje “sin información”, lo que puede generar limitaciones en el análisis de las causas específicas. La mayoría de las variables del registro de defunción utilizadas en esta investigación tuvieron menos de 1,66% de las variables sin información (Tabla 2-2).

*Tabla 2-2. Variables sin información, registro de defunciones 1998-2017*

Variable	Porcentaje sin información	
	N	%
Departamento donde ocurrió la defunción	0	0
Municipio donde ocurrió la defunción	57	0,00
Área donde ocurrió la defunción	15.693	0,40
Sexo del fallecido	687	0,02
Edad	28.877	0,73
Departamento de residencia	50.619	1,28
Municipio de residencia	65.612	1,66
Síntomas, signos y afecciones mal definidas	76.226	1,92
Total registros 1998-2017	3.960.224	-

*Fuente: Elaboración propia con base en las estadísticas vitales.*

### 2.1.3. Proyecciones de Población

Para los denominadores utilizados en el cálculo de las tasas de mortalidad se utilizó la información de las series de población 1985-2020 (estimadas con base en la conciliación censal) (Dane, 2007). Se contó con la información de la población para cada año (1998-2017), según el sexo, edad, departamento y municipio. A la fecha de este trabajo de investigación no se contó con las últimas proyecciones basadas en el Censo 2018. La información se encuentra disponible en la página web del DANE en el siguiente



enlace: <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/series-de-poblacion>

#### 2.1.4. Tablas abreviadas de mortalidad 1985-2020

Con la información obtenida tras el proceso de conciliación censal, el DANE se elaboró las tablas abreviadas de mortalidad por sexo para cada uno de los años censales y los quinquenios del periodo 1985-2005. Esta información permite la medición de las probabilidades de vida y muerte de la población en función de la edad a nivel nacional y departamental (Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE, 2007).

#### **Funciones de la Tabla de mortalidad**

1. Intervalo de edad ( $x_i, x_{i+5}$ )
2. Tasas específicas de mortalidad

$$M_x = \frac{d_x}{P_x}$$

Donde,  $d_x$  y  $P_x$  son el número de muertes y la población a mitad de periodo para el intervalo de edad considerado.

3. Probabilidad de morir o cocientes de mortalidad: Se refiere a la probabilidad de que un individuo alcance una edad exacta  $x$  y fallezca entre esa edad y la edad exacta  $x+1$ . Para la transformación de tasas en cocientes se utilizó el método actuarial.

$$Q_x = \frac{2n \times M_x}{2 + (n \times M_x)}$$

4. Supervivientes a edad exacta ( $l_x$ ): Permite calcular la evolución de la generación sometida a ese régimen de mortalidad. Generalmente se inicia con 100.000 supervivientes (o una potencia de diez) y se calcula restando de los supervivientes las defunciones entre esa edad y la siguiente edad exacta.

$$l_{x+n} = l_x - n d_x$$

5. Defunciones en el intervalo de edad, es el número de defunciones ocurridas en el intervalo.

$${}_n d_x = l_x \times {}_n q_x$$

6. Número de años vividos por la cohorte ficticia en el intervalo de edad, se denota como  $L_x$ .

$$L_x = l_{x+5} + (d_x * \alpha_x)$$

Siendo  $\alpha = 0,5$  para el grupo de menores de 1 año, 2 para 1-4 y 2,5 para los demás grupos de edad

Para el grupo abierto de 80 años y más, se calculó  $L_x$

$$L_\omega = \frac{l_\omega}{m_\omega}$$

7. Tiempo vivido ( $T_x$ ). Es igual a la suma del número de años vividos en cada intervalo iniciando con la edad  $x$  hasta la extinción de la generación ficticia

$$T_x = \sum_x^{\omega} n L_x$$

8. Esperanza de vida ( $e_0$ ), es el número promedio de años que podría llegar a vivir una persona desde su nacimiento, si pertenece a una generación cuya experiencia de mortalidad sea reflejada en la tabla.

$$e_0 = \frac{T_0}{l_0}$$

#### 2.1.5. Censo de Población 2005

Para realizar la estandarización de las tasas de mortalidad a través de método directo, se utilizó la estructura por edades del Censo 2005. Este censo fue realizado entre el 22 de mayo de 2005 y el 6 de marzo de 2006.

Tabla 2-3. Población por grupos de edad, Censo 2005

Grupo de edad	Población	Grupo de edad	Población
0	4.108.861	45	2.291.308
5	4.295.913	50	1.835.340
10	4.339.046	55	1.450.658
15	3.933.754	60	1.104.733
20	3.641.839	65	921.054
25	3.280.767	70	702.518
30	2.917.290	75	504.438
35	2.919.161	80	489.200
40	2.732.504	<b>Total</b>	41.468.384

Fuente: Elaboración propia con base en la información del Censo 2005

### 2.1.6. Otras fuentes de información utilizadas en la investigación

Para el cumplimiento de los objetivos planteados, fue necesario obtener información de las siguientes fuentes de información.

*Tabla 2-4. Otras fuentes de información utilizadas en la investigación*

Fuente	Definición	Variable de interés	Base de datos	Periodo	URL
Instituto Colombiano de Medicina Legal y Ciencias Forenses	Contiene la información de las muertes violentas en Colombia que son publicadas anualmente en el informe Forensis, datos para la vida.	Muertes violentas: Homicidios, siniestros viales, suicidios	Observatorio de Violencia	1998-2017	<a href="https://www.medicinalegal.gov.co/cifras-de-lesiones-de-causa-externa">https://www.medicinalegal.gov.co/cifras-de-lesiones-de-causa-externa</a>
Policía Nacional	Homicidios en accidentes de tránsito.	Defunciones en siniestros viales	Sistema de Información Estadístico, Delincuencial Contravencional y Operativo de la Policía Nacional – SIEDCO.	2010-2017	<a href="https://www.policia.gov.co/busador?search_api_views_fulltext=accidentes%20transito">https://www.policia.gov.co/busador?search_api_views_fulltext=accidentes%20transito</a>
Ministerio Transporte	Contiene la información de los vehículos matriculados anualmente.	Parque automotor	Registro nacional de automotores	2000-2017	<a href="https://www.datos.gov.co/browse?q=parque%20automotor%20nacional&amp;sortBy=relevancia">https://www.datos.gov.co/browse?q=parque%20automotor%20nacional&amp;sortBy=relevancia</a>
Ministerio de salud y protección social	Contiene el número de prestadores (independiente de su tipo) que han realizado el reporte del registro individual de prestaciones de salud.	Número de prestadores de salud por municipio	Prestadores de servicios de salud	2009-2014	<a href="http://www.sispro.gov.co">www.sispro.gov.co</a>
Ministerio de salud y protección social	Contiene el número de afiliados en salud, según categorización: contributivo, subsidiado y excepción.	Número de afiliados según régimen de afiliación	Afiliación en salud	2009-2014	<a href="http://www.sispro.gov.co">www.sispro.gov.co</a>
Instituto Colombiano Agustín Codazzi	Contiene la altitud en metros sobre el nivel del mar para los municipios de Colombia.  Contiene las coordenadas geográficas de los municipios.	Altitud	Altitud de municipios	N/A	*Información enviada desde la oficina de difusión de información

<b>Fuente</b>	<b>Definición</b>	<b>Variable de interés</b>	<b>Base de datos</b>	<b>Periodo</b>	<b>URL</b>
Departamento Nacional de Planeación	Contiene la extensión en Km2	Extensión en Km2	Extensión de municipio	N/A	<a href="https://ddtspr.dnp.gov.co/fit/#/fichas">https://ddtspr.dnp.gov.co/fit/#/fichas</a>
Departamento Nacional de Planeación	Contiene la asignación en pesos, para destinación en agua potable.	Asignación en pesos	Recursos asignados a los municipios para agua potable y saneamiento básico	2002-2014	<a href="https://www.dnp.gov.co/programas/inversiones-y-finanzas-publicas/Datos-y-Estadisticas/Paginas/Financiamiento-Territorial.aspx">https://www.dnp.gov.co/programas/inversiones-y-finanzas-publicas/Datos-y-Estadisticas/Paginas/Financiamiento-Territorial.aspx</a>
Departamento Nacional de Planeación	Contiene la asignación en pesos, para destinación en salud.	Asignación en pesos	Recursos asignados a los municipios para salud	2002-2014	<a href="https://www.dnp.gov.co/programas/inversiones-y-finanzas-publicas/Datos-y-Estadisticas/Paginas/Financiamiento-Territorial.aspx">https://www.dnp.gov.co/programas/inversiones-y-finanzas-publicas/Datos-y-Estadisticas/Paginas/Financiamiento-Territorial.aspx</a>
Departamento Nacional de Planeación	Contiene la asignación en pesos, para destinación en educación.	Asignación en pesos	Recursos asignados a los municipios para educación	2002-2014	<a href="https://www.dnp.gov.co/programas/inversiones-y-finanzas-publicas/Datos-y-Estadisticas/Paginas/Financiamiento-Territorial.aspx">https://www.dnp.gov.co/programas/inversiones-y-finanzas-publicas/Datos-y-Estadisticas/Paginas/Financiamiento-Territorial.aspx</a>
Promedios Temperatura media	Corresponde a la suma de los promedios de temperatura media de 30 años, considerado por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) como el número de años para establecer una media climatológica, en este caso 1981-2010	Temperatura en grados centígrados	IDEAM - Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales	N/A	<a href="https://www.datos.gov.co/Ambiente-y-Desarrollo-Sostenible/Promedios-Precipitacion-y-Temperatura-media-Promed/nsxu-h2dh">https://www.datos.gov.co/Ambiente-y-Desarrollo-Sostenible/Promedios-Precipitacion-y-Temperatura-media-Promed/nsxu-h2dh</a>
Censo 2005	La investigación de NBI utiliza cinco indicadores básicos que son: vivienda inadecuada, viviendas con hacinamiento crítico, viviendas con servicios inadecuados, viviendas con alta dependencia económica y viviendas con niños en edad escolar	Porcentaje	NBI	2005	<a href="https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/pobreza-y-condiciones-de-vida/necesidades-basicas-insatisfechas-nbi">https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/pobreza-y-condiciones-de-vida/necesidades-basicas-insatisfechas-nbi</a>

Fuente	Definición	Variable de interés	Base de datos	Periodo	URL
	que no asisten a la escuela. A partir de estas variables se construye un indicador que clasifica como pobres a aquellos hogares que estén, al menos, en una de las situaciones de carencia expresada por los indicadores, y en situación de miseria a los hogares que tengan dos o más de los indicadores básicos de necesidades básicas insatisfechas				

*Fuente: Elaboración propia.*

## 2.2. Subregistro de la mortalidad

La calidad interna del certificado de defunción se relaciona con el tipo de personal que diligencia el registro, ya sea porque no cuenta con experiencia o porque no recibe una adecuada capacitación, además del desconocimiento de la importancia de diligenciarlo en términos de sus implicaciones para el análisis de la dinámica demográfica. Se reconoce que el sistema de estadísticas vitales de Colombia ha mejorado a través del tiempo, no obstante, algunas regiones y departamentos del país continúan presentando un alto subregistro de las defunciones y los nacimientos.

Para el año 2000, un estudio realizado por la Universidad Javeriana estimó que la cobertura de los registros de defunción a nivel nacional era de 74,1%, mientras que en departamentos como Amazonas y Chocó no superaron el 40%, otros departamentos como Vaupés, Vichada, Nariño no superaron el 50% de cobertura. Por su parte, Antioquia, Caldas y Valle del Cauca presentaron las mejores coberturas. En general, se observó que en los hombres la cobertura fue mayor (Rodríguez-García, 2000). Este mismo autor, en otra publicación, indicó que para el año 2000, la cobertura del registro era de 75,6% (Rodríguez, 2007).

Chaparro (2013) en su tesis sobre los certificados de defunción en Bogotá en menores de un año, demostró que aún persiste el subregistro, indicando que la fuente de información de notarías y oficinas de registro civil resultó ser la más incompleta. Una de las principales fallas fue la detección de códigos basura y la asignación de código inespecíficos. En este trabajo, la concordancia entre la

causa básica de muerte del certificado original y la causa básica de muerte del certificado estándar fue de 73,9% (Chaparro Narváez, 2013). Como principales recomendaciones de esta y otras investigaciones, se resalta la necesidad de fortalecer al personal de salud en la adecuada utilización de los códigos, por lo que se invita a realizar capacitaciones para el adecuado diligenciamiento del certificado, así como, dar mayor importancia a este tipo de registros para el análisis epidemiológico (Ruíz, 1994).

### 2.2.1. Ajuste del subregistro

El uso de las tablas de mortalidad realizadas por el DANE para los quinquenios 1995-2000, 2000-2005, 2005-2010, 2010-2015 y 2015-2020, permite corregir el subregistro de las tasas de mortalidad. Con esta información se ajustaron las defunciones aplicando las tasas de mortalidad de las tablas de vida publicadas por el DANE (con base en la Conciliación Censal) (Dane, 2007). Una vez ajustado el subregistro, se calcularon las tasas de mortalidad para cada una de las grandes causas de mortalidad, según la lista 667 de la Organización Panamericana de la Salud, desde el año 1998 hasta el año 2014, ver (Anexo 1) para cada uno de los municipios del país por grupos de edad quinquenales, diferenciando el primer año de vida. El ajuste se realizó como se describe a continuación:

a) Para cada año ( $t$ ) se estimó el número total corregido de muertes ( $\bar{D}$ ) por sexo ( $s$ ), grupo de edad ( $a$ ) y departamento de residencia ( $g$ ) aplicando las tasas de mortalidad  $m$  por sexo, grupo de edad y departamento de residencia publicado por las tablas oficiales de mortalidad de DANE (DANE 2007). El DANE elaboró estas tablas de mortalidad para el período 1985-2020 para cada sexo por separado en función de la información de los últimos tres censos, los registros de nacimiento según la residencia de la madre y las muertes según la residencia del difunto, información sobre el grado de omisión, así como estimaciones especiales para menores de 1 año y niños de 1 a 4 años (Dane, 2007). Los datos de población ( $P$ ) por sexo, edad y departamento de residencia para el mismo período también se obtuvieron de DANE. Las muertes en la tabla de vida se estiman de la siguiente manera:

$$\bar{D}_{t,s,a,g} = m_{t,s,a,g} \times P_{t,s,a,g} \quad (1)$$

b) Las muertes obtenidas ( $\bar{D}_{t,s,a,g}$ ) se distribuyen proporcionalmente a la distribución de causa específica ( $C$ ) por edad y sexo a nivel departamental que se obtuvo de los microdatos de estadísticas

vitales. En consecuencia, se obtienen muertes específicas por edad y sexo para los siete grandes grupos de causas a nivel departamental, es decir:

$$\bar{D}_{t,s,a,g,c} = \bar{D}_{t,s,a,g} \times \frac{D_{t,s,a,g,c}}{D_{t,s,a,g}} \quad (2)$$

c) Por último, se redistribuyeron los datos de defunción corregidos a nivel departamental al nivel municipal (m). Esto se hizo al aplicarlos proporcionalmente a la proporción de muertes en cada municipio:

$$\bar{D}_{t,s,a,m,c} = \bar{D}_{t,s,a,g,c} \times \frac{D_{t,s,a,m,c}}{D_{t,s,a,g,c}} \quad (2)$$

Una vez obtenido el conjunto de datos de muertes en áreas pequeñas según el sexo, el grupo de edad y las categorías de causa de muerte en un período de 17 años, el siguiente paso consistió en calcular las tasas de mortalidad específicas por edad, sexo y causa para principales categorías de causa de muerte para cada municipio. Para minimizar las fluctuaciones aleatorias anuales, se agregaron los datos para los siguientes períodos: 1998-2000, 2001-2003, 2004-2006, 2007-2009, 2010-2012 y 2013-2014. Para permitir la comparación a lo largo del tiempo y entre municipios, se utilizó el método de estandarización directa. Esto se realiza multiplicando primero las tasas de mortalidad específicas por edad y sexo de los municipios  $m^{municipio}$  municipio por una población estándar  $P_a^{COL}$ , tomada aquí como la estructura de edad de la población nacional de ambos sexos combinada según el censo de 2005. La población se distribuyó según la siguiente estructura de edad: 0, 1-4, 5-9, ..., 80+. El grupo abierto se elige para que coincida con las tablas de vida y las poblaciones publicadas por DANE. La suma de los productos se divide por la población total de Colombia  $p^{COL}$  para obtener la tasa estandarizada de mortalidad (TEM) específica de la causa para cada municipio:

$$TEM^{municipal} = \frac{\sum_{a=0}^{\omega} m_{as}^{municipal} \times P_a^{COL}}{\sum_{a=0}^{\omega} p^{COL}} \quad (3)$$

En cuanto al análisis específico de la mortalidad por causas externas (siniestros viales, homicidio y suicidio), no se realizó el ajuste por subregistro porque se considera que los registros son de buena calidad. Adicionalmente, en esta investigación se comparó la información reportada por el ICMLCF

por ser la fuente oficial que registra la violencia en el país versus la reportada por el DANE, siendo siempre las estadísticas vitales superiores en el número de registros.

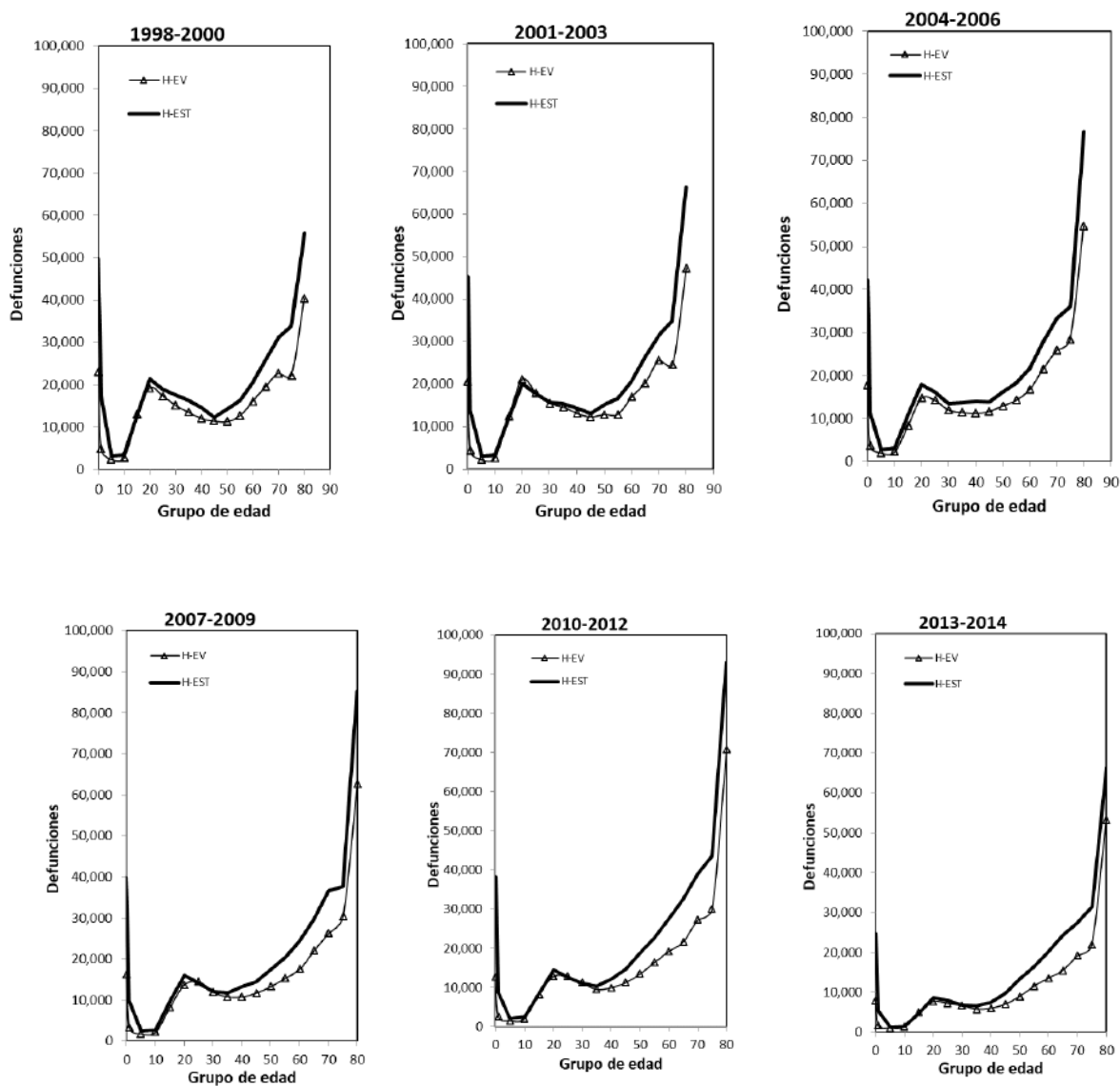
A modo de ejemplo se presenta a continuación la información de la estimación de las defunciones tras aplicar la mortalidad de las tablas de vida publicadas por el DANE. Allí se observa que, en el periodo de tiempo observado, en general, tanto para hombres, como mujeres, ha venido descendiendo el subregistro para todas las causas, siendo mayor entre los hombres a partir de los 20 y 30 años, ver Gráfico 2-2 y Gráfico 2-3.

En el caso de ciudades como Bogotá, el subregistro es muy bajo, mientras que departamentos como La Guajira, el número de defunciones estimadas versus las reportadas por las estadísticas vitales, muestra una amplia diferencia en prácticamente todos los grupos de edad ver Gráfico 2-4 y Gráfico 2-5. Es importante anotar que en el año 1998 inicia como tal el sistema de las estadísticas vitales, a través de los certificados de nacido vivo y de defunción. En el año 2005, se inició, de manera conjunta entre DANE y el Ministerio de Salud y Protección Social, el proceso de modernización tecnológica del Subsistema de Estadísticas Vitales, mediante la implementación de una plataforma electrónica, perteneciente al Sistema Integral de Información de la Protección Social (SISPRO), a través del módulo de nacimientos y defunciones del Registro Único de Afiliados (RUAF), para captar de manera sincrónica los eventos vitales, capturando en línea la información de los nacimientos y defunciones (Departamento Administrativo Nacional de Estadística., 2012).

En el anexo 2 se encuentran más estimaciones para departamentos y causas específicas de mortalidad.

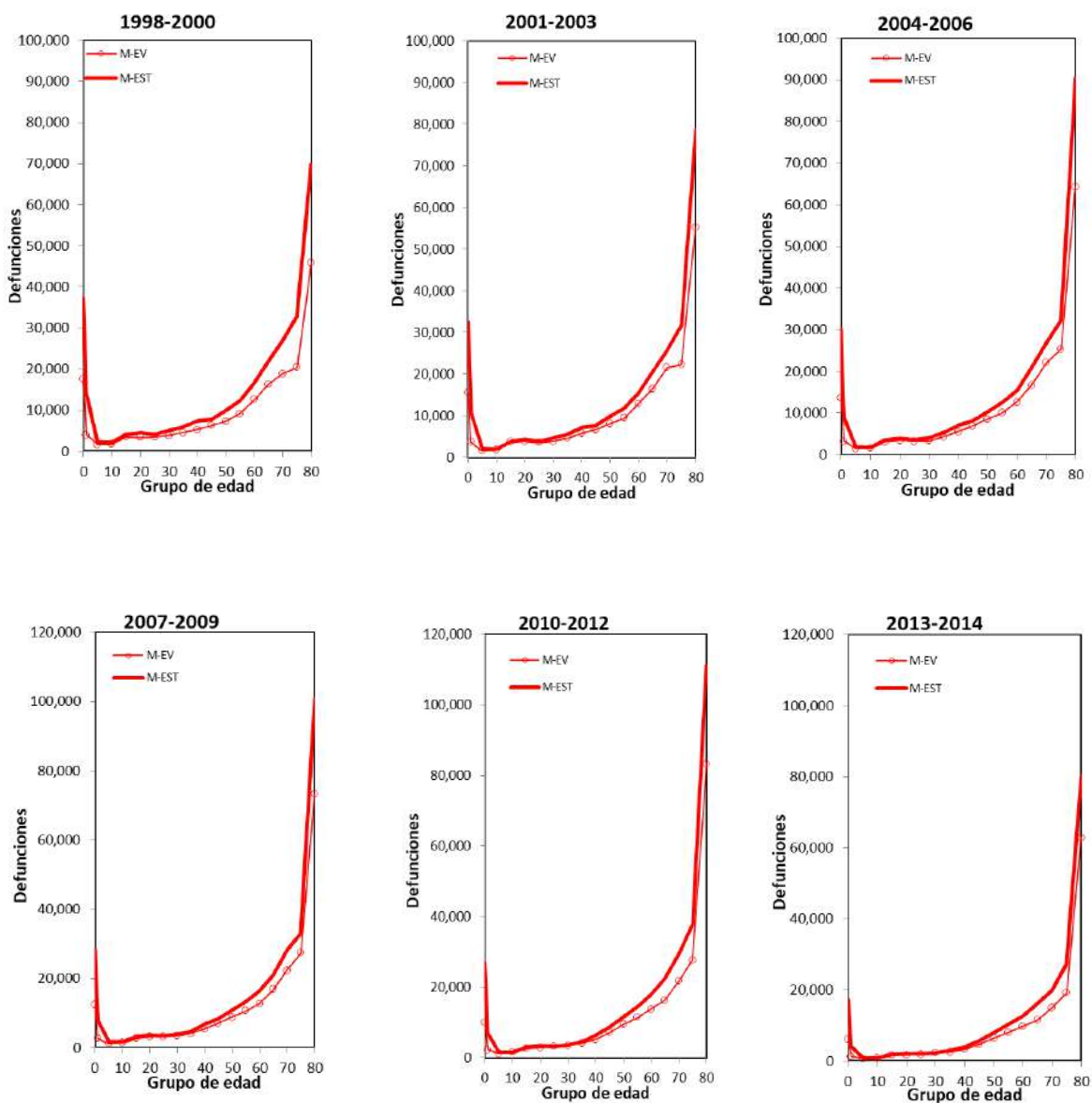


Gráfico 2-2. Defunciones procedentes de las estadísticas vitales versus defunciones estimadas todas las causas, hombres 1998-2014



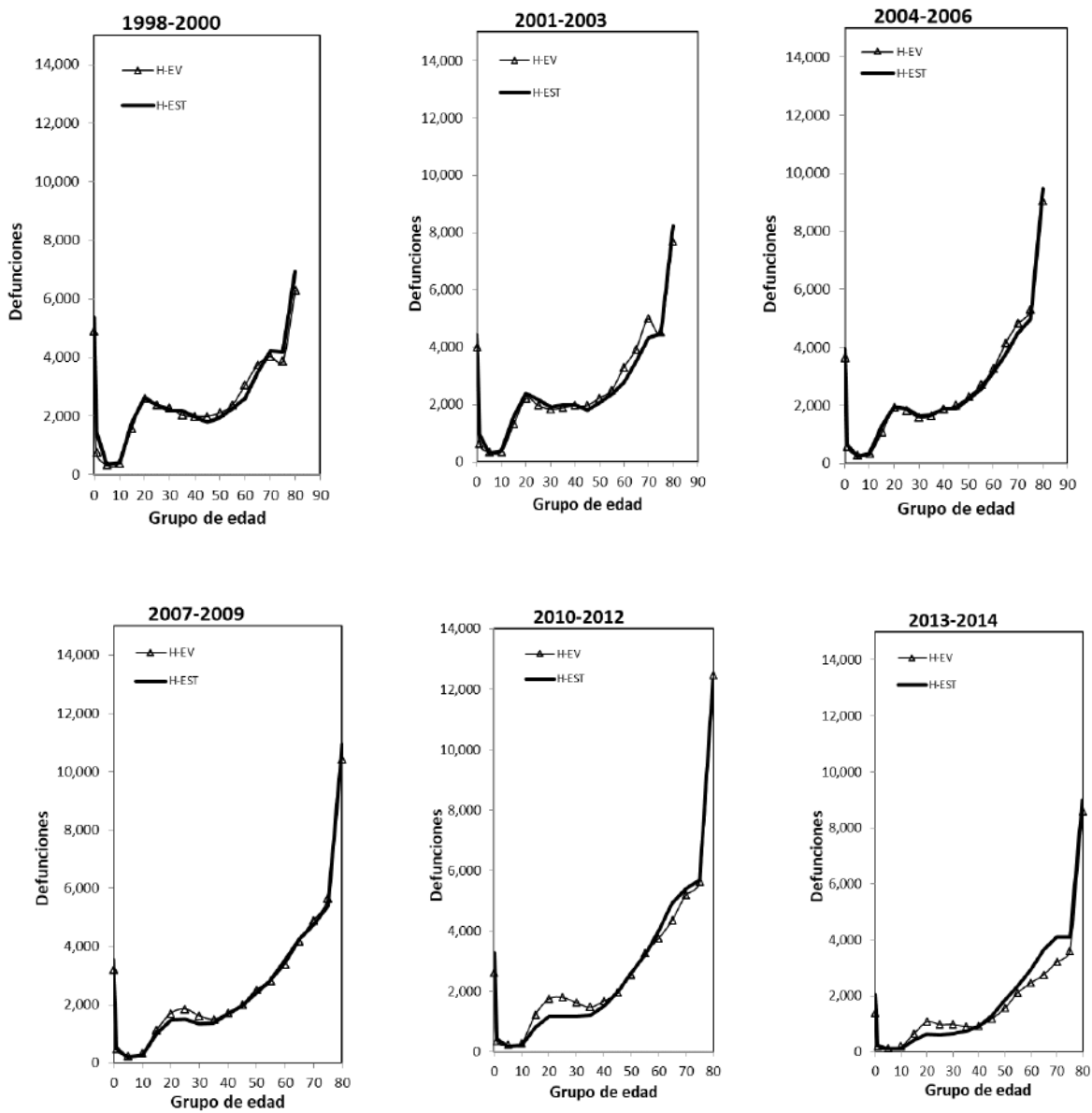
Fuente: Elaboración propia a partir de las estadísticas vitales

Gráfico 2-3. Defunciones procedentes de las estadísticas vitales versus defunciones estimadas todas las causas, mujeres 1998-2014



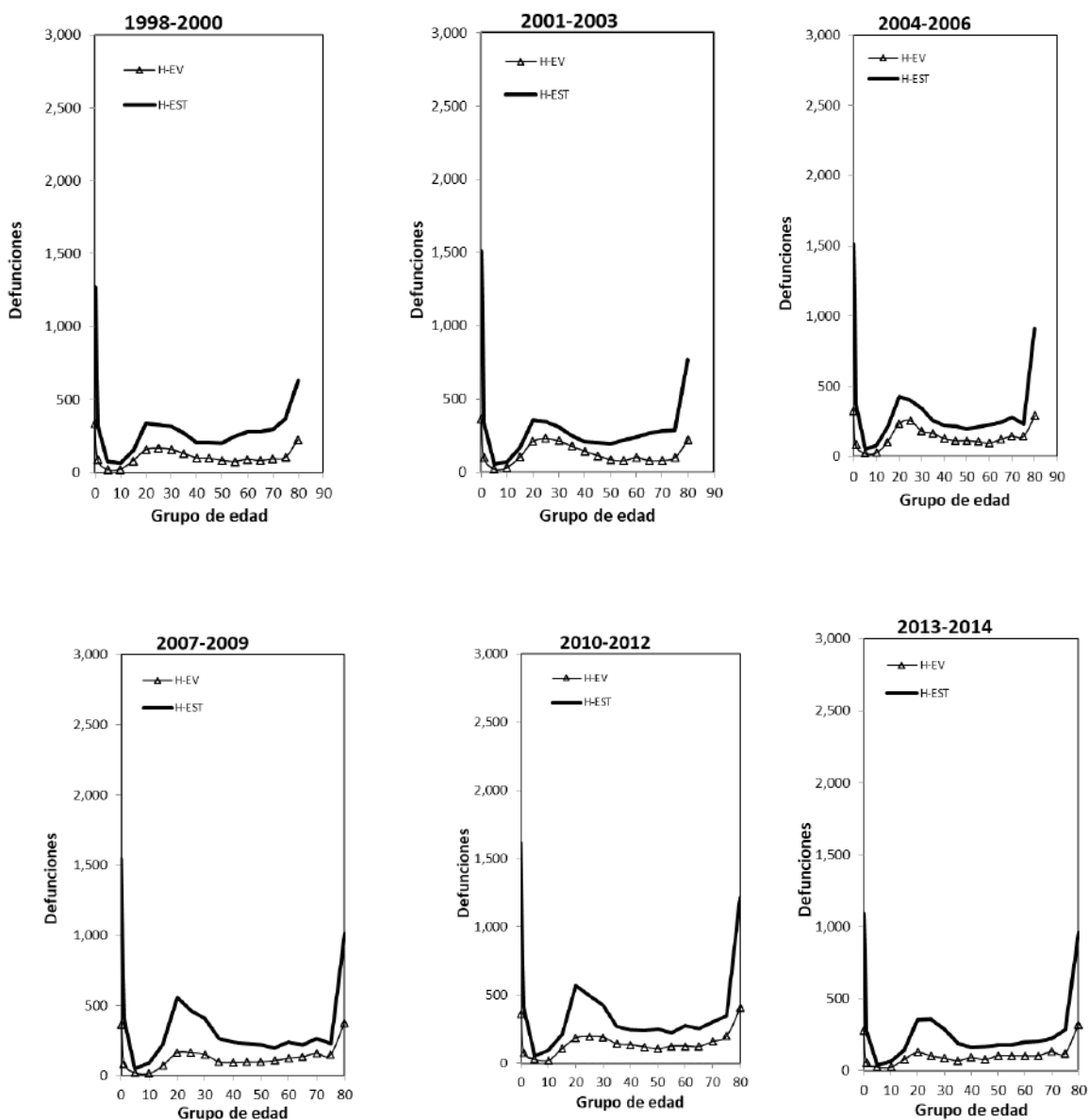
Fuente: Elaboración propia a partir de las estadísticas vitales

Gráfico 2-4. Defunciones procedentes de las estadísticas vitales versus defunciones estimadas. Todas las causas, hombres, Bogotá 1998-2006



Fuente: Elaboración propia a partir de las estadísticas vitales

Gráfico 2-5. Defunciones procedentes de las estadísticas vitales versus defunciones estimadas  
Todas las causas, hombres. La Guajira 1998-2006



Fuente: Elaboración propia a partir de las estadísticas vitales. En color negro los hombres y en color rojo las mujeres.

## 2.3. Medidas de mortalidad utilizadas

### 2.3.1. Tasa Bruta de Mortalidad

Indica la frecuencia de muertes en relación con una determinada población, generalmente expresada por cada 1.000 personas. Es el número de defunciones ocurridas durante un año multiplicado por mil y dividido por el número de años de vida vividos por la población que ha dado origen a las defunciones durante el mismo año (Arriaga, 2011). Un aspecto que se debe tener en cuenta al interpretar este indicador es que no tiene en cuenta la edad en la que mueren las personas, de modo que se encuentra afectado por la estructura de la población, por lo tanto, mide el número de defunciones por cada 1.000 habitantes y su comparación con otras tasas brutas de mortalidad solo indican en que población se mueren más o menos personas por cada 1.000 vivas (Arriaga, 2011).

### 2.3.2. Tasas específicas de mortalidad por edad

Es muy similar al cálculo de la tasa bruta de mortalidad, pero en el denominador se toman las edades o grupos de edades que se pretenden analizar.

Fórmula:

$${}_nM_x^t = 1000 \cdot {}_nD_x^t / {}_nP_x^t$$

Donde:

**${}_nM_x^t$**  representa la tasa de mortalidad específica en el grupo de edad de  **$x$**  a  **$x+n$** , para el año  **$t$** .

**${}_nD_x^t$**  son las defunciones del grupo de edad de  **$x$**  a  **$x+n$**  pertenecientes al año  **$t$** .  
 **${}_nP_x^t$**  es la población del grupo de edad de  **$x$**  a  **$x+n$**  a mitad del año  **$t$** .

### 2.3.3. Estandarización de la tasa bruta de mortalidad

Se utiliza para eliminar el efecto que producen las diferentes estructuras de edad de las diferentes poblaciones. Existen dos métodos: directo e indirecto, dependiendo de la información disponible, si se cuenta con las tasas específicas por edad se utiliza el método directo, si, por el contrario, no están disponibles se utiliza el indirecto.

#### 2.3.4. Método directo

Consiste en aplicar las tasas de mortalidad específicas por edad a una estructura de edad de una población estándar. Esta población seleccionada debe tener una estructura de edad similar a las de las estructuras de edad de las tasas que serán estandarizadas. Las tasas brutas de mortalidad específicas por edad se multiplican por el número de personas en cada grupo de edad de la población estándar y así se obtiene el número de defunciones esperadas.

Procedimientos para la estandarización directa:

Una vez se contó con la información de los numeradores y denominadores necesarios para la construcción de las tasas de mortalidad, se procedió con la estimación de las tasas específicas de mortalidad por grupo quinquenal de edad para cada sexo en cada uno de los municipios en los que se contaba con información. Para la estandarización directa, se utilizó como población tipo la población de Colombia de acuerdo con la información del Censo de 2005.

$$t_i = \frac{E_i}{P_i} = \sum_x t_{i,x} \frac{p_{i,x}}{\sum_x p_{i,x}} \quad , i = 1,2$$

Siendo E, las defunciones ocurridas; P la población y t la tasa.

#### 2.4. Análisis exploratorio de datos espaciales

Teniendo en cuenta que dentro de esta investigación se planeó la utilización de métodos de econometría espacial con el propósito de identificar la presencia de autocorrelación espacial en las grandes causas de mortalidad, a continuación, se presenta una breve descripción del análisis exploratorio de datos espaciales.

En el estudio de un fenómeno social o económico la ubicación geográfica se constituye en un aspecto de importancia dado que puede existir algún efecto espacial que se relacione con la variable de estudio (Bohórquez & Ceballos, 2008). Ante el inminente crecimiento de los sistemas de información geográfica, investigadores de diversas disciplinas han tenido que enfrentarse con información que a menudo es presentada a través de mapas. La información de datos espaciales usualmente se clasifica en tres tipos: “*point referenced data*”, “*point pattern data*” y “*areal data*”. El primero consiste en que las variables de análisis se relacionan con un punto específico, como una coordenada, estas locaciones se consideran fijas; el segundo, se refiere a situaciones donde las

locaciones espaciales en sí mismas corresponden a eventos aleatorios, por ejemplo, sitios donde ocurre cierta enfermedad. El último tipo es el más común en salud pública y consiste en variables que se agrupan en regiones (Banerjee, 2016).

Cuando se presenta en mapas las tasas de mortalidad, se puede caer en error de hacer asociaciones espurias cuando las poblaciones son pequeñas, pero con la ayuda de modelos estadísticos (econométricos) se puede obtener una mayor precisión de la información y su relación con el territorio (Banerjee, 2016).

La econometría espacial se dedica al estudio de los fenómenos económicos espaciales, surge como disciplina a principios de los años 70, por Jean Paelinck quien en conjunto con Klaassen identificaron cinco principios para guiar los modelos econométricos espaciales: 1) El rol de la interdependencia en modelos espaciales, 2) la asimetría en relaciones espaciales, 3) la importancia de factores explicativos localizados en otros espacios 4) No linealidad y 5) Modelización explícita del espacio. Luc Anselin (1988) considera distinguir la econometría espacial de la econometría tradicional; en la primera el foco se encuentra en la materia (subject matter), actividades como la estimación de modelos espaciales, el análisis estadístico de funciones de densidad urbana pueden ser considerados como econometría espacial (Anselin, 1988) (Anselin, 2010). Este autor, considera distinguir entre dos tipos de aspectos espaciales en los modelos: dependencia y heterogeneidad espaciales. La dependencia se denomina autocorrelación espacial y es el efecto espacial más importante y fue desarrollado por Morán en los años cincuenta (Bohórquez & Ceballos, 2008). El primero significa la ausencia de independencia entre observaciones en un conjunto de datos y se relaciona con la primera ley de la geografía de Tobler: *“todo está relacionado con todo lo demás, pero cosas cercanas están más relacionadas que cosas distantes”*. La heterogeneidad espacial, se relaciona con la ausencia de estabilidad en el comportamiento o las relaciones bajo estudio, es decir, no son homogéneos en los conjuntos de datos.

Dependencia espacial: Se refiere a que una observación asociada con una localización depende de otras observaciones asociadas con localizaciones. Puede ser considerada como la existencia de relaciones funcionales entre lo que pasa en un punto en el espacio y lo que pasa en otra parte (Anselin, 1988).

Auto correlación espacial: Es la concentración o dispersión de los valores de una variable en un mapa, refleja el grado en que los objetos en una unidad geográfica son similares a otros objetos en unidades geográficas próximas. Esta difiere de la dependencia espacial en que la primera se refiere

al fenómeno y técnica estadística y el segundo a una explicación teórica (Vilalta, 2005). *“Cuando la noción de espacio se amplía más allá del sentido estricto del espacio euclídeo, incluyendo el espacio político, el espacio económico, o el espacio social, nos encontramos con que la dependencia espacial es un fenómeno que aparece con frecuencia en el estudio aplicado de las ciencias sociales”*. La dependencia espacial puede venir originada por dos fuentes: Las particulares características de los datos espaciales, y la organización espacial de los fenómenos a estudiar (M. Gómez, 2008).

Heterogeneidad espacial: Se refiere a la variación de las relaciones entre las variables en el espacio. Se debe a una variación real y sustantiva que evidencia la existencia y la validez del contexto geográfico en la definición de un comportamiento social (ejemplo de clase social que apoya un partido en una región, mientras otra población similar apoya al opuesto). La heterogeneidad se puede presentar por problema estadístico como consecuencia de la heteroscedasticidad en un modelos de regresión, o por la existencia de una variación espacial sustantiva de la variable en cuestión (Vilalta, 2005).

El análisis exploratorio de datos espaciales permite identificar relaciones entre variables o dentro de una misma variable cuando no existe un conocimiento claro sobre su distribución en el espacio geográfico (Chasco, 2008). A partir de estas técnicas se describen y visualizan las distribuciones espaciales, se identifican localizaciones atípicas, agrupamientos y otras formas de heterogeneidad espacial. Por esto corresponde con los métodos de estadística descriptiva espacial. En estos análisis se combina el análisis estadístico con el gráfico. El objetivo de este tipo de análisis es la identificación de excepciones locales o tendencias generales y es la primera de cualquier estudio econométrico que involucre datos georeferenciados. Se define el análisis espacial como el conjunto de técnicas utilizadas para explorar y analizar datos espaciales que añaden valor a la información conocida y permiten comprobar modelos, especialmente orientada a la localización de los denominados efectos espaciales: Heterogeneidad y dependencia espacial.

Las técnicas utilizadas para el análisis exploratorio de datos son:

1. Visualización de distribuciones espaciales
2. Visualización de asociación espacial
3. Indicadores de asociación espacial (LISA-Local Indicator Spatial Association)
4. Indicadores multivariados de asociación espacial.



Dentro de los instrumentos utilizados en este tipo de análisis se encuentra el box map, histograma regional, el scatter plot de Moran, los mapas LISA y el scatter plot multivariante.

La técnica más difundida para la detección de la autocorrelación espacial es el coeficiente I de Morán, sus valores varían entre +1 y -1, donde el primer valor indica autocorrelación positiva perfecta (perfecta concentración) y el segundo la autocorrelación negativa perfecta (perfecta dispersión); el cero significa un patrón espacial totalmente aleatorio. El Global Morán muestra el grado de asociación espacial de una variable para el conjunto del territorio y se interpreta de forma similar a un coeficiente de correlación, *“una autocorrelación positiva significa que los valores encontrados en una zona son similares a los de las zonas adyacentes, mientras que la autocorrelación negativa significa, que una zona tiene una alta tasa de incidencia y las zonas adyacentes tienen bajas tasas de incidencia, o que una zona tiene una baja tasa de incidencia y en las zonas adyacentes se observan altas tasas de incidencia, en comparación con el promedio de la región”* (Gómez-Barroso et al., 2011). Por su parte, el Local Morán (conocido como el índice local de autocorrelación espacial LISA), indica para cada unidad territorial si está asociada espacialmente a sus vecinas, es decir, la presencia de “conglomerados”. Ambos indicadores utilizan una distribución de referencia generada al azar y contrastan dicha distribución con la distribución observada. Si la probabilidad es elevada se acepta la hipótesis nula, que asume la distribución aleatoria de los valores de la variable en el territorio y descarta la presencia de asociación espacial. Para el análisis de estos indicadores se debe conocer la estructura espacial de las unidades territoriales de la región objeto de análisis, es decir, qué unidades son vecinas de qué unidades. Estas relaciones de vecindad se obtienen a partir de dos criterios básicos: Contigüidad y distancia (Esteve & Recaño, 2006)

### **Matriz de contigüidad**

Representa la relación que tiene cada una de las regiones con las demás regiones del espacio en estudio, como se vería en un mapa. Existen una infinidad de formas en que la matriz de contigüidad puede ser construida, la más sencilla es utilizando notación binaria, donde 1 representa la presencia de contigüidad espacial entre dos unidades y 0 la ausencia de contigüidad espacial entre dos unidades. Según el criterio de contigüidad son unidades vecinas aquellas que comparten límites fronterizos. Esto se puede entender de dos maneras, si comparten un segmento significativo de frontera o un solo punto (Esteve & Recaño, 2006).

Contigüidad de torre: comparten un lado común con la región de interés a la izquierda, a la derecha, arriba o abajo.

	b	
b	a	b
	b	

Contigüidad de alfil: Se comparte un vértice común con la región de interés.

b		b
	a	
b		b

Contigüidad de reina: Se comparte un lado en común o un vértice con la región de interés.

b	b	b
b	a	b
b	b	b

Una de las definiciones más usadas es la de torre con la cual se define la matriz de contigüidad del primer orden.

#### 2.4.1. Breve revisión la aplicación del análisis exploratorio de datos en la morbilidad y mortalidad

Los recientes avances en los sistemas de información geográfica (SIG), han permitido una mayor comprensión frente a los patrones en la presentación de las enfermedades y la mortalidad convirtiéndose en una herramienta de mayor uso entre diferentes disciplinas como la epidemiología o la salud pública (Liu, Li, & Shao, 2018). Por esta razón, a continuación, se mencionan algunos de los estudios en los cuales se ha utilizado el análisis exploratorio de datos espaciales para el análisis de la morbilidad y la mortalidad ya sea para enfermedades transmisibles o crónicas no trasmisibles.

Johnson y colaboradores (2016), utilizaron esta metodología para identificar patrones geográficos del suicidio en el estado de la Florida en los Estados Unidos. Los autores encontraron que las áreas de mayor riesgo se caracterizaban por ser zonas de mayor concentración de personas mayores,

mientras que las de menor riesgo eran aquellas con mayor densidad poblacional, lo cual puede ser de importancia al momento de implementar estrategias de prevención en áreas específicas (Johnson, Woodside, Johnson, & Pollack, 2016). Una investigación realizada en la República de Corea, utilizó el análisis espacial para la identificación de patrones de morbilidad y mortalidad por tumores, encontrando que las áreas con mayores tasas se encontraban en áreas rurales y en las zonas con mayores privaciones económicas, dichos autores resaltan que este tipo de análisis permite la identificación de áreas que requieren medidas de prevención más intensivas que otras (J. Kim, Lee, & Jung, 2016). Scott y colaboradores (2017), identificaron los patrones de algunos tumores específicos como el cáncer de mama utilizando análisis como el Global Moran y el Local Moran -LISA-, evidenciando la presencia de conglomerados de la enfermedad posiblemente relacionados con la presencia de factores ambientales como la contaminación del agua o el aire (Scott, Mobley, & Il, 2017). En España se han utilizado este tipo de metodologías para el análisis de enfermedades infecciosas y no transmisibles. Gómez-Barroso y colaboradores (2011), analizaron las tasas de incidencia de legionelosis entre 2003 y 2017 con el propósito de identificar la existencia de un patrón de distribución de esta enfermedad en el territorio y para identificar agrupaciones de riesgo. Los autores encontraron que las tasas de incidencia fueron mayores en los hombres e identificaron un patrón de riesgo en la zona norte y este de la península, mientras que en las mujeres se identificaron zonas de riesgo en la costa mediterránea, Islas Baleares y en la zona nororiental, evidenciando la presencia de asociación espacial (Gómez-Barroso et al., 2011). Otro trabajo de Gómez-Barroso, sobre enfermedades cardiovasculares en la ciudad de Madrid, permitió identificar la presencia de conglomerados en zonas centrales de la ciudad, para el caso de los hombres; mientras en la mujeres los conglomerados se distribuyeron en zonas de la periferia (Gómez, Priteto, San Gabino & Moreno, 2015).

En el caso particular de Colombia el análisis exploratorio de datos ha sido tímidamente utilizado, existiendo poca literatura al respecto, con excepción del análisis de la mortalidad por homicidios, a continuación, se mencionan los principales estudios realizados a nivel nacional.

### **Homicidios**

Un estudio realizado por la Universidad de los Andes para identificar los factores relacionados con los homicidios en la ciudad de Bogotá evidenció la presencia de conglomerados de violencia, indicando que este fenómeno no afecta a toda la ciudad por igual. Los autores de esta investigación identificaron un patrón de “*difusión contagiosa*” de los homicidios desde los focos “violentos” hacia

sectores contiguos. Al aplicar un modelo de econometría espacial, en el que se incluyeron variables como el coeficiente de Gini relativo, educación, tasa de desempleo, presencia de bares y zonas de expendio de alcohol, encontraron que la tasa de mortalidad por homicidios contribuye al aumento de la tasa en los sectores contiguos, generándose una especie de contagio (espiral de crímenes violentos explicada por las tasas de homicidios per sé). Los autores concluyeron que las variables socioeconómicas no explicaban las altas tasas de homicidios en Bogotá, mientras que las zonas de expendio de drogas y la existencia de grupos organizados al margen de la ley, sí se relacionaba con las altas tasas de homicidios, de esta forma, sugieren que las intervenciones para evitar los homicidios debería enfocarse en los focos de concentración de la violencia (Formisano, 2002).

Bohórquez & Ceballos (2008) realizaron una investigación para identificar la presencia de conglomerados en la mortalidad por homicidios en el departamento de Antioquia. Los investigadores identificaron que la mortalidad por homicidios no presentaba una distribución aleatoria entre los 125 municipios que conforman el departamento de Antioquia, concluyendo que aquellos en los cuales las tasas de mortalidad por homicidio fue mayor, contagiaban a los municipios aledaños, ejemplo de ello, San Carlos, San Francisco, Granada y Cocorná (Bohórquez & Ceballos, 2008). Otra investigación sobre la distribución espacial de los homicidios y las enfermedades isquémicas del corazón (escogidas por el autor por ser las que más afectan a la población económicamente activa), evidenció la existencia de autocorrelación espacial para los homicidios en el norte de Antioquia, sur de Córdoba, Valle del Cauca, algunos municipios de Cauca y Nariño. Para el caso de las enfermedades isquémicas del corazón, se encontró correlación espacial en el sur del país, Chocó y el eje cafetero, sugiriendo el diseño de intervenciones preventivas en las zonas identificadas por la investigación (G. Agudelo, 2015). Por su parte, Instituto Nacional de Salud (2014), en su informe de mortalidad evitable evidenció la presencia de autocorrelación espacial en las tasas de mortalidad por agresión con arma de fuego, cardiopatía isquémica, accidente cerebrovascular hemorrágico, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, diabetes mellitus, cáncer de tráquea, bronquios y pulmón y complicaciones de parto prematuro. Fue evidente para algunas regiones la presencia de conglomerados de mortalidad para las causas estudiadas, sugiriendo, como los demás autores mencionados, la necesidad de focalizar las acciones de prevención (Instituto Nacional de Salud, 2014).

## Otros ámbitos

Con el fin de caracterizar las condiciones de pobreza y desigualdad en Colombia, el Banco de la República realizó una investigación para ubicar espacialmente las zonas donde estas condiciones son evidentes (Meisel & Galvis, 2010). Los autores encontraron que la periferia del país concentra los mayores niveles de pobreza, de modo que se evidenció la presencia de conglomerados de tipo alto-alto en La Guajira, Córdoba, Sucre, Bolívar, Chocó, Cauca, Nariño y la región de la Amazonía; mientras que municipios con conglomerados bajo-bajo, se encontraron en el centro del país, Valle del Cauca y eje cafetero, como en todas las investigaciones bajo esta metodología, recomiendan una política regional y focalizada para intervenir sobre las condiciones estructurales de la pobreza (Meisel & Galvis, 2010). Otro trabajo que analizó la pobreza, pero en el departamento de Antioquia, encontró que los municipios con mayor población en situación de pobreza, se rodean de municipios de las mismas condiciones, formando conglomerados de pobreza en el territorio (Muñetón & Vanegas, 2014).

En cuanto a enfermedades congénitas, en la ciudad de Cali se llevó a cabo un estudio para identificar la distribución espacial de los defectos congénitos, encontrando la presencia de conglomerados en 3 de las 21 comunas de la ciudad, lo cual, según los autores podría estar relacionado con las condiciones de pobreza y exposiciones ambientales en dichas áreas de la ciudad (Cuartas, Ariza, Pachajoa, & Méndez, 2011). Otro trabajo realizado bajo esta metodología para el análisis de la tasa de mortalidad infantil a nivel nacional identificó la presencia de conglomerados de mortalidad por esta causa. Los mapas de puntos fríos y calientes evidenciaron una tendencia decreciente de las zonas de altas tasas de mortalidad infantil (Chocó, Urabá antioqueño, Guajira, Caquetá y Putumayo), mientras que los puntos fríos presentaron ubicaciones en el sur del Tolima, Norte del Huila, Norte de Boyacá y sur de Santander (Ruiz & Durán, 2014). Finalmente, uno de los estudios más recientes, en este caso, sobre enfermedades infecciosas como dengue, zika y chikunguña, permitió la identificación de conglomerados en la zona sur-occidental de la región Andina y en la región de la Orinoquía, lo que podría ser de importancia epidemiológica para la conformación de zonas con mayor riesgo de coinfección para estas arbovirosis (Triana, Morales, Arango, Badiel, & Cuartas, 2019).

Bajo esta situación y como lo muestra la literatura al respecto, es necesario continuar aplicando el análisis de datos espaciales para la comprensión de las demás causas de mortalidad, lo que justifica aún más este tipo de enfoque en esta investigación.

## Capítulo 3 . La mortalidad reciente en América Latina y Colombia

---

Antes de la década del 50 la esperanza de vida en América Latina era cercana a los 50 años, llegando a 72 años en el periodo 2000-2005, superando así, la meta de 70 años propuesta por la Organización Mundial de la Salud (OMS) para el año 2000. Este incremento en la esperanza de vida ha tenido un efecto en las personas haciéndolas mucho más longevas, de hecho, se calcula que en promedio se han ganado 23 años de vida entre 1950 y 2015 en la región (aproximadamente 4 años por década), sin embargo, todavía existen brechas entre los países, por ejemplo, Costa Rica, Chile y Cuba se encuentra alrededor de 80 años, mientras en otros países como Haití y Bolivia es apenas cercana a los 65 años.

La ganancia en la esperanza de vida se atribuye a las reducciones en la mortalidad infantil, la región redujo la tasa en un 80%, al pasar de 128 defunciones por 1.000 nacidos vivos a 26 por 1.000 entre la década del 50 y el año 2000. Esta disminución estuvo relacionada con el desarrollo de la atención en salud, los buenos resultados en el combate de enfermedades transmisibles con estrategias como la vacunación y, en menor medida, de la reducción de las afecciones originadas en el período perinatal (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2007a).

De acuerdo con el informe de la CEPAL (2007), la mortalidad por grupos de edad ha mostrado cambios importantes y de forma distinta en los países que conforman la región, ver Gráfico 3-1. En el grupo de 0-4 años, por ejemplo, Guatemala ha pasado de una mortalidad de 660 por 10.000 en 1950 a 114 en el año 2000, mientras que países como Chile han disminuido rápidamente la mortalidad al pasar de 375 por 10.000 a 22 en el mismo periodo de tiempo que Guatemala. La mortalidad en el grupo de edad de 5 a 14 años es la más baja, aunque las diferencias entre países son marcadas. Al inicio de la década del 50, la tasa de mortalidad de este grupo era 69 por 10.000 personas en Guatemala, siendo siete veces superior a la de Argentina (10 por 10.000) y 35 veces mayor a la de Chile a comienzos del año 2000 (aproximadamente 2 por 10.000). A partir de los 15 años la mortalidad aumenta progresivamente con la edad y su reducción, se hace menor a medida que avanza la edad. Con relación a las diferencias por sexo, la sobremortalidad masculina es mayor en el grupo de edad de 15 a 44 años debido a posibles aumentos de defunciones masculinas por causas externas (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2007a).

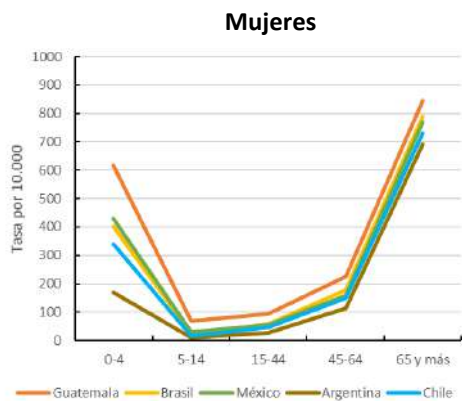
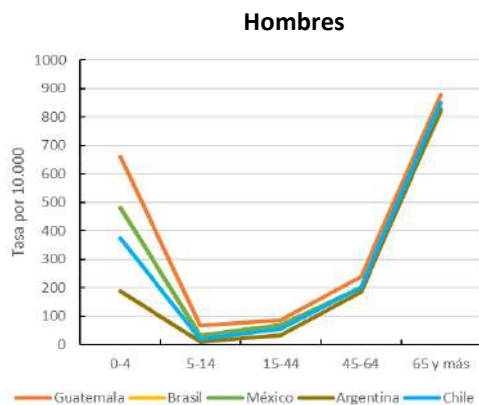
Las tasas de mortalidad más bajas corresponden al grupo de 15 a 44 años, y en el período 2000-2005 fluctuaron entre 16 por 10.000 personas (Chile) y 52 por 10.000 (Guatemala) para hombres y de 6 por 10.000 a 21 por 10.000 para mujeres, respectivamente. En este grupo de edades las disminuciones de las tasas de mortalidad fueron importantes, sobre todo en las mujeres, los porcentajes de reducción variaron entre el 40% y el 65%. La característica principal de la mortalidad en este grupo de edades en términos de las causas es la marcada presencia de causas externas en los hombres, que incluyen muertes por violencia y traumatismos. Entre ellas, las más importantes son las muertes por siniestros viales, suicidios y homicidios. La mortalidad masculina por causas externas es netamente superior a la mortalidad por otras causas, explicando que en este grupo se dé la mayor sobremortalidad de hombres.

En el caso de las mujeres, las causas de muerte son los neoplasmas y las enfermedades del aparato circulatorio, seguidas por las causas externas. Las mayores reducciones se observan en las defunciones debidas a enfermedades transmisibles y luego, las del aparato circulatorio. En general, la mortalidad por causas externas en ambos sexos muestra una tendencia al aumento sostenido, aunque es notoriamente mayor en los hombres. En este grupo de edades ocurren las muertes por complicaciones del embarazo, parto y puerperio que afectan a las mujeres.

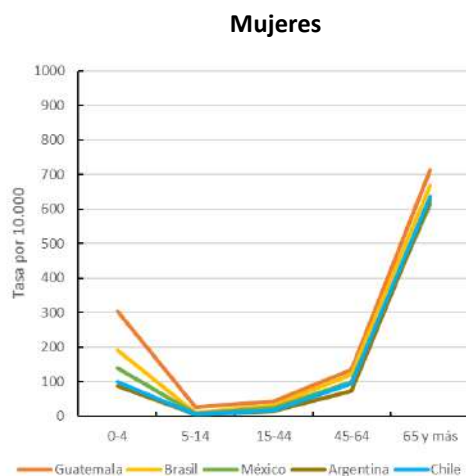
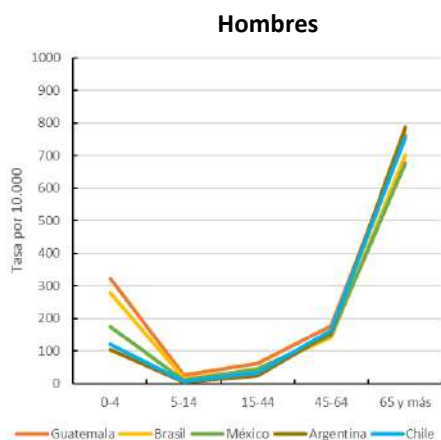
En el grupo de 45-64 años, en los países de baja y moderada mortalidad, la causa de muerte más importante corresponde, en el caso de los hombres, a las enfermedades del aparato circulatorio, seguidas por los neoplasmas. En los adultos mayores (65 y más) en la mayoría de los países de la región, las principales causas de muerte son las enfermedades cardiovasculares y en segundo lugar los neoplasmas, ha existido un mayor descenso en la mortalidad por enfermedades trasmisibles e incluso en algunos países la mortalidad por causas externas ha aumentado (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2007a).

Gráfico 3-1. Tasa de mortalidad por grupos de edad y sexo. Países seleccionados América Latina, 1950-2005.

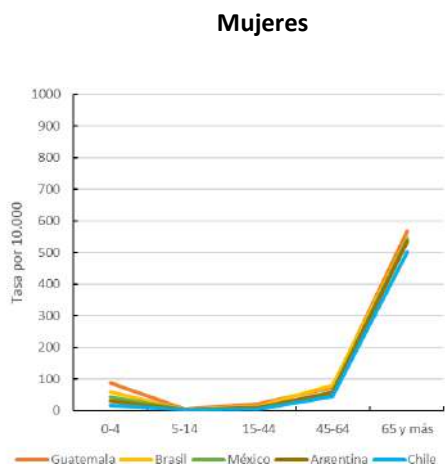
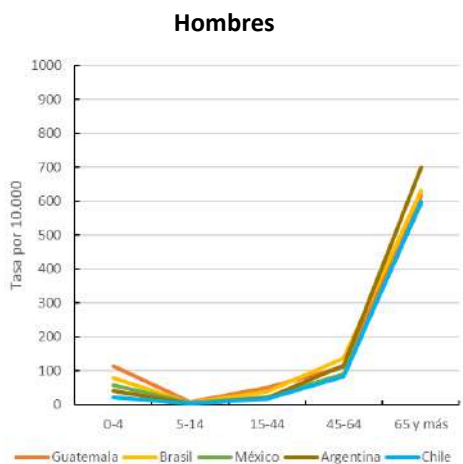
**A. 1950 - 1955**



**B. 1975-1980**



**C. 2000-2005**



Fuente: Elaboración propia con base en el documento: *La mortalidad en América Latina: una trayectoria auspiciosa pero heterogénea.*



El informe de la Organización Panamericana de la Salud sobre la mortalidad en las Américas aborda la magnitud, distribución, y tendencias entre el 2002 y 2013 por principales causas de muerte, período y grupo etario. Las fuentes empleadas fueron las bases de datos de mortalidad de la Organización Panamericana de la Salud y los indicadores sobre mortalidad materna e infantil. Los subperiodos de estudio fueron 2002-2005; 2006-2009 y 2010-2013 y las subregiones para el análisis comparativo fueron: Área Andina, Brasil, Centroamérica, Caribe latino, México, Caribe no latino, América del Norte y Cono Sur, en los cuales se analizó la mortalidad para los siguientes grupos etarios: 10 a 24 años; 25 a 64 años y 65 años o más.

Las enfermedades no transmisibles fueron la principal causa de muerte en la Región de las Américas a lo largo de los tres periodos de estudio (2010-2013: 441,3 muertes por 100.000 habitantes), siendo las enfermedades cardiovasculares su principal expresión, pues, representaron casi un tercio de la mortalidad total a nivel regional. Los hombres presentaron un riesgo 20% mayor a las mujeres de morir por este tipo de causa (enfermedades no transmisibles). En el grupo de personas de 65 años y más las cardiopatías isquémicas, las enfermedades cerebrovasculares y las enfermedades crónicas de las vías respiratorias inferiores fueron las principales causas de muerte. Con respecto a las regiones, todas las subregiones, excepto Brasil, México y Centroamérica registraron una disminución continua en las tasas de mortalidad por enfermedades no transmisibles. Centroamérica -incluso- en el periodo 2010-2013, presentó las mayores tasas de mortalidad para todas las causas. La mortalidad de las enfermedades transmisibles, aunque disminuyeron en los tres periodos de estudio, registraron para el 2010 - 2013 una tasa de mortalidad de 59,7 muertes por 100.000 habitantes, los hombres presentaron un riesgo 30% mayor que las mujeres; y respecto a las regiones se encontró que -en los tres períodos- todas las subregiones experimentaron una disminución de las tasas de mortalidad por enfermedades transmisibles, excepto Brasil y Centroamérica (Organización Panamericana de la Salud, 2013).

En cuanto a las causas externas se registró para el periodo 2010-2013 una tasa de 62,7 muertes por 100.000 habitantes. Esta, aumentó de 62,4 a 64,0 por 100 000 muertes entre el 2002-2005 y el 2006-2009, y posteriormente disminuyó, sin embargo, las tasas de México y Brasil aumentaron en el último subperiodo, y las de Área Andina disminuyeron continuamente. Centroamérica, presentó el mayor aumento de la mortalidad por causas externas (de 65,0 muertes por 100.000 habitantes en el 2002-2005 a 98,5 en el 2006-2009), seguido de una disminución a 90,2 en el último subperiodo. Este tipo de causas, afectaron mayoritariamente a hombres que a mujeres. Respecto a los grupos

de edad, el grupo de 10 a 25 años fue el más afectado por los homicidios, los accidentes de transporte terrestre y el suicidio (Organización Panamericana de la Salud, 2013).

En cuanto a la mortalidad materna, la región presentó una razón de 58,2 muertes maternas por 100.000 nacidos vivos en el periodo 2010-2013. En este mismo periodo, la razón de mortalidad materna más elevada la registró el Caribe Latino con 192,2 muertes por 100.000 nacidos vivos, siendo Haití el país con la mayor razón de mortalidad (375,0). Además, entre los años 1999 y 2013, se registró un aumento de la mortalidad materna en la Región, razón por la que se considera que ningún país de la región ha cumplido el Objetivo de Desarrollo del Milenio número 5: «*Mejorar la salud materna*». Finalmente, la tasa de mortalidad infantil fue de 13,6 muertes, la cual disminuyó respecto a los periodos 2002-2005 y 2006-2009 (17,9 y 15,2 muertes por 1.000 nacidos vivos respectivamente). Las causas asociadas con esta causa son las afecciones originadas en el período perinatal, que representaron más de 70,0% de todas las muertes de recién nacidos en la Región. Sobre este aspecto, es preciso resaltar que la región ha presentado importantes reducciones, por lo que la OPS afirma que América Latina y el Caribe están cumpliendo el ODM 4 «Reducir la mortalidad de los niños menores de 5 años».

Es oportuno destacar que en la región mejoró el subregistro y las causas de muerte mal definidas, especialmente en la proporción de códigos inútiles. Dicho informe, resalta, que el elemento teórico que permite explicar las tendencias de la mortalidad en la región es la transición epidemiológica, debido principalmente a los cambios demográficos, al modo de vida, y los factores ambientales, conductuales y económicos (Organización Panamericana de la Salud, 2013).

La información más reciente sobre las causas de mortalidad por enfermedades no transmisibles, transmisibles, afecciones maternas, perinatales y nutricionales y las de causa externa permite destacar que continúa prevaleciendo la mortalidad por las enfermedades no transmisibles en América Latina. Países como Venezuela presentan la mayor tasa de mortalidad por homicidios (96,01 por 100.000), le siguen El Salvador (91,25 por 100.000), Guatemala (72,52 por 100.000) y Brasil (72,4 por 100.000). En cuanto a la mortalidad por enfermedades transmisibles, afecciones maternas, perinatales y nutricionales llama la atención que países como Argentina y Guatemala muestran las mayores tasas para este grupo de causas (110,75 y 97,38 por 100.000 respectivamente) y le siguen en su orden Brasil, Cuba y El Salvador (80,64; 73,41 y 69,86 por 100.000 respectivamente). Finalmente, las causas mal definidas continúan siendo un problema por mejorar en países como El Salvador, Guatemala, Argentina, Paraguay. Ver Tabla 3-1

Tabla 3-1. Tasa de mortalidad para grandes grupos (estudio de carga global de la enfermedad) en países latinoamericanos

País <sup>2</sup>	Causas	Hombres	Mujeres		Total		
		Defunciones	Tasa por 100.000	Defunciones	Tasa por 100.000	Defunciones	Tasa por 100.000
Brasil	No transmisibles	455.724	446	415.623	393	871.347	419
	Transmisibles, afecciones maternas, perinatales y nutricionales	86.987	85	80.613	76	167.600	81
	Externas	123.562	121	27.008	26	150.570	72
	Mal definidas	40.244	39	30.763	29	71.007	34
	Total	706.517	691	554.007	524	1.260.524	606
Argentina	No transmisibles	121.937	574	119.903	541	241.840	557
	Transmisibles, afecciones maternas, perinatales y nutricionales	23.106	109	24.979	113	48.085	111
	Externas	14.540	68	5.135	23	19.675	45
	Mal definidas	9.752	46	9.452	43	19.204	44
	Total	169.335	797	159.469	719	328.804	757
Chile	No transmisibles	43.726	494	41.794	460	85.520	476
	Externas de mortalidad	5.906	67	1.961	22	7.867	44
	Transmisibles, afecciones maternas, perinatales y nutricionales	3.973	45	3.621	40	7.594	42
	Mal definidas	1.085	12	1.239	14	2.324	13
	Total	54.690	618	48.615	535	103.305	576
Colombia	No transmisibles	83.449	351	82.413	337	165.862	344
	Externas	23.657	100	4.319	18	27.976	58
	Transmisibles, afecciones maternas, perinatales y nutricionales	11.852	50	9.643	39	21.495	45
	Mal definidas	2.228	9	1.635	7	3.863	8
	Total	121.186	510	98.010	400	219.196	454

<sup>2</sup>Para todos los países presentados en la tabla, el último año disponible de los datos que reporta la Organización Panamericana de la Salud es 2015, excepto Costa Rica (2014), República Dominicana (2013), El Salvador (2014), Honduras (2013), Paraguay (2014), y Venezuela (2013).

País <sup>2</sup>	Causas	Hombres	Mujeres		Total		
		Defunciones	Tasa por 100.000	Defunciones	Tasa por 100.000	Defunciones	Tasa por 100.000
Costa Rica	No transmisibles	8.767	368	7.595	320	16.362	344
	Externas	1.703	72	489	21	2.192	46
	Transmisibles, afecciones maternas, perinatales y nutricionales	777	33	577	24	1.354	28
	Mal definidas	244	10	131	6	375	8
	Total	11.491	483	8.792	370	20.283	426
Cuba	No transmisibles	44.249	773	38.429	678	82.678	726
	Transmisibles, afecciones maternas, perinatales y nutricionales	4.353	76	4.008	71	8.361	73
	Externas	4.756	83	3.177	56	7.933	70
	Mal definidas	447	8	265	5	712	6
	Total	53.805	940	45.879	809	99.684	875
República Dominicana	No transmisibles	12.412	242	10.840	210	23.252	226
	Externas	5.701	111	991	19	6.692	65
	Transmisibles, afecciones maternas, perinatales y nutricionales	3.375	66	2.957	57	6.332	62
	Mal definidas	723	14	666	13	1.389	14
	Total	22.211	433	15.454	300	37.665	366
Ecuador	No transmisibles	22.089	274	21.038	261	43.127	267
	Externas	6.362	79	1.792	22	8.154	51
	Transmisibles, afecciones maternas, perinatales y nutricionales	4.221	52	3.721	46	7.942	49
	Mal definidas	2.902	36	2.661	33	5.563	34
	Total	35.574	441	29.212	362	64.786	401
El Salvador	No transmisibles	10.346	360	9.288	287	19.634	321
	Mal definidas	3.866	135	4.050	125	7.916	130
	Externas	4.795	167	778	24	5.573	91
	Transmisibles, afecciones maternas, perinatales y nutricionales	2.278	79	1.989	61	4.267	70
	Total	21.285	742	16.105	497	37.390	612

País <sup>2</sup>	Causas	Hombres	Mujeres		Total		
		Defunciones	Tasa por 100.000	Defunciones	Tasa por 100.000	Defunciones	Tasa por 100.000
Honduras	No transmisibles	1.789	46	1.944	50	3.733	48
	Transmisibles, afecciones maternas, perinatales y nutricionales	1.169	30	948	24	2.117	27
	Externas	449	11	122	3	571	7
	Mal definidas	22	1	34	1	56	1
	Total	3.429	87	3.048	78	6.477	83
Guatemala	No transmisibles	22.205	278	21.375	256	43.580	267
	Transmisibles, afecciones maternas, perinatales y nutricionales	8.472	106	7.442	89	15.914	97
	Externas	9.783	122	2.069	25	11.852	73
	Mal definidas	3.714	46	3.525	42	7.239	44
	Total	44.174	553	34.411	412	78.585	481
México	No transmisibles	262.793	416	240.486	377	503.279	396
	Externas	51.808	82	12.678	20	64.486	51
	Transmisibles, afecciones maternas, perinatales y nutricionales	33.209	53	27.017	42	60.226	47
	Mal definidas	5.276	8	5.099	8	10.375	8
	Total	353.086	559	285.280	447	638.366	503
Perú	No transmisibles	31.678	202	30.564	195	62.242	198
	Transmisibles, afecciones maternas, perinatales y nutricionales	12.319	79	11.002	70	23.321	74
	Externas de mortalidad	7.415	47	2.976	19	10.391	33
	Mal definidas	185	1	101	1	286	1
	Total	51.597	329	44.643	284	96.240	307
Uruguay	No transmisibles	12.443	751	13.073	736	25.516	744
	Mal definidas	1.262	76	1.438	81	2.700	79
	Externas de mortalidad	1.647	99	709	40	2.356	69
	Transmisibles, afecciones maternas, perinatales y nutricionales	1.051	63	1.113	63	2.164	63
	Total	16.403	990	16.333	920	32.736	954

País <sup>2</sup>	Causas	Hombres	Mujeres		Total		
		Defunciones	Tasa por 100.000	Defunciones	Tasa por 100.000	Defunciones	Tasa por 100.000
Paraguay	No transmisibles	9.591	288	8.407	261	17.998	275
	Externas de mortalidad	2.420	73	681	21	3.101	47
	Transmisibles, afecciones maternas, perinatales y nutricionales	1.608	48	1.316	41	2.924	45
	Mal definidas	1.537	46	1.336	41	2.873	44
	Total	15.156	456	11.740	364	26.896	410
Venezuela	No transmisibles	55.369	367	46.881	309	102.250	338
	Externas de mortalidad	25.574	169	3.495	23	29.069	96
	Transmisibles, afecciones maternas, perinatales y nutricionales	10.028	66	7.894	52	17.922	59
	Mal definidas	287	2	347	2	634	2
	Total	91.258	605	58.617	386	149.875	495

Fuente: Elaboración propia con base en la información del portal PLISA de la Organización Mundial de la Salud. Disponible en:

<https://hiss.paho.org/pahosys/grp.php>

### 3.1. Contexto sobre Colombia

La República de Colombia es un país localizado al extremo noroccidental de América del Sur. Ubicada sobre la línea ecuatorial; su territorio se extiende hasta los 12°30'40" de latitud norte y los 4°13'30,5" de latitud sur. Cuenta con una superficie de 1.141.748 km<sup>2</sup> de territorio continental (Ministerio de Asuntos Exteriores, 2019) y limita con Venezuela, Brasil, Perú, Ecuador y Panamá, así como con el Mar Caribe y el Océano Pacífico.

Su posición la sitúa directamente sobre la zona tórrida, por lo que, los rayos solares caen en forma relativamente vertical durante todo el año, pero la interacción de factores como la humedad y el sistema montañoso permite contar con un mosaico de climas. Su territorio lo atraviesa la Cordillera de los Andes, la cual se divide en el país en las cordilleras Occidental, Central y Oriental. Las tres cordilleras se localizan en la Región Andina, que se caracteriza por ser la zona más poblada del país debido a que en esta, se ubican las principales ciudades (ProColombia, n.d.). Los valles y llanuras sobresalen en el Pacífico, la Amazonía, el caribe y los llanos orientales. Junto a la Región Andina, Colombia se divide en términos político-administrativo, en seis regiones: Caribe, Pacífica, Orinoquía, Amazonia e Insular, que expresan la amplia diversidad biológica y geográfica que tiene el país. Aunado a estas, el país se divide en 32 departamentos que son dirigidos por gobernadores, 1.123 municipios, dirigidos por alcaldes, cinco entidades territoriales que cuentan con una administración especial (Bogotá, y las ciudades puerto, Cartagena, Barranquilla, Santa Marta y Buenaventura); así como entidades territoriales indígenas, y territorios colectivos que gobiernan comunidades afro colombianas (PNUD, n.d.).

Mapa 3-1. Colombia en Sur América y departamentos de Colombia



Fuente: Geoportal DANE. <https://geoportal.dane.gov.co/v2/>

### 3.2. La mortalidad en Colombia

En cuanto a la mortalidad, durante el periodo 1930-1950 Colombia mostró una reducción de la tasa bruta de mortalidad del 23%, lo cual estuvo asociado con los procesos de saneamiento ambiental, inversión en obras de infraestructura para agua potable, campañas de inmunización y mejoras en la atención en salud, impactando principalmente a la mortalidad causada por las enfermedades transmisibles. Hacia finales de los años cuarenta, se realizaron esfuerzos importantes para el control de enfermedades e incrementó el ingreso promedio de los hogares (Banguero, Castellar, & Valverde, 1993).

Tabla 3-2. Tasa bruta de mortalidad por 1.000 habitantes, Colombia 1938-2017

Año	Tasa bruta de mortalidad	Año	Tasa bruta de mortalidad
1938*	22,40	1995	4,53
1951*	17,20	2000	4,65
1964	9,80	2005	4,41
1979	5,20	2010	4,41
1985	5,00	2015	4,55
1990	4,53	2017	4,62

Fuente: \*Banguero, 1991 y cálculos propios con base en la información de las estadísticas vitales y proyecciones de población.



Durante la década del sesenta la tasa bruta de mortalidad continuó disminuyendo, siendo las tres primeras causas de muerte las enfermedades infecciosas (intestinales, respiratorias y perinatales). Entre los sesenta y los primeros años de los setenta las enfermedades infecciosas pasaron de 39% a 30% del total de las muertes y desde mediados de los setenta hasta los noventa continuaron reduciendo la proporción de 28% a 4%, es decir una reducción del más del 80% con respecto al total de las muertes; mientras que aumentaba el aporte de las enfermedades crónicas, los accidentes y los homicidios. Por ejemplo, entre 1975 y 1995 la mortalidad por homicidio pasó de 24 por 100.000 a 70 por 100.000, afectando principalmente a los hombres entre 15 y 19 años (Carmona-Fonseca, 2005).

Durante la década de los ochenta, las enfermedades como tumores malignos, cardiovasculares y las de causa externa (accidentes, homicidios), comienzan a ocupar los primeros lugares como causa de defunción, con los cambios en el patrón de las enfermedades también cambia el patrón de la mortalidad, aumentando a partir de la década de los 80's, la mortalidad asociada a las enfermedades crónicas, accidentes, cáncer (Carmona-Fonseca, 2005).

Entre 1979-1981 las dos primeras causas de mortalidad fueron los tumores malignos y otras formas de enfermedad del corazón (que excluyen las isquémicas e hipertensivas). Le siguieron los homicidios y las enfermedades cerebrovasculares. En este periodo de dos años hubo un descenso en las enfermedades infecciosas gastrointestinales pasando al sexto lugar en 1981, con una tasa de 991 por millón en 1973 a 354 por millón en 1981 (Ruiz & Pabón, 1986). En el caso de los homicidios pasaron de ocupar el décimo puesto al cuarto lugar, aumentando la tasa de 214 por millón a 376 por millón. Los accidentes de transporte también presentan tendencia al aumento. En la tabla a continuación se presentan las primeras causas de mortalidad entre 1973 y 1981.

*Tabla 3-3. Primeras causas de mortalidad 1973-81 (tasa por millón)*

<b>Causas</b>	<b>1973</b>	<b>1975</b>	<b>1977</b>	<b>1979</b>	<b>1981</b>
Tumores malignos	577	598	619	638	630
Otras formas enf. del corazón	518	515	480	525	477
Enf. Isquémicas del corazón	448	514	475	419	419
Homicidios	214	218	281	332	376
Enf. Cerebrovasculares	398	437	423	366	361
Enf. Infecciosas intestinales	991	761	673	501	354
Enf. Infecciosas respiratorias	750	624	533	377	333
Otros accidentes	336	307	289	339	295
Enf. hipertensivas	139	159	166	217	216
Otras perinatales	254	238	213	264	215
Afecc. respiratorias crónicas	394	335	250	222	196
Accidentes vehículo motor	149	166	176	196	192

<b>Causas</b>	<b>1973</b>	<b>1975</b>	<b>1977</b>	<b>1979</b>	<b>1981</b>
Avitaminosis y otras deficiencias nutricionales	323	273	176	201	168

*Fuente: La mortalidad en Colombia. Estudio Nacional de Salud 1986.*

De acuerdo con la información del Departamento Administrativo Nacional de Estadística-DANE en 1985, las cinco primeras causas de mortalidad fueron las enfermedades isquémicas del corazón con una tasa de 50,71 por 100.000, otras enfermedades del aparato respiratorio (42 por 100.000), los homicidios (39, 29 por 100.000) y las enfermedades cerebrovasculares (37,39 por 100.000). En 1990, continuó aumentando la mortalidad por homicidios, ocupando el primer lugar con una tasa de 70,42 por 100.000, seguida por las enfermedades isquémicas del corazón (49,09 por 100.000) y otras enfermedades del aparato respiratorio (49,09 por 100.000). Para el año 1995, las agresiones continúan en el primer lugar con una tasa de 62,56 por 100.000 habitantes, le siguen las enfermedades isquémicas del corazón (53,47 por 100.000), otras enfermedades del sistema respiratorio (38,96 por 100.000), las enfermedades cerebrovasculares (34,12 por 100.000) y los tumores malignos de otros órganos digestivos y del peritoneo (23,18 por 100.000).

En el año 2000, las tasa por homicidios aumentó a 71,44 por 100.000 habitantes, seguida de las enfermedades isquémicas del corazón (55,59 por 100.000), enfermedades cerebrovasculares (34,69 por 100.000), enfermedades crónicas de las vías respiratorias (20,47 por 100.000) y los accidentes de transporte de motor en el quinto lugar (18,10 por 100.000). En el año 2005, las enfermedades isquémicas del corazón vuelven a ocupar el primer lugar de las causas de muerte con una tasa de 61,37 por 100.000 y las agresiones ocupan el segundo lugar (44,01 por 100.000), le siguen en su orden las enfermedades cerebrovasculares (32,24 por 100.000), luego las enfermedades crónicas de las vías respiratorias (23,24 por 100.000) y aparece una nueva causa en estos primeros lugares: la diabetes mellitus con una tasa bruta 16,94 por 100.000. En el año 2010 continuaron las enfermedades isquémicas del corazón en el primer lugar con una tasa bruta de 60,98 por 100.000, en segundo lugar los homicidios (38,25 por 100.000), seguido por las enfermedades cerebrovasculares (28,34 por 100.000). Para el año 2015 las enfermedades isquémicas del corazón ocuparon el primer lugar con una tasa bruta de 75,09 por 100.000 habitantes, seguida por las enfermedades cerebrovasculares (31,39 por 100.000), las enfermedades crónicas de las vías respiratorias (27,83 por 100.000), en cuarto lugar, los homicidios (25,68 por 100.000) y en el quinto lugar las infecciones respiratorias agudas (18,25 por 100.000) (Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE, n.d.).

De acuerdo con la información de la Organización Panamericana de la salud, las primeras causas de muerte por grupos de edad son las siguientes para los años 1998 y 2013 (Tabla 3-4 y Tabla 3-5). La información del año 1998 permite destacar que los homicidios fueron la primera causa de muerte en personas entre 15-49 años y en personas entre los 15 y 44 años los siniestros viales, por su parte, en los menores de 1 año las enfermedades congénitas y del periodo perinatal y las enfermedades transmisibles fueron las primeras causas de muerte; en mayores de 60 años, las enfermedades del sistema circulatorio y los tumores fueron las más frecuentes. En el año 2013 la muerte por homicidios amplía su rango de edad siendo la principal causa de muerte entre las personas entre 10 y 49 años, de igual forma, las muertes por siniestros viales amplían su rango desde los 9 años hasta los 44 años. En los menores de 1 año, continúan prevaleciendo las muertes por enfermedades congénitas y del periodo perinatal y por enfermedades trasmisibles. Las causas de muerte para los mayores de 60 años continúan siendo las enfermedades del sistema circulatorio y las neoplasias.

*Tabla 3-4. Primeras causas de mortalidad por grupos de edad, Colombia 1998*

Grupo de edad	Orden de la causa de muerte				
	1	2	3	4	5
Menor de 1	Enfermedades congénitas	Influenza y neumonía	Malnutrición y anemias nutricionales	Meningitis	Septicemia
1-4	Influenza y neumonía	Muerte accidental por sumersión	Accidentes de transporte	Malnutrición y anemias nutricionales	Enfermedades congénitas
5-9	Accidentes de transporte	Neoplasmas malignos del sistema hematopoyético	Muerte accidental por sumersión	Homicidio	Influenza y neumonía
10-14	Accidentes de transporte	Homicidios	Neoplasmas malignos del sistema hematopoyético	Muerte accidental por sumersión	Suicidio
15-19	Homicidios	Accidentes de transporte	Suicidio	Muerte accidental por sumersión	Neoplasmas malignos del sistema hematopoyético
20-24	Homicidios	Accidentes de transporte	Suicidio	Muerte accidental por sumersión	Enfermedades del embarazo, parto y puerperio
25-29	Homicidios	Accidentes de transporte	Suicidio	Virus de inmunodeficiencia humana	Enfermedades del embarazo, parto y puerperio
30-34	Homicidios	Accidentes de transporte	Virus de inmunodeficiencia humana	Suicidio	Enfermedades del embarazo, parto y puerperio

Grupo de edad	Orden de la causa de muerte				
	1	2	3	4	5
35-39	Homicidios	Accidentes de transporte	Virus de inmunodeficiencia humana	Enfermedades isquémicas del corazón	Enfermedades cerebrovasculares
40-44	Homicidios	Accidentes de transporte	Enfermedades isquémicas del corazón	Enfermedades cerebrovasculares	Neoplasma maligno de útero
45-49	Homicidios	Enfermedades isquémicas del corazón	Enfermedades cerebrovasculares	Accidentes de transporte	Diabetes mellitus
50-54	Enfermedades isquémicas del corazón	Enfermedades cerebrovasculares	Enfermedades cerebrovasculares	Accidentes de transporte	Diabetes mellitus
55-59	Enfermedades isquémicas del corazón	Enfermedades cerebrovasculares	Homicidio	Diabetes mellitus	Neoplasma maligno de estómago
60-64	Enfermedades isquémicas del corazón	Enfermedades cerebrovasculares	Diabetes mellitus	Neoplasma maligno de estómago	Neoplasma maligno de tráquea, pulmón y bronquios
65-69	Enfermedades isquémicas del corazón	Enfermedades cerebrovasculares	Diabetes mellitus	Neoplasma maligno de estómago	Enfermedades hipertensivas
70-74	Enfermedades isquémicas del corazón	Enfermedades cerebrovasculares	Diabetes mellitus	Enfermedades hipertensivas	Neoplasma maligno de estómago
75-79	Enfermedades isquémicas del corazón	Enfermedades cerebrovasculares	Diabetes mellitus	Enfermedades hipertensivas	Falla cardíaca y otras enfermedades definidas del corazón
80 y más	Enfermedades isquémicas del corazón	Enfermedades cerebrovasculares	Diabetes mellitus	Falla cardíaca y otras enfermedades definidas del corazón	Influenza y neumonía

Fuente: Elaboración propia con base en la información de PLISA. Health information Platform for the Americas: <http://www.paho.org/data/index.php/en/indicators-mortality/mnu-lcd-en.html?start=1>

Tabla 3-5. Primeras causas de mortalidad por grupos de edad, Colombia 2013

Grupo de edad	Orden de la causa de muerte				
	1	2	3	4	5
Menor de 1	Enfermedades congénitas	Influenza y neumonía	Malnutrición y anemias nutricionales	Septicemia	Meningitis
1-4	Enfermedades congénitas	Influenza y neumonía	Muerte accidental por sumersión	Malnutrición y anemias nutricionales	Neoplasmas malignos del sistema hematopoyético
5-9	Neoplasmas malignos del sistema hematopoyético	Accidentes de transporte	Muerte accidental por sumersión	Enfermedades congénitas	Homicidios
10-14	Homicidios	Accidentes de transporte	Neoplasmas malignos del sistema hematopoyético	Suicidio	Muerte accidental por sumersión
15-19	Homicidios	Accidentes de transporte	Suicidio	Neoplasmas malignos del sistema hematopoyético	Muerte accidental por sumersión
20-24	Homicidios	Accidentes de transporte	Suicidio	Virus de inmunodeficiencia humana	Neoplasmas malignos del sistema hematopoyético
25-29	Homicidios	Accidentes de transporte	Virus de inmunodeficiencia humana	Suicidio	Neoplasmas malignos del sistema hematopoyético
30-34	Homicidios	Accidentes de transporte	Virus de inmunodeficiencia humana	Suicidio	Enfermedades isquémicas del corazón
35-39	Homicidios	Accidentes de transporte	Virus de inmunodeficiencia humana	Enfermedades isquémicas del corazón	Suicidio
40-44	Homicidios	Accidentes de transporte	Enfermedades isquémicas del corazón	Virus de inmunodeficiencia humana	Enfermedades cerebrovasculares
45-49	Homicidios	Enfermedades isquémicas del corazón	Accidentes de transporte	Enfermedades cerebrovasculares	Virus de inmunodeficiencia humana
50-54	Enfermedades isquémicas del corazón	Homicidios	Enfermedades cerebrovasculares	Accidentes de transporte	Neoplasma maligno de estómago
55-59	Enfermedades isquémicas del corazón	Enfermedades cerebrovasculares	Diabetes mellitus	Neoplasma maligno de estómago	Homicidios
60-64	Enfermedades isquémicas del corazón	Enfermedades cerebrovasculares	Diabetes mellitus	Neoplasma maligno de traquea, pulmón y bronquios	Neoplasma maligno de estómago

Grupo de edad	Orden de la causa de muerte				
	1	2	3	4	5
65-69	Enfermedades isquémicas del corazón	Enfermedades cerebrovasculares	Diabetes mellitus	Neoplasma maligno de traquea, pulmón y bronquios	Neoplasma maligno de estómago
70-74	Enfermedades isquémicas del corazón	Enfermedades cerebrovasculares	Diabetes mellitus	Neoplasma maligno de traquea, pulmón y bronquios	Enfermedades hipertensivas
75-79	Enfermedades isquémicas del corazón	Enfermedades cerebrovasculares	Diabetes mellitus	Enfermedades hipertensivas	Influenza y neumonía
80 y más	Enfermedades isquémicas del corazón	Enfermedades cerebrovasculares	Enfermedades hipertensivas	Influenza y neumonía	Diabetes mellitus

Fuente: Elaboración propia con base en la información de PLISA. Health information Platform for the Americas: <http://www.paho.org/data/index.php/en/indicators-mortality/mnu-lcd-en.html?start=1>

### 3.2.1. Esperanza de vida en Colombia

En cuanto a la esperanza de vida al nacer, se incrementó en 21,2 años en los hombres y 24,8 en las mujeres durante el periodo 1951-2005 (en 1951: 48,9 en hombres y 52,4 mujeres; en 2005, 70,2 y 77,1 respectivamente), es decir que el aumento medio por año fue de 0,39 y 0,46 respectivamente (Dane, 2007). En las siguientes tablas (Tabla 3-6, Tabla 3-7, Tabla 3-8) se muestra la esperanza de vida para 1985, 1993 y 2005.

Según el DANE, en 1985 los departamentos de la costa Atlántica como Sucre, Bolívar, Córdoba, Magdalena, La Guajira tuvieron esperanzas de vida superiores al valor nacional en el caso de los hombres, mientras los departamentos de la Amazonía y Orinoquía mostraban un rezago importante en este indicador. Es posible evidenciar las diferencias por sexo en Antioquia, La Guajira y Meta posiblemente por las muertes producidas por causa externa.

Tabla 3-6. Esperanza de vida al nacer 1985, estimada por el DANE

Departamento	Hombres	Mujeres	Diferencia
Sucre	69,02	73,83	4,81
Bolívar	68,28	73,02	4,74
Córdoba	67,98	71,84	3,86
San Andrés	67,86	73,56	5,70
Magdalena	67,36	72,61	5,25
Atlántico	67,25	73,23	5,98
Cundinamarca	67,03	71,86	4,83
Bogotá	65,93	71,58	5,65
Boyacá	65,90	72,34	6,44

<b>Departamento</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Diferencia</b>
Nariño	65,02	69,82	4,80
Huila	64,91	72,17	7,26
Tolima	64,89	68,24	3,35
La Guajira	64,40	73,88	9,48
<b>Colombia</b>	64,39	70,65	6,26
Norte de Santander	64,27	70,82	6,55
Caldas	63,53	69,69	6,16
Quindío	63,28	70,24	6,96
Valle del Cauca	63,01	69,65	6,64
Risaralda	62,70	67,78	5,08
Antioquia	62,24	71,79	9,55
César	62,00	69,60	7,60
Meta	61,54	67,53	5,99
Cauca	59,17	65,79	6,62
Casanare	58,73	64,49	5,76
Arauca	58,33	64,08	5,75
Caquetá	57,97	63,82	5,85
Chocó	57,19	63,37	6,18
Putumayo	54,55	61,14	6,59
Grupo Amazonía	51,23	56,86	5,63

*Fuente: DANE. Estimación de la mortalidad. Conciliación Censal 2007. El grupo Amazonía hace referencia al departamento del Amazonas, Guainía, Guaviare, Vichada.*

En la siguiente tabla se presenta la esperanza de vida en 1993. Las diferencias territoriales son todavía pronunciadas en este período, durante el cual la situación de conflicto al interior del país supone unas diferencias de más de 14 años en la esperanza de vida masculina. La zona Atlántica continúa con la mejor situación de mortalidad y, asimismo, las diferencias entre hombres y mujeres en departamentos como Antioquia y La Guajira llegan a superar los 10 años (Antioquia 58,31 en hombres y 73,04 en mujeres).

*Tabla 3-7. Esperanza de vida al nacer 1993, estimada por el DANE*

<b>Departamento</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Diferencia</b>
Sucre	71,47	75,94	4,47
San Andrés	70,44	76,03	5,59
Bolívar	69,87	75,31	5,44
Atlántico	68,83	74,44	5,61
Magdalena	68,80	74,33	5,53
Córdoba	68,67	73,69	5,02
Cundinamarca	67,83	73,16	5,33
Bogotá	67,06	74,19	7,13
Boyacá	67,00	73,13	6,13
Huila	66,97	73,05	6,08
Nariño	66,44	70,81	4,37
Santander	65,95	73,61	7,66
Norte de Santander	65,52	72,37	6,85

Departamento	Hombres	Mujeres	Diferencia
<b>Colombia</b>	65,41	73,74	8,33
La Guajira	65,17	76,84	11,67
Tolima	65,14	71,29	6,15
Quindío	64,46	71,67	7,21
Caldas	64,22	72,73	8,51
Risaralda	63,60	72,48	8,88
César	63,40	71,18	7,78
Meta	63,38	68,93	5,55
Valle del Cauca	63,28	71,78	8,50
Casanare	62,46	68,67	6,21
Cauca	61,54	68,65	7,11
Arauca	60,96	65,92	4,96
Caquetá	60,12	66,10	5,98
Putumayo	59,13	68,06	8,93
Antioquia	58,31	73,04	14,73
Chocó	57,27	64,92	7,65
Grupo Amazonía	55,14	65,08	9,94

Fuente: DANE. Estimación de la mortalidad. Conciliación Censal 2007. El grupo Amazonía hace referencia a los departamentos del Amazonas, Guainía, Guaviare, Vichada.

En 2005, la esperanza de vida en Colombia se sitúa en 70 y 77 años en hombres y mujeres respectivamente. Bogotá ocupa el primer lugar seguido por los departamentos de la costa Atlántica. La brecha por sexo disminuye con respecto a los años anteriores y solamente en la Amazonía las diferencias superan los 10 años<sup>3</sup>. Caquetá y Chocó se encuentra con la cifra más bajas de este indicador.

Tabla 3-8. Esperanza de vida al nacer 2005, estimada por el DANE

Departamento	Hombres	Mujeres	Diferencia
Bogotá	73,81	79,30	5,49
Atlántico	71,84	77,58	5,74
Sucre	71,68	76,87	5,19
San Andrés	71,34	77,03	5,69
Bolívar	71,28	76,37	5,09
Boyacá	71,01	76,72	5,71
Magdalena	70,86	75,71	4,85
Santander	70,77	77,17	6,40
Cundinamarca	70,70	77,00	6,30
La Guajira	70,70	77,31	6,61
Córdoba	70,37	75,88	5,51
Nariño	70,34	75,98	5,64
<b>Colombia</b>	70,20	77,11	6,91
Huila	69,51	75,16	5,65
César	69,36	75,48	6,12
Quindío	69,32	75,87	6,55
Antioquia	69,26	76,83	7,57
Valle del Cauca	68,49	77,66	9,17
Tolima	68,33	75,40	7,07
Caldas	67,70	76,79	9,09

<sup>3</sup> Evidencia de una aparente mejora general de la situación de violencia del país.



<b>Departamento</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>	<b>Diferencia</b>
Norte de Santander	67,70	75,51	7,81
Cauca	67,36	73,92	6,56
Putumayo	66,85	74,82	7,97
Risaralda	66,80	76,47	9,67
Meta	66,51	74,34	7,83
Casanare	65,23	72,20	6,97
Arauca	64,80	72,96	8,16
Grupo Amazonía	64,07	74,46	10,39
Caquetá	63,58	72,45	8,87
Chocó	63,07	71,93	8,86

*Fuente: DANE. Estimación de la mortalidad. Conciliación Censal 2007. El grupo Amazonía hace referencia a los departamentos del Amazonas, Guainía, Guaviare, Vichada.*

En resumen, se puede apreciar que entre 1985 y 2005 los hombres han ganado 5,81 años y las mujeres 6,46 años. Las menores ganancias se encontraron en departamentos como Bolívar, Magdalena y San Andrés en los que no sobrepasaron los tres años. Bogotá tuvo un aumento de 7,88 años en hombres y 7,72 en mujeres, en Cauca el incremento estuvo alrededor de los ocho años y el mayor incremento fue para el grupo de la Amazonía 12 años en hombres y 17 en mujeres.<sup>4</sup> Esta diferencia de esperanza de vida entre los departamentos se encuentra relacionada con múltiples aspectos de la realidad socioeconómica (el nivel de ingreso de las regiones, diferencias culturales, barreras geográficas) en un país con notables problemas de equidad (Echeverri, 2002).

---

<sup>4</sup> Departamento que partía de una muy baja esperanza de vida.

# Capítulo 4 . Mortalidad por grandes causas en Colombia: Un análisis local utilizando econometría espacial.

---

## Resumen

Colombia ha experimentado cambios importantes en los patrones de mortalidad durante la última década, principalmente por la reducción de las causas externas. Se han realizado análisis específicos de las causas a nivel nacional y, en menor medida, a nivel departamental, pero muy poco se sabe sobre las tendencias a nivel municipal a pesar de su interés epidemiológico. Utilizamos el Análisis Exploratorio de Datos Espaciales-AEDE-para analizar las tasas estandarizadas de mortalidad de siete grandes grupos en ambos sexos, para obtener grupos de mortalidad alta y baja. Se aplicó la prueba no paramétrica de Mann Whitney para identificar asociación estadística entre la mortalidad por causas específicas y los factores de salud conocidos entre los municipios en los grupos de mortalidad alta y baja y se utilizó la correlación de Spearman para examinar la fuerza y la dirección de la asociación. Los datos de mortalidad y población se obtuvieron del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). Se utilizaron el Global Moran y Local Moran (LISA) para la autocorrelación espacial. El Global Morán disminuyó con el tiempo para todas las categorías de causas de muerte, excepto las enfermedades del sistema circulatorio masculino y la mortalidad perinatal, fue mayor en las causas externas, especialmente entre los hombres, con puntos críticos que se mueven desde el área andina central hasta Orinoquía y la región amazónica. Entre la mayoría de las causas, la etnia, la pobreza, el gasto en educación, el nivel de envejecimiento demográfico y el tamaño de los municipios fueron las variables contextuales más frecuentes que pueden explicar las diferencias territoriales. La identificación de grupos geográficos de mortalidad en Colombia y su tendencia temporal permitirá a los responsables de la toma de decisiones priorizar aquellas regiones con mayor mortalidad.

## Palabras clave

Análisis de conglomerados espaciales; Mortalidad; Causas de muerte; Epidemiología; Colombia

#### 4.1. Antecedentes

El estudio de la mortalidad es fundamental para comprender el estado de salud de una población y analizar la mortalidad por causa de muerte permite obtener información inicial sobre las posibles razones de las diferencias de mortalidad (Spijker, 2004). Analizar también su distribución espacial y su etiología (es decir, las causas de las enfermedades) permite tomar decisiones de acuerdo con las necesidades de cada región, ya sea en términos de salud u otros aspectos relacionados con la salud (E. López & Arce, 2008). La mortalidad es un indicador tanto de la situación de salud como de las condiciones de vida, lo que justifica la necesidad de una buena información sobre este fenómeno (Comisión Económica para América Latina y el Caribe, 2007b), dado que las condiciones de salud y de vida no solo están relacionadas con factores demográficos, sino también con otros factores como los sociales, biológicos, culturales y políticos.

El interés en el estudio de la mortalidad en Colombia ha aumentado en los últimos años debido al interés de las autoridades sanitarias por los cambios en el patrón de causas de muerte. Existe un énfasis importante en las causas externas, particularmente el homicidio, debido a la especificidad histórica del país y la convergencia de problemas de naturaleza política, económica, legal, psicológica e individual (S. Agudelo, 1997; Cristancho, 2017; Minayo, 1994). Por otro lado, la información sobre el impacto de causas específicas de muerte en la esperanza de vida es limitada, así como los análisis basados en modelos geográficos que permiten la identificación de grupos de mortalidad. De hecho, el análisis geográfico de la mortalidad en áreas pequeñas es un tema pendiente no solo en Colombia sino en la demografía latinoamericana en general.

Aunque se han realizado diferentes contribuciones al análisis de la mortalidad por causas específicas en Colombia, especialmente en causas violentas (Arroyave, Burdorf, Cardona, & Avendano, 2014; Cendales, Vanegas, Fierro, Córdoba, & Olarte, 2007; Moreno, 2011); y otras enfermedades no transmisibles (J. C. Martínez, 2016; Piñeros, Murillo, & Hernández, 2003), sigue habiendo una brecha de conocimiento con respecto al análisis geográfico y los cambios en la esperanza de vida por causa de muerte a nivel municipal (Cristancho, 2017). Hasta el momento, se han realizado importantes contribuciones sobre el tema en mortalidad evitable, mortalidad infantil, mortalidad perinatal y dengue (Chaparro-Narváz et al., 2016; Misnaza et al., 2016). Sin embargo, a pesar de que estas causas se analizaron a nivel departamental o incluso

municipal, los estudios mencionados fueron más bien descriptivos, ya que no tenían como objetivo explicar esos patrones espaciales.

Si bien la mortalidad en Colombia transita de la segunda a la tercera fase de la Transición Epidemiológica (ET), es decir, de un patrón dominado por enfermedades transmisibles a uno donde las enfermedades crónicas se han vuelto más comunes (Omran, 1971), todavía tiene tasas significativas de enfermedades transmisibles emergentes y reemergentes. En particular, algunos de los departamentos interiores del país tienen patrones diferentes. Esto concuerda con el desarrollo socioeconómico regional desigual en el país y es consistente con Frenk (1991), quien afirmó que en los países de América Latina la transición epidemiológica se caracteriza por su patrón dilatado y heterogéneo que combina enfermedades infecciosas con enfermedades patológicas degenerativas y sociales crónicas (Frenk et al., 1991). La conocida diversidad regional en las tasas de mortalidad por causas específicas también justifica el análisis de dichos patrones a escalas más pequeñas que el nivel departamental, así como el uso de la econometría espacial, como una herramienta que permite la identificación de grupos de mortalidad alta y baja.

Por lo tanto, el objetivo de este capítulo es identificar la presencia de autocorrelación espacial en la mortalidad por grandes causas (enfermedades infecciosas, neoplasias, enfermedades del sistema circulatorio, mortalidad perinatal, causas externas, causas restantes y causas mal definidas) e identificar factores que podrían estar relacionados con la formación de grupos de mortalidad durante el período 1998-2014. Hasta la fecha, existen análisis descriptivos de datos geográficos para causas evitables de mortalidad en Colombia a nivel departamental, pero aún no se ha intentado determinar la comprensión del tipo de variables que están involucradas en la formación de tales grupos de mortalidad (Observatorio Nacional de Salud Pública - INS, 2014). La identificación de los conglomerados y los factores detrás de la formación de los conglomerados será útil para los encargados de formular políticas de atención de la salud a nivel nacional y local.

### **Análisis espacial: una breve descripción**

El uso de mapas temáticos y el análisis de la distribución espacial constituyen herramientas importantes para identificar la conexión que existe entre los fenómenos relacionados con la salud y el territorio (Anselin & Tam Cho, 2002). Desde la asociación clásica encontrada entre la epidemia de cólera en la estación de agua de Broad Street (Londres), los sistemas de información geográfica han permitido complementar el análisis de datos relacionados con la salud humana, así como en otros campos (Croner, Sperling, & Broome, 1996; Gómez-Barroso et al., 2011). Las

técnicas de análisis espacial también se han vuelto más sofisticadas a medida que se dispone de información más detallada sobre la ubicación geográfica de los eventos demográficos. Además, debido al desarrollo de sistemas de información geográfica (SIG) y teorías asociadas con la estructura territorial, hemos visto un aumento en los estudios en ciencias sociales sobre fenómenos sociales, de salud o económicos que incluyen el espacio (ubicación geográfica) como una variable determinante eso afecta la variable en estudio (Anselin, 2010).

Paelinck y Klaassen (1979) introdujeron la econometría espacial como disciplina en la década de 1970. Identificaron cinco características de los modelos econométricos espaciales: 1) El papel de la interdependencia; 2) asimetría en las relaciones espaciales; 3) la importancia de los factores explicativos ubicados en otros espacios; 4) no linealidad o diferenciación entre interacción ex ante y ex post; y 5) modelado explícito del espacio (Paelinck, J; Klaassen, 1979). El propósito de la econometría espacial es el análisis de la interacción espacial y la estructura en modelos de regresión transversal y / o datos de panel (Anselin, 1988). Por lo tanto, el análisis espacial es un conjunto de técnicas que se utilizan para explorar y analizar datos agregando valor a la información existente y permite verificar los efectos espaciales de los modelos en términos de su heterogeneidad y dependencia espacial. Las técnicas utilizadas aquí para el análisis exploratorio de los datos es lo que se llama Análisis Exploratorio de Datos Espaciales o ESDA, que se caracteriza por: 1) visualización de distribuciones espaciales; 2) visualización de asociación espacial; 3) indicadores de asociación espacial (LISA); y 4) indicadores multivariados de asociación espacial. Para el análisis de la autocorrelación espacial, el coeficiente I de Global Moran es el más frecuente. Sus valores varían entre +1 y -1, donde el primer valor indica autocorrelación positiva perfecta (concentración perfecta), y el segundo la autocorrelación negativa perfecta (dispersión perfecta); Cero significa un patrón espacial totalmente aleatorio.

El I de Moran global muestra el grado de asociación espacial de una variable para todo el territorio, mientras que el I de Moran local indica para cada unidad territorial, si está espacialmente asociado a sus vecinos. Ambos indicadores utilizan una distribución de referencia generada aleatoriamente y contrastan esta distribución con la distribución observada; si la probabilidad es alta, aceptamos la hipótesis nula, que supone la distribución aleatoria de los valores de la variable en el territorio y descarta la presencia de asociación espacial. Para el análisis de estos indicadores, se debe conocer la estructura espacial de las unidades territoriales de la región bajo análisis, es decir, qué unidades son vecinas y qué unidades, estas relaciones de vecindad se obtienen a partir de dos criterios básicos: contigüidad y / o distancia (Anselin, 1988).

La literatura sobre el análisis de la autocorrelación espacial en temas relacionados con la salud y la mortalidad es variada y busca proporcionar evidencia para tomar decisiones de salud pública. Se ha utilizado para el análisis de la adherencia a los tratamientos contra el cáncer (Feng, Tan, Alenzi, Rai, & Chang, 2016) para el análisis de la mortalidad por cáncer (Kim et al., 2016; (Melo & de Freitas Mathias, 2010) mortalidad por enfermedades cardiovasculares (Gómez-Barroso, Prieto-Flores, San Gabino, & Moreno Jiménez, 2015; Piuvezam et al., 2015; Roberson, Dutton, Macdonald, & Odoi, 2016), salud materno infantil; (Oliveira, 2013; Rodrigues, Bonfim, Portugal, Gomes Dantas Gurgel, & Medeiros, 2013); mortalidad por suicidio (Macente & Zandonade, 2012) y la identificación de áreas de riesgo para enfermedades transmisibles (A. D. dos Santos et al., 2016).

Los estudios de autocorrelación espacial y mortalidad aún son escasos en Colombia. Acevedo Bohórquez y Velásquez Ceballos (2008), analizaron la información de los homicidios registrados en 2001 en un solo departamento del país, mostrando que la mortalidad por esta causa no tiene una distribución aleatoria (Bohórquez & Ceballos 2008). Con respecto a los patrones espaciales, Ruiz (2014) analizó la mortalidad infantil entre 2004 y 2010, mostrando que hay patrones claros en algunos departamentos (Ruiz, S; Durán, C, 2014), mientras que el Observatorio Nacional de Salud Pública (Observatorio Nacional de Salud Pública - INS, 2014), estimó que la autocorrelación espacial para causas evitables de mortalidad entre 1998 y 2011 y más tarde ese año incluyó un análisis geográfico de homicidios. En el último informe mostró la presencia de autocorrelación espacial positiva de las tasas de mortalidad estandarizadas para homicidios (el Moran global equivalía a  $a > 0.5$ ), así como la presencia de grupos de mortalidad alta y baja.

#### 4.2. Datos y métodos.

Para el análisis espacial fue necesario calcular tasas específicas de mortalidad por sexo, edad y causa de muerte para 1118 municipios. San Andrés y Providencia fueron excluidos porque son dos grupos de islas situadas demasiado lejos del continente colombiano (aproximadamente 775 km) para ser consideradas contiguas a otros municipios. Se estimaron las tasas estandarizadas de mortalidad para el periodo 1998-2014 para las siete causas principales de muerte: enfermedades trasmisibles, neoplasias, enfermedades del sistema circulatorio, ciertas afecciones originadas en el periodo perinatal, causas externas, las demás causas y, los signos y las afecciones mal definidas. Los datos de mortalidad se derivaron del archivo de datos nacionales y contienen muertes no fetales a nivel municipal. Los datos de población provienen

de las proyecciones de población publicadas (Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE, 2007).

Cabe mencionar que el DANE y otros investigadores (Flórez, CE; Méndez, 1993; Piñeros et al., 2003; Rodríguez-García, 2000; Rodríguez García, 2007), identificaron importantes deficiencias en las estadísticas vitales en los últimos años relacionadas con alteraciones en el registro de mortalidad y la turbulenta historia política y violencia que sufrió Colombia durante las últimas décadas. Rodríguez-García (2000) estimó que la cobertura nacional de los registros de defunciones es del 74%, aunque en departamentos como Amazonas, Chocó, Vaupés, Vichada y Nariño no supera el 50%, incluso para grupos específicos de causas (Rodríguez García, 2007). Recientemente, Rodríguez-García et al (2017) subrayaron que, para las enfermedades infecciosas, los departamentos que exhiben el mayor nivel de mortalidad son, en general, los más rurales del país, como Guainía, Amazonas, Vaupés, Cauca, Vichada, Putumayo, Nariño, Chocó, Córdoba, La Guajira, Guaviare y Caquetá, departamentos que también se encuentran entre los que tienen la menor cobertura de mortalidad (Rodríguez-García, J; Peñaloza-Quintero, R; Amaya-Lara, 2017). Por este motivo, los datos utilizados en este estudio provienen de correcciones aplicadas al número agregado de muertes obtenido en Colombia según sexo, grupo de edad, municipio de residencia y causa de muerte. El procedimiento para estimar las estadísticas vitales se hizo de la siguiente manera:

a) Para cada año ( $t$ ) estimamos el número total corregido de muertes ( $\bar{D}$ ) por sexo ( $s$ ), grupo de edad ( $a$ ) y departamento de residencia ( $g$ ) aplicando las tasas de mortalidad  $m$  por sexo, grupo de edad y departamento de residencia publicado por las tablas oficiales de mortalidad de DANE (DANE 2007). El DANE elaboró estas tablas de mortalidad para el período 1985-2020 para cada sexo por separado en función de la información de los últimos tres censos, los registros de nacimiento según la residencia de la madre y las muertes según la residencia del difunto, información sobre el grado de omisión, así como estimaciones especiales para menores de 1 año y niños de 1 a 4 años (Dane, 2007). Los datos de población ( $P$ ) por sexo, edad y departamento de residencia para el mismo período también se obtuvieron de DANE. Las muertes en la tabla de vida se estiman de la siguiente manera:

$$\bar{D}_{t,s,a,g} = m_{t,s,a,g} \times P_{t,s,a,g} \quad (1)$$

b) Las muertes obtenidas ( $\bar{D}_{t,s,a,g}$ ) se distribuyen proporcionalmente a la distribución de causa específica ( $C$ ) por edad y sexo a nivel departamental que se obtuvo de los microdatos de

estadísticas vitales. En consecuencia, obtenemos muertes específicas por edad y sexo para los siete grandes grupos de causas a nivel departamental, es decir:

$$\bar{D}_{t,s,a,g,C} = \bar{D}_{t,s,a,g} \times \frac{D_{t,s,a,g,C}}{D_{t,s,a,g}} \quad (2)$$

En otras palabras, suponemos que no hay sesgos en el registro de causas de muerte, lo que sugiere que el problema esencial en los registros de defunciones colombianos es la cobertura general. Sin embargo, profundizar en este tema está más allá del alcance de esta tesis.

c) Por último, redistribuimos los datos de defunción corregidos a nivel departamental al nivel municipal (m). Esto se hizo al aplicarlos proporcionalmente a la proporción de muertes en cada municipio:

$$\bar{D}_{t,s,a,m,C} = \bar{D}_{t,s,a,g,C} \times \frac{D_{t,s,a,m,C}}{D_{t,s,a,g,C}} \quad (2)$$

Una vez obtenido nuestro conjunto de datos de muertes en áreas pequeñas según el sexo, el grupo de edad y las categorías de causa de muerte en un período de 17 años, el siguiente paso consistió en calcular las tasas de mortalidad específicas por edad, sexo y causa para principales categorías de causa de muerte para cada municipio. Para minimizar las fluctuaciones aleatorias anuales, se agregaron los datos para los siguientes períodos: 1998-2000, 2001-2003, 2004-2006, 2007-2009, 2010-2012 y 2013-2014. Para permitir la comparación a lo largo del tiempo y entre municipios, se utilizó el método de estandarización directa. Esto se realiza multiplicando primero las tasas de mortalidad específicas por edad y sexo de los municipios  $m_{as}^{municipio}$  municipio por una población estándar  $P_a^{COL}$ , tomada aquí como la estructura de edad de la población nacional de ambos sexos combinada según el censo de 2005. La población se distribuyó según la siguiente estructura de edad: 0, 1-4, 5-9, ..., 80+. El grupo abierto se elige para que coincida con las tablas de vida y las poblaciones publicadas por DANE. La suma de los productos se divide por la población total de Colombia  $p^{COL}$  para obtener la tasa estandarizada de mortalidad (TEM) específica de la causa para cada municipio:

$$TEM^{municipal} = \frac{\sum_{a=0}^{\omega} m_{as}^{municipal} \times P_a^{COL}}{\sum_{a=0}^{\omega} p^{COL}} \quad (3)$$



Sin embargo, antes de embarcarnos en el análisis espacial, primero analizamos si el efecto de los ajustes que se realizaron para dar cuenta del subregistro en la tasa estandarizada de mortalidad cambió con el tiempo y difirió entre las unidades espaciales. Dado que los ajustes son específicos de la edad y el subregistro es peor entre las edades más jóvenes, las causas de muerte con un perfil de edad joven (mortalidad perinatal e infecciosa) son las más afectadas por las correcciones. Sin embargo, tanto las diferencias absolutas como las relativas entre las dos tasas no cambian mucho con el tiempo, ni tampoco el patrón geográfico (como ejemplo ver *Mapa 4-1* para la mortalidad total). Por lo tanto, decidimos corregir las estadísticas de muerte teniendo en cuenta el contexto regional diferente. El nivel de cobertura de los registros de defunciones está relacionado con la infraestructura de una región y los recursos (financieros) disponibles. Estos incluyen la presencia de hospitales y la disponibilidad de personal calificado para llevar a cabo el registro de manera oportuna y adecuada, lo cual no siempre es el caso en áreas rurales y pueblos pequeños (Pineros, Ferlay, & Murillo, 2006). Además, los municipios particularmente remotos encuentran dificultades para acceder a Internet limitando el flujo de los registros de mortalidad per se y a tiempo. Además, las regiones con una gran población indígena no registran todas las muertes debido a factores culturales, también hay casos en que las muertes se registraron, pero no se ingresan en la base de datos DANE. Un estudio estimó que el 90% de las muertes maternas y perinatales se registraron durante 2002, siendo Chocó (64%), Sucre y La Guajira (alrededor del 75%) los departamentos con la mayor baja en el registro de esas muertes (Colombia., DANE., & Dirección de Censos y Demografía, 2006). Por el contrario, los departamentos más desarrollados de la cordillera andina, la región cafetera y los grandes centros urbanos de Bogotá, Cali, Medellín y Barranquilla no experimentan cambios importantes en las correcciones de datos. El registro más preciso de muertes en estas regiones está vinculado a una mayor presencia del Gobierno Central (S. Martínez, 2011).

En la tabla (Tabla 4-1) se proporcionan las estadísticas descriptivas de la tasa estandarizada de mortalidad por causa específica a nivel nacional antes y después de la corrección de datos que implementamos y en el Anexo 3 se encuentran los resultados de las regresiones lineales entre los dos. Brevemente, los resultados muestran que particularmente los municipios ubicados en los Departamentos del Chocó (en la costa del Pacífico), La Guajira (en la costa atlántica fronteriza con Venezuela) y el Amazonas (en el sureste) fueron los más afectados por las correcciones. Como consecuencia, surgieron varios grupos de alta mortalidad que la literatura epidemiológica sobre Colombia había identificado previamente utilizando registros de morbilidad (Ochoa & Osorio, 2006), pero que pasaron desapercibidos en el análisis de los registros vitales. Rodríguez

(2007) identificó niveles de subregistro a nivel departamental para el año 2000 y son muy similares a los que encontramos (Rodríguez García, 2007).

Finalmente, para proporcionar algunas explicaciones tentativas de los patrones de mortalidad observados entre los grupos altos y bajos obtenidos del análisis espacial, realizamos una prueba no paramétrica de Mann-Whitney de factores contextuales sobre la mortalidad (en lugar de un análisis ANOVA debido al incumplimiento de la normalidad) para cada una de las categorías de causa de muerte analizadas. Específicamente, se obtuvo información a nivel municipal de los registros administrativos y del censo de 2005 sobre las siguientes variables que se sabe que son determinantes de la salud: tamaño de la población, densidad y grado de urbanización, temperatura (Patz & Olson, 2006), inmigración y etnia<sup>5</sup> (Nazroo, 1998), pobreza (Fiscella & Franks, 1997; S. Rodríguez, 2016) nivel de educación, inversión pública en salud (Holmes & Zajacova, 2014; Jaba, E; Balan, C; Robu, 2014), educación y tratamiento de agua (Pérez, Torres, & Escobar, 2016) y cobertura de seguro de salud (Lloyd-Sherlock, Minicuci, Beard, & Chatterji, 2012). Por último, también se incluyó el área de superficie municipal como proxy del aislamiento geográfico (ya que la mayoría de los municipios grandes se encuentran en el área del Amazonas y la Orinoquía), que a su vez se asocia con menos recursos estructurales, como servicios sociales y atención médica.

### **Análisis de conglomerados espaciales**

Para estudiar la posible existencia de dependencia espacial en la tasa estandarizada de mortalidad específica por sexo y causa, utilizamos los indicadores de autocorrelación espacial Global Moran I y Local Moran I<sup>6</sup>. Cabe señalar que la estadística espacial es una herramienta analítica que trata los datos de los municipios como parte de un todo, una estructura territorial donde se establecen las relaciones de vecindad y donde es posible analizar en qué medida existe una asociación estadística entre los valores de un variable que se distribuye en el territorio. Por eso es necesario, antes de calcular los indicadores, establecer un criterio basado en la distancia espacial que determine claramente los municipios vecinos. Con base en este criterio, se construye una matriz de pesos que relaciona cada municipio con todos los demás, lo que luego

---

<sup>5</sup> Para los fines del estudio, la variable se desglosa en afrodescendientes (principalmente ubicados en la costa atlántica y las costas del Pacífico), la población indígena (distribuida en todo el país pero particularmente en áreas de la selva en enclaves -resguardos- y generalmente poblada por miembros del mismo grupo étnico) y mestizos / blancos (el sector económico y político dominante del país y sobrerrepresentado en las zonas urbanas del país).

<sup>6</sup> Los cálculos se realizaron utilizando el software GeoDa (versión 1.8.14) que fue diseñado originalmente por Luc Anselin.

sirve para calcular el valor del indicador espacial. Experimentamos con la contigüidad de casos de Rook y Queen, así como con vecinos de primer orden y de segundo orden (con y sin el orden inferior. Los resultados mostraron que el criterio de contigüidad de Rook de primer orden, es decir, una definición más estricta de vecinos donde las unidades vecinas son compartidas por más de un punto, era el mejor para establecer las relaciones de vecindario. Sin embargo, encontramos poca evidencia de un problema de unidad de área modificable (Meliker & Sloan, 2011), dadas las pequeñas diferencias en los resultados entre los criterios de Rook y Queen (ver *Anexo 6*).

Para medir la existencia de dependencia espacial global, utilizamos el indicador Global Moran I (Anselin, 1995). Con su cálculo, se puede realizar una prueba de autocorrelación global donde la hipótesis nula es la variable que muestra independencia espacial (es decir, los valores de una variable no dependen de sus vecinos). Hay varias alternativas para estimar la probabilidad de que la distribución de los datos sea aleatoria, pero aquí usamos una aproximación al valor de Global Moran I a partir de una permutación aleatoria (específicamente 999 permutaciones, una metodología que tiene una probabilidad asociada de 0.001). Sin embargo, una debilidad del Global Moran I es que promedia las variaciones locales en el nivel de asociación espacial. Por lo tanto, la estadística I del Local Moran se concibió para poder identificar patrones locales de asociación (puntos calientes), por lo que el valor obtenido proporciona evidencia de:

- Autocorrelación espacial positiva local, es decir, regiones con valores altos de una variable rodeados de vecinos similares (grupos High-High, conocidos como puntos críticos) y regiones con valores bajos rodeados de regiones que también tienen valores bajos (grupos Low-Low conocidos como puntos fríos); y,
- Autocorrelación espacial negativa local, es decir, regiones con valores altos de una variable rodeada de vecinos con valores bajos (grupos High-Low) y viceversa (grupos Low-High). Por lo tanto, la autocorrelación espacial positiva indica la presencia de grupos de valores similares en el territorio y es, sin duda, información que ayuda a localizar los patrones de mortalidad debido a características similares en todo el territorio colombiano. Además, evaluamos el impacto de las diferentes causas de muerte al explicar las diferencias de mortalidad entre municipios mediante la realización de un análisis de componentes principales (ACP). El método busca reducir la información contenida en un conjunto de variables observadas (aquí causas de muerte), suponiendo que una o varias variables latentes y no correlacionadas (llamadas componentes) subyacen a la estructura de datos. Evaluar la asociación entre las causas de muerte, cada componente y la contribución de cada componente a la varianza total en los datos

de mortalidad facilita la interpretación de los resultados del análisis geográfico. Ver la Tabla 4-2 para obtener más detalles sobre la metodología.

Para determinar una comprensión de la naturaleza de los grupos espaciales con autocorrelación espacial positiva alta y baja (HH y LL), aplicamos varios procedimientos estadísticos adicionales. Para los análisis solo se consideró el período 2004-2006, ya que se aproxima a un período en el que un número significativo de factores contextuales están disponibles localmente, ya que pueden derivarse del censo de 2005. Como nuestro objetivo inicial era evaluar si existen diferencias significativas en la distribución de variables independientes, potencialmente explicativas, entre ambos grupos espaciales, estas variables se someten primero a una prueba de normalidad utilizando la prueba de Kolmogorov-Smirnov con la corrección de Lilliefors. Como todos presentan un nivel de significación de 0,000, se rechaza la hipótesis de una distribución normal y no se utiliza la prueba t ANOVA típica, sino la prueba U de Mann-Whitney<sup>7</sup>. Esta es una prueba no paramétrica que compara dos muestras independientes que tiene la ventaja de no necesitar una distribución previa específica, pero utiliza la distribución ordinal de la variable dependiente (en este caso de los regresores seleccionados). Se utiliza para comparar dos grupos de valores medios y determina si las diferencias entre los dos se deben o no al azar.

Específicamente, nuestro objetivo es mostrar si la distribución de las variables explicativas es significativamente diferente entre los grupos positivamente correlacionados de mortalidad alta y baja para la mortalidad total y las primeras cinco categorías de causa de muerte (es decir, excluyendo causas naturales mal-definidas y restantes) a la falta de una etiología clara para cada sexo. De las pruebas U conservamos el nivel de significación de la prueba y la mediana de cada variable. Posteriormente, aplicamos el coeficiente de correlación de rango de Spearman que no está sujeto a la restricción de la normalidad para obtener la fuerza y la dirección de la asociación a nivel municipal entre la variable independiente y las TEM en cada uno de los grupos HH y LL. Los resultados de este análisis se describen más adelante.

### 4.3. Resultados

Actualmente, Colombia se caracteriza por una disminución en los niveles de mortalidad a nivel regional y municipal y muestra cierta estabilidad en el patrón territorial en esta reducción (ver el coeficiente de variación en (Tabla 4-1).

---

<sup>7</sup> La hipótesis nula (H0) se establece como sigue: no hay diferencias entre los valores medianos de las variables independientes entre los dos grupos de autocorrelación espacial positiva. Si el valor  $p \leq 0.05$  se rechaza el H0.

No descartamos que el último resultado se deba a las mejoras que se han realizado en el registro de mortalidad desde 2010, ya que la variación aumentó durante los últimos dos períodos para todas las causas de muerte. Este es un aspecto digno de un estudio más profundo, sin embargo, todavía existen fuertes disparidades territoriales en términos de esperanza de vida al nacer entre los diferentes departamentos (un máximo de 10 años en el caso de los hombres y 7 en el caso de las mujeres; como se mencionó en el aparte sobre la esperanza de vida en Colombia en el capítulo anterior (Tabla 3-8). La jerarquía espacial de la esperanza de vida a nivel departamental se mantuvo en niveles constantes desde fines de la década de 1980 (Cristancho, 2017). Esta estabilidad territorial permite identificar una serie de departamentos en la región andina del norte, Bogotá, la costa atlántica y departamentos más urbanizados como aquellos que experimentaron mayores expectativas de vida en las últimas décadas. Por el contrario, todos los departamentos al este de la cordillera andina ubicados en el área amazónica, los que bordean Ecuador y la costa del Pacífico son las áreas que están rezagadas en la esperanza de vida.

Los resultados específicos del departamento están llenos de matices cuando descendemos a la escala municipal y abordamos las causas de muerte. La corrección de muertes implica un aumento en las disparidades de mortalidad entre municipios en las categorías de enfermedades infecciosas, mortalidad perinatal, otras causas y enfermedades mal definidas. Esto se verifica a través de la tendencia temporal del coeficiente de variación (Tabla 4-1).

Por el contrario, las neoplasias, las enfermedades del sistema circulatorio y las causas externas experimentan una marcada estabilidad e incluso una ligera reducción para el mismo indicador. Entre 1998 y 2014, se puede observar una reducción generalizada en la tasa estandarizada de mortalidad en ambos sexos, afectando la mayoría de las causas con la excepción de las neoplasias entre los hombres y las causas restantes en ambos sexos.

Tabla 4-1. Estadísticas descriptivas de las tasas estandarizadas de mortalidad por 100.000, por sexo y por causa en municipios colombianos para el período 1998-2014 antes y después de la corrección de datos

Causas de muerte	Indicador	Corrección	Hombres						Mujeres					
			1998-2000	2001-2003	2004-2006	2007-2009	2010-2012	2013-2014	1998-2000	2001-2003	2004-2006	2007-2009	2010-2012	2013-2014
Todas las causas	Promedio	Antes	448.3	465.1	398.3	356.9	314.4	363.3	247.8	243.3	223.6	200.4	177.5	226.8
		Después	637.6	613.9	566.0	508.0	466.8	539.7	406.7	364.0	334.5	296.6	272.5	335.0
	CV	Antes	58.4	55.7	52.0	52.1	58.9	45.3	57.3	55.8	58.4	57.8	68.7	47.6
		Después	56.0	53.2	52.1	54.5	66.2	47.8	58.8	56.7	62.8	60.6	80.8	50.6
Enf. infecciosas	Promedio	Antes	18.8	17.9	16.3	13.4	11.5	17.1	14.2	12.9	11.9	9.3	8.5	12.3
		Después	35.6	31.7	28.6	23.1	21.4	23.3	29.0	23.8	21.2	16.1	16.0	20.5
	CV	Antes	105.0	113.4	117.5	132.3	169.3	105.1	119.9	110.6	139.4	129.5	463.4	116.5
		Después	129.2	132.4	129.4	150.6	233.6	127.9	138.9	126.9	165.7	145.0	563.6	148.8
Neoplasias	Promedio	Antes	46.4	46.3	43.8	41.6	35.5	49.9	41.2	40.4	38.5	33.9	29.4	40.5
		Después	67.3	64.1	61.5	59.5	52.7	72.9	63.4	56.6	53.9	47.1	41.8	55.5
	CV	Antes	78.8	74.8	71.2	73.5	82.0	63.7	74.4	74.5	71.0	74.3	84.9	67.7
		Después	78.8	75.3	71.3	76.4	81.3	64.4	74.9	72.3	72.9	74.5	87.7	69.5
Sistema circulatorio	Promedio	Antes	113.8	110.6	112.2	102.7	94.2	113.1	92.6	89.9	88.6	78.3	69.1	84.6
		Después	165.5	156.4	157.5	146.2	139.4	162.9	146.3	131.2	127.6	110.5	100.8	118.1
	CV	Antes	67.5	62.8	63.2	63.5	68.0	63.6	65.0	64.8	76.5	65.4	69.8	60.3
		Después	66.3	62.0	62.0	65.1	68.2	64.1	65.4	62.8	83.6	65.0	71.1	61.6
Perinatales	Promedio	Antes	7.9	6.3	5.5	4.6	3.2	5.0	5.7	4.7	4.1	3.3	2.4	4.1
		Después	20.5	17.6	16.2	14.5	12.6	18.5	14.9	12.5	11.3	9.9	8.7	14.1
	CV	Antes	147.2	160.7	157.8	181.7	227.1	154.9	153.0	167.6	192.5	198.7	241.5	177.9
		Después	165.2	187.6	181.4	213.6	265.7	176.8	173.5	195.5	244.6	219.2	273.7	201.2
Causas externas	Promedio	Antes	184.1	208.2	151.6	124.7	104.0	92.9	27.9	32.2	23.6	20.7	17.6	16.5
		Después	229.4	230.4	195.8	158.2	134.7	123.9	43.3	44.1	34.9	30.5	26.3	23.3
	CV	Antes	82.8	84.8	81.1	75.6	79.2	68.2	95.2	100.0	88.0	91.3	106.4	99.3
		Después	77.4	77.4	77.2	70.1	76.2	71.2	97.8	96.8	94.9	99.4	115.4	108.7
Otras causas	Promedio	Antes	62.8	64.3	61.1	59.8	55.1	74.2	53.3	53.9	50.0	47.7	42.6	60.6
		Después	96.4	95.0	91.9	90.5	87.7	115	87.8	81.1	74.6	70.7	65.6	90.6
	CV	Antes	84.6	80.0	83.8	81.8	97.0	66.9	80.6	78.9	81.4	80.7	90.6	65.8
		Después	82.4	79.9	85.7	84.6	113.4	68.3	81.6	80.4	83.8	83.4	97.9	69.6
Causas sin definir	Promedio	Antes	14.5	11.5	8.9	10.1	11.0	11.2	12.9	9.2	7.0	7.2	7.9	8.3
		Después	22.9	17.7	14.6	16.0	18.3	18.2	22.0	14.8	11.1	11.8	13.4	12.9
	CV	Antes	165.7	162.3	149.1	136.2	119.3	152.4	170.8	180.0	166.0	148.3	141.8	173.4
		Después	165.8	169.8	169.9	149.9	135.6	174.4	169.2	185.5	168.8	157.1	165.4	175.4

Fuente: Cálculos propios basados en los microdatos obtenidos de Estadísticas Vitales y los denominadores suministrados por DANE. Nota: CV = Coeficiente de variación.

## **La importancia relativa cambiante de las principales causas de muerte en Colombia a lo largo del tiempo**

Dadas las mejoras observadas en la esperanza de vida, pero al mismo tiempo notables diferencias regionales, la cuestión de si la jerarquía de las causas de muerte en el patrón espacial ha cambiado con el tiempo y son diferentes para hombres y mujeres fue explorada usando ACP antes de analizar la autocorrelación espacial. Los componentes, fijados en tres, explican una gran parte de la variación general en los datos: entre 66% y 79%, por lo que incluso el tercer componente explica 13-17% del total (Tabla 4-2). La composición de las causas que conforman los componentes sufrió cambios importantes a lo largo del período de estudio, con diferentes efectos para hombres y mujeres. En los primeros dos períodos, entre 1998 y 2003, los componentes mantienen la misma composición entre los hombres. El primer componente es un conglomerado de causas totales y principales de muerte (es decir, excluyendo causas mal definidas y restantes). La excepción es la mortalidad por causas externas, que a su vez está altamente asociada con el segundo componente. El hecho de que se incluya nuevamente la mortalidad total sugiere que los municipios con altos niveles no solo de las causas principales sino también de la mortalidad externa también se caracterizan por una alta mortalidad general. Sin embargo, este ya no es el caso en años posteriores. Sorprendentemente, en el caso de los hombres, las neoplasias no contribuyeron significativamente hasta el período 2004-2006, mientras que en el caso de las mujeres esta causa de muerte siempre está en el primer componente, lo que sugiere que las mujeres están más adelantadas en la transición epidemiológica. También es notable el creciente papel de las enfermedades cardiovasculares a lo largo del período estudiado. Los años 2010-2012 marcan un quiebre con la tendencia anterior, ya que las enfermedades infecciosas y perinatales se asocian altamente con el primer componente. Sin embargo, esto puede explicarse por brotes de malaria y dengue (De la Mata & Valencia, 2014; Padilla et al., 2017). La composición del segundo componente entre los hombres experimentó cambios profundos entre 1998 y 2014. Hasta 2003, la mortalidad externa y total explicaba más del 20% de la variabilidad municipal. Sin embargo, desde 2002 los homicidios comenzaron a disminuir gradualmente, posiblemente debido al establecimiento de la política de seguridad democrática y la desmovilización de los grupos paramilitares (Centro Nacional de Memoria Histórica, 2013) y, en consecuencia, también la mortalidad por causas externas totales y su contribución al espacio espacial observado.

Tabla 4-2. Análisis de componentes principales (ACP) en las TEM para 7 causas de muerte a nivel municipal (N = 1118) por período y sexo. Colombia 1998-2014.

Periodo	Porcentaje de la varianza	Factor 1		Factor 2		Factor 3		Iteraciones
		Causa más importante	Porcentaje de la varianza	Causa más importante	Porcentaje de la varianza	Causa más importante	Porcentaje de la varianza	
<b>HOMBRES</b>								
1998-2001	75.93	C6,C4,C1,C3,C0	40.41	C5,C0	21.85	C7	13.67	9
2001-2003	75.80	C6,C1,C4,C0,C3	42.25	C5,C0	20.66	C7	12.90	4
2004-2006	75.89	C6,C3,C2,C0	41.38	C7	17.83	C5	16.68	5
2007-2009	74.59	C3,C6,C0,C2	40.60	C7	18.96	C5	15.04	5
2010-2012	79.42	C1,C4,C6	33.26	C3,C2	29.19	C7,C5	16.98	4
2013-2014	69.52	C0,C3,C2,C6	34.16	C7,C4	20.77	C5	14.60	4
<b>MUJERES</b>								
1998-2001	74.04	C0,C3,C6,C2	41.20	C7	20.02	C5	12.82	5
2001-2003	74.06	C0,C6,C3,C2,C1	46.75	C5	13.77	C7	13.54	5
2004-2006	68.71	C0,C3,C2	32.43	C1,C4	23.62	C7	12.66	6
2007-2009	74.96	C0,C6,C3,C2	45.94	C7	15.72	C5	13.30	4
2010-2012	78.06	C6,C3,C2,C0	41.31	C1,C7	23.49	C5	13.26	4
2013-2014	66.20	C0,C3,C2,C6	34.59	C4	18.66	C5	12.95	5

Fuente: Cálculos propios con base en las estadísticas vitales DANE y los denominadores del DANE. Nota: Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser.

C0=Mortalidad total; C1=Infecciosas; C2=Neoplasias; C3=Sistema circulatorio; C4=Perinatales  
C5=Externas; C6=Las demás causas; C7=Mal definidas.

### Diferencias de mortalidad

Finalmente, las mujeres se caracterizan por un patrón epidemiológico muy diferente, con un papel más importante para las enfermedades cardiovasculares y degenerativas, pero más limitado para las causas externas (relegado al tercer componente) en la explicación de las diferencias municipales en la mortalidad. El creciente papel de las causas mal definidas e infecciosas en la explicación de las diferencias territoriales es un aspecto extremadamente interesante debido a su impacto en el análisis espacial. Suponiendo que los municipios con alta incidencia de enfermedades infecciosas e inexactitudes en el registro de causa de muerte también son los más empobrecidos, los grupos geográficos resultantes serán fácilmente identificables.



## **Autocorrelación espacial en la mortalidad colombiana**

Basado en el indicador Global Moran I, los resultados proporcionan una indicación clara de la autocorrelación espacial en Colombia durante el período 1998-2014 para mortalidad por todas las causas y por causas específicas (Tabla 4-3). En las neoplasias, causas externas y causas mal definidas, existe una autocorrelación espacial estadísticamente significativa tanto para hombres como para mujeres y durante todos los períodos estudiados. Además, con respecto a los hombres, esto también se aplica a las enfermedades infecciosas, las enfermedades del sistema circulatorio y la mortalidad total. Esto a pesar de la reducción general de la mortalidad y cierta convergencia territorial en la disminución del coeficiente de variación en la mortalidad total. En otras palabras, existe una clara continuidad en el tiempo en los patrones espaciales observados. Las causas externas observaron el nivel más alto de asociación espacial.

El mapeo de los resultados municipales permite la identificación de puntos críticos de mortalidad, así como áreas contiguas con bajos niveles de mortalidad (Mapa 4-2, Mapa 4-3, Mapa 4-4, Mapa 4-5, Mapa 4-6, Mapa 4-7, Mapa 4-8, Mapa 4-9)

En primer lugar, la tendencia general en la mortalidad total entre ambos sexos es una disminución en áreas con autocorrelación. La ligera ruptura en la tendencia desde 2010 puede estar relacionada con las variaciones espaciales en el registro de las estadísticas vitales colombianas, pero también con los efectos asociados con el aumento de enfermedades infecciosas en áreas locales específicas del país. El hecho de que el Global Moran sea superior entre los hombres puede explicarse fácilmente por el papel principal que los hombres tienen con respecto a causas externas. Como el nivel general de mortalidad es producto de diferentes tendencias específicas de la causa, el patrón general oculta muchos panoramas interesantes, incluidos los contrastes territoriales en las causas específicas que analizamos. Estos se describen sucintamente a continuación.

Las enfermedades infecciosas muestran diferentes grupos en la zona del Pacífico colombiano, al sur del valle del Cauca, al norte de Nariño, Guajira, el área de Orinoquía (en el este del país) y la Amazonía presentan altos niveles de agrupación. Algunas de estas áreas, como es bien conocido por los epidemiólogos colombianos, se caracterizan por ser selváticas, en las que hay transmisión de enfermedades como la malaria y el dengue, donde el acceso al agua potable es escaso y la intervención de salud no siempre es óptima (Padilla et al., 2017; Quintero et al., 2014). Durante el período 2010-2012, hubo un aumento de la mortalidad por malaria y dengue en la parte oriental de la región amazónica, lo que se refleja en un aumento muy claro en el valor global de Morán I para enfermedades infecciosas (para los hombres va de 0.0650 en 2007-09 a

0.2058 en 2010-2012). El cambio también se observa en mujeres, pero menos fuerte. Algunos autores han destacado un vínculo entre el aumento de la minería ilegal y la aparición de brotes de malaria en regiones con una explotación ilegal generalizada de minerales estimulada por los máximos históricos del precio del oro entre 2010 y 2012 (Castellanos et al., 2016). Estas comunidades mineras, básicamente compuestas por hombres, se ubican principalmente en regiones selváticas de difícil acceso.

En cuanto al cáncer, las zonas andinas ubicadas en el centro del país tienen la población más envejecida. Como el cáncer es una enfermedad degenerativa relacionada con haber sobrevivido a edades más avanzadas, particularmente esta área observa los niveles más altos de agrupación de mortalidad por cáncer. Además, la estructura espacial se mantiene durante todo el período de estudio. Los municipios en azul corresponden a áreas con baja esperanza de vida donde la mortalidad por cáncer es mucho más baja, en parte también debido a la falta de diagnóstico y la casi ausencia de tabaquismo (Piñeros, Pardo, Gamboa, & Hernández, 2010).

El patrón geográfico de las enfermedades del sistema circulatorio es muy similar entre períodos de tiempo, aunque la cantidad de agrupación es menor en los períodos más recientes. La distribución espacial de estas causas está asociada con áreas que aún se quedan atrás en la transición epidemiológica. Los hombres tienen un Moran global más alto que las mujeres.

Con respecto a la mortalidad perinatal, hay agrupaciones en Orinoquía, Amazonas y ciertas áreas del Pacífico y Nariño, donde los servicios de salud no son accesibles para todas las comunidades. Los municipios en esta parte del país son extensos en territorio, lo que dificulta el acceso a la atención médica, especialmente para las personas más vulnerables que residen en comunidades aisladas en la selva amazónica y a lo largo de la costa del Pacífico. La autocorrelación espacial entre los hombres es mayor. Un análisis más detallado de la estructura espacial mostró cierta recurrencia en la cobertura incompleta en algunas áreas, incluso después de las correcciones administradas. Estos problemas parecen estar relacionados con la calidad de los registros en los municipios de las áreas periféricas (a menudo rurales) que, sin darse cuenta, conducen a una inflación del registro de defunciones de ciertas áreas urbanas. Sin embargo, esta afirmación debería verificarse empíricamente en el futuro. Quizás los mapas más interesantes son los de causas externas, ya que mantienen el mayor grado de agrupamiento y continuidad en las áreas involucradas. Inicialmente ubicadas en Antioquia y Córdoba, donde el conflicto armado en diferentes niveles (guerrillas, paramilitares, narcotráfico y minería ilegal) se superponen durante todo el período estudiado, estas áreas se mantienen durante el período y se extienden a los

departamentos al este de la cordillera, a la llanura (Meta) y a la zona sur de la guerrilla (Caquetá y Putumayo) y luego se consolidó en Orinoquía y Amazonas. Tampoco es insignificante la mortalidad vinculada a la delincuencia urbana, que es predominantemente de carácter masculino. También es digno de destacar la geografía ligeramente diferente de la mortalidad femenina por causas externas: las áreas de Antioquia y Córdoba ya no son significativas, mientras que los municipios de Meta, Caquetá y Putumayo también se caracterizan por altos niveles de mortalidad por causas no naturales (aunque no más tiempo durante el último período estudiado 2013-14, a excepción de Meta). La peculiaridad de la tendencia femenina se explica por la masculinización de las áreas donde se concentra la violencia. En cualquier caso, la reducción gradual del Global Moran I asociada con causas externas es una buena noticia para el país.

En cuanto a las causas naturales restantes y las causas mal definidas, los resultados indican una agrupación de subregistro (en color rojo) ubicado en departamentos como Chocó, Cauca, La Guajira y los municipios de Orinoquía y Amazonia. Sin embargo, la disminución en el indicador del Global Moran I es una señal de progreso ya que está en línea con la mejora que se ha hecho en la calidad de las estadísticas vitales en Colombia en los últimos años (Rodríguez, 2007). Finalmente, para evaluar el uso de registros vitales no corregidos en el cálculo de las tasas estandarizadas de mortalidad, se repitió el análisis para el primer y último período utilizando el criterio de Rook de orden 1 para los datos no corregidos y comparamos los resultados. Los resultados muestran que los datos no corregidos proporcionan una visión sesgada e inexacta de la estructura espacial de la mortalidad en Colombia. De hecho, un alto grado de subregistro en los municipios puede generar áreas contiguas con tasas de mortalidad similares y, por lo tanto, producir un Global Moran inflado (y engañoso) (ver Tabla 4-3).

*Tabla 4-3. Global Moran I según el período y la causa de la muerte. Municipios colombianos (1998-2014)*

<b>Hombres</b>						
	1998-2000	2001-2003	2004-2006	2007-2009	2010-2012	2013-2014
<b>Todas las causas</b>	<b>0.1916*</b>	<b>0.2091*</b>	<b>0.1473*</b>	<b>0.1155*</b>	<b>0.0751*</b>	<b>0.1160*</b>
<b>Enf. Infecciosas</b>	0.1333*	0.1101*	0.0433*	0.0650*	0.2058*	0.0948*
<b>Neoplasias</b>	0.1490*	0.1748*	0.1350*	0.1084*	0.0902*	0.1288*
<b>Enf. Sistema circulatorio</b>	0.1130*	0.1881*	0.1708*	0.1266*	0.0967*	0.1212*
<b>Perinatales</b>	0.0200	0.0285	0.0313	0.0602*	0.0606*	0.0343
<b>Causas externas</b>	0.4077*	0.4306*	0.4443*	0.4044*	0.3568*	0.3191*
<b>Demás causas</b>	0.1081*	0.0586*	0.0113	0.0101	-0.0009	0.0619*
<b>Causas mal definidas</b>	0.1315*	0.1260*	0.2247*	0.1168*	0.1797*	0.1041*

Mujeres						
	1998-2000	2001-2003	2004-2006	2007-2009	2010-2012	2013-2014
<b>Todas las causas</b>	<b>0.1367*</b>	<b>0.0585*</b>	<b>0.0140</b>	<b>0.0494*</b>	<b>0.0471*</b>	<b>0.0945*</b>
<b>Enf. Infecciosas</b>	0.1251*	0.0595*	0.0165	0.0348	0.0837*	0.0814*
<b>Neoplasias</b>	0.1708*	0.1584*	0.1220*	0.1354*	0.1202*	0.1341*
<b>Enf. Sistema circulatorio</b>	0.1473*	0.1327*	0.0132	0.1019*	0.0428*	0.0866*
<b>Perinatales</b>	0.0208	0.0197	0.0162	0.0583*	0.0340	0.0696*
<b>Causas externas</b>	0.0226*	0.2633*	0.1983*	0.1505*	0.1263*	0.0875*
<b>Demás causas</b>	0.1748*	0.0198	0.0095	0.0056	0.0195	0.0535*
<b>Causas mal definidas</b>	0.2505*	0.0876*	0.0886*	0.1882*	0.1643*	0.0574*

*Fuente: Cálculos propios con base en las estadísticas vitales DANE. Nota: \*<0.001*

#### Explicaciones provisionales de los puntos críticos de mortalidad y puntos fríos en Colombia en 2004-06

Colombia tiene una geografía heterogénea que alberga ecosistemas muy diversos, un clima marcado por diferencias extremas de altitud en espacios poblados que se extienden desde el nivel del mar hasta el páramo tropical a altitudes superiores a 3000 metros sobre el nivel del mar. A nivel sociocultural, Colombia también tiene una estructura social muy polarizada con fuertes desigualdades que se acentúan espacialmente debido a estructuras étnicas complejas específicas del territorio y una historia del conflicto armado que ha afectado al país durante más de sesenta años, a lo que se unió más tarde el narcotráfico y minería ilegal. Esto ha generado un contexto de violencia latente que, a pesar del reciente proceso de paz, ha implicado un peso desproporcionado de muertes vinculadas a causas externas que se distribuyen de manera desigual en todo el país. Esta heterogeneidad implica la existencia de múltiples factores que pueden explicar los vínculos que emergen entre la existencia de autocorrelación espacial de diferentes tipos de causas de muerte en ciertos espacios territoriales. Para comprender mejor este complejo esquema geográfico, utilizamos la prueba U de Mann-Whitney para ver si los medios de las variables explicativas son significativamente diferentes entre los grupos de mortalidad alta y baja para la mortalidad total y las primeras cinco categorías de causas de muerte en el 2004 -06 período (Tabla 4-4) Posteriormente, para las variables significativas ( $p \leq 0.05$ ) se obtuvieron los coeficientes de correlación de Spearman para analizar la fuerza y dirección de la asociación entre las variables independientes y las tasas estandarizadas de mortalidad específicas de las causas entre los municipios en los grupos de mortalidad alta y baja (Tabla 4-4).

Los resultados fueron muy similares para ambos sexos. Comenzando con las enfermedades infecciosas, existe un patrón geográfico claro con el área de superficie (utilizada como proxy del aislamiento) que se asocia positivamente ya que los municipios del clúster HH son 3-4 veces más pequeños en promedio que los del clúster LL. Los municipios del grupo HH también tienden a estar más poblados y menos avanzados en el contexto de la transición demográfica (es decir, una mayor fecundidad y proporcionalmente menos ancianos). La asociación con baja educación es en la dirección esperada, pero relativamente baja (-0.260 para hombres y -0.472 para mujeres) y solo estadísticamente significativa y no arroja conclusiones claras ya que la diferencia de conglomerados en la mediana es solo de 4 puntos porcentuales. La variable étnica también se asocia significativamente con la mortalidad por enfermedades infecciosas. Los resultados muestran que los puntos críticos de mortalidad están relacionados con una mayor presencia de afrodescendientes en el caso de los hombres (+1 punto porcentual) y la población indígena con respecto a ambos sexos (mediana de hombres 15% y mujeres 11% versus <0.1% en el grupo LL municipios). No es sorprendente que el coeficiente de correlación de Spearman sea alto (0.676 para hombres y 0.643 para mujeres). Los resultados también muestran que una menor inversión pública per cápita en salud y suministro de agua se realiza en áreas con altos niveles de enfermedades infecciosas, mientras que los municipios del grupo de mortalidad HH también tienen en promedio una mayor inversión en educación.

Entre los grupos de mortalidad por cáncer HH y LL se observan diferencias significativas en todas las variables. Aunque sus contribuciones son diferentes en intensidad y signo, siguen el esquema general de desarrollo demográfico y socioeconómico adaptado a las peculiaridades geográficas y socioeconómicas de Colombia, donde, debido a las causas de muerte en competencia, el cáncer está relacionado con la supervivencia a edades más avanzadas y, por lo tanto, baja mortalidad. Como muestra la prueba U, los grupos de HH están formados principalmente por municipios andinos, con una temperatura y superficie promedio más bajas, un contexto más urbano (mayor proporción de residentes en la ciudad municipal principal), más ancianos e inmigrantes internos, menos personas con bajo nivel educativo. Por el contrario, los municipios en grupos de LL tienen un mayor grado de pobreza, una mayor inversión pública per cápita en salud, educación y suministro de agua y una población más joven. Finalmente, no hay diferencias de género importantes en los resultados.

Los factores contextuales asociados con la mortalidad por enfermedades del sistema circulatorio siguen un patrón similar al del cáncer, aunque con varias excepciones (las dos variables de asentamiento y la inversión pública en salud y suministro de agua (solo hombres) no muestran

una asociación estadísticamente significativa). En otras palabras, nuevamente las variables relacionadas con un mayor desarrollo urbano, demográfico y socioeconómico se asocian positivamente con esta causa. De todas las variables, la proporción de personas mayores de 50 años tiene el coeficiente de correlación de Spearman más alto con la TEM de las enfermedades del sistema circulatorio (0,694 para hombres y 0,759).

Los factores que afectan la mortalidad perinatal repiten en cierta medida lo observado para las enfermedades infecciosas. Con respecto a las variables de geografía, el área de superficie municipal está asociada positivamente y la densidad negativamente asociada con la mortalidad en ambos sexos. Esto puede explicarse señalando la asociación indirecta con áreas (aisladas), que tienen menos presencia gubernamental y más problemas de salud pública. De acuerdo con la prueba U, la superficie media es aproximadamente tres veces mayor en los grupos HH que en los grupos LL (*Anexo 5*). Otras variables asociadas con altas tasas de mortalidad perinatal son una mayor fecundidad, menos personas mayores, etnia (patrón similar al observado para enfermedades infecciosas), pobreza e inversión pública en educación. La asociación en este último es positiva porque la inversión per cápita es mayor en áreas menos desarrolladas económicamente, particularmente en zonas con presencia de pueblos indígenas, donde la mortalidad perinatal es alta. Los resultados para las mujeres son similares, excepto que la proporción de personas mayores es la única variable de población significativa. El coeficiente más alto de Spearman se encuentra entre la mortalidad perinatal y la proporción de indígenas en el municipio (hombres 0,763; mujeres 0,721).

La mortalidad por causas externas presenta asociaciones muy interesantes, especialmente con respecto a las variables de geografía y asentamiento. La prueba U muestra que los puntos críticos de mortalidad masculina están vinculados a municipios de mayor tamaño ubicados en alturas de media montaña con bajas densidades y un carácter rural. Esto corresponde al espacio geográfico de las estribaciones andinas, lugares que se caracterizan por el predominio boscoso con un control deficiente del gobierno y la presencia de grupos armados. Los municipios con mayor presencia de inmigrantes internos se asocian positivamente con la mortalidad externa en ambos sexos, observando de hecho los coeficientes de correlación de Spearman más altos (0,537 y 0,631 para hombres y mujeres, respectivamente). Una mayor presencia indígena también se asocia positivamente con la mortalidad por causas externas, aunque su poder explicativo es bajo.

Por último, describimos los resultados de la mortalidad total. Su patrón no es muy diferente al de las neoplasias y el sistema circulatorio, ya que las dos causas dominan la estructura general

de la mortalidad. Por ejemplo, la mortalidad total se asocia negativamente con la temperatura, que puede considerarse un indicador de altitud (Tabla 4-4). Particularmente en el caso de los hombres, la mayoría de los municipios en grupos HH están ubicados en áreas urbanas de la cordillera andina y los municipios de conglomerados LL en las zonas costeras más bajas. La migración interna, que también tiene un fuerte componente urbano, también se asocia positivamente con la mortalidad total. Lo mismo se aplica para los mestizos y aseguramiento en salud. Por otro lado, la pobreza familiar (medida como necesidades básicas insatisfechas, particularmente en vivienda) se asocia negativamente con la mortalidad, pero esto también es más común en áreas urbanas (más saludables). Estadísticamente significativo es también la inversión pública en educación (asociada negativamente) y tener una población mayor (positiva). La última asociación es más fuerte para las mujeres que para los hombres, lo que es consistente con el hecho de que tienen una mayor esperanza de vida.

Tabla 4-4. Coeficiente de correlación de Spearman entre las causas de muerte y las variables explicativas entre los municipios colombianos en los conglomerados de mortalidad HH y LL.

Variable	Variable	Causa de muerte											
		Hombres					Mujeres						
		C0	C1	C2	C3	C4	C5	C0	C1	C2	C3	C4	C5
Geográfica	Temperatura	-.531 **		-.489 **	-.399 **		-.359 **	-.590 **		-.569 **	-.597 **		-.596 **
	Superficie	.112	.447 **	-.580 **	-.589 **	.586 **	.368 **		.425 **	-.444 **	-.589 **	.550 **	.369 **
Área	Cabecera			.461 **						.445 **			
	Rural	.107		-.322 **				.082		-.301 **	.181		.228 **
	Densidad	-.099		.681 **	.481 **	-.311 **	-.382 **			.625 **	.535 **		-.378 **
Poblacional	Tamaño poblacional		.499 **	.416 **	-.134				.373 **	.405 **	-.102	.279	-.058
	Proxy de fecundidad		.264 *			.339 **			.264 *				
	Población mayor	.259 **	-.348 **	.535 **	.694 **	-.444 **	-.085	.401 **	-.461 **	.494 **	.759 **	-.584 **	
	Inmigrantes internos	.527 **		.399 **	.421 **		.537 **	.287 **		.566 **	.268 **		.631 **
Educación	Bajo nivel educativo		-.260 *	-.594 **		-.252 *	.146 *		-.472 **	-.454 **			
Etnia	Afrodescendiente	-.228 **	.305 *	-.218 *	-.459 **	.438 **		-.474 **	.236	-.249 **	-.553 **	.324	-.272 **
	Indígena		.676 **	-.267 **	-.479 **	.763 **	.244 **		.643 **		-.591 **	.721 **	.194 *
	Mestizo	.290 **	-.629 **	.400 **	.619 **	-.688 **		.379 **	-.558 **	.394 **	.726 **	-.617 **	
Pobreza	NBI	-.554 **	.169	-.746 **	-.687 **	.505 **	-.321 **	-.520 **		-.762 **	-.649 **	.401 *	-.340 **
Inversión pública	Salud		-.403 **	-.461 **	-.223 **		.154 **			-.429 **			.204 **
	Educación	-.354 **	.377 **	-.501 **	-.507 **	.402 **		-.369 **		-.417 **	-.569 **	.454 **	
	Suministro de agua		-.436 **	-.544 **					-.356 **	-.507 **			.099
Aseguramiento en salud	Afiliados al Sistema de salud	.407 **		.711 **	.444 **		**	**	*	**	**		.264 **
	N	182	70	124	141	68	294	89	62	115	106	37	166

Notas: <sup>a</sup>C0=Todas las causas; C1=Infecciosas; C2=Neoplasias; C3=Sistema circulatorio; C4=Perinatales; C5=Externas. \*p<0.05, \*\* p<0.01.



#### 4.4. Discusión

El objetivo de este estudio fue analizar la posible existencia de grupos geográficos de mortalidad en Colombia, su evolución a lo largo del tiempo y los factores locales que pueden explicar la geografía de la mortalidad por causas en Colombia entre 1998 y 2014. Nuestros resultados, basados en indicadores espaciales y cartografía muestran que la distribución geográfica de las causas de muerte en Colombia tiene un grado significativo de autocorrelación espacial en la que se destaca la mortalidad masculina por causas externas. Los resultados también mostraron que las correcciones de datos mejoraron considerablemente la calidad de los datos municipales, lo que condujo a la identificación de grupos que ya habían sido identificados previamente en estudios epidemiológicos que utilizaban registros de morbilidad. En este sentido, la corrección que aplicamos es un instrumento valioso de las políticas de salud.

Colombia experimentó una disminución general en la mortalidad por todas las causas durante el período de 16 años que se estudió. Esto ocurre en un contexto de cierta estabilidad en los patrones geográficos de mortalidad, aunque, según los resultados del análisis de ACP, hubo una clara tendencia entre ambos sexos a una disminución gradual en la contribución de los tres componentes de la causa de muerte (con la excepción de 2010-12 debido a brotes de malaria y dengue). Desde 2004-2006 entre los hombres, pero ya antes entre las mujeres, ya que están más adelante en la transición epidemiológica, la mortalidad por cáncer comenzó a contribuir de manera más significativa al patrón de mortalidad general. Según el análisis exploratorio de datos espaciales, la autocorrelación espacial entre municipios disminuyó con el tiempo para todas las categorías de causas de muerte, excepto las enfermedades del sistema circulatorio masculino y la mortalidad perinatal, y fue más alta en causas externas. Este último fue especialmente el caso entre los hombres, con zonas críticas que se trasladan desde el área andina central hasta la orinoquía y la selva amazónica. La identificación de grupos geográficos de mortalidad en Colombia y su evolución a lo largo del tiempo permitirá a los tomadores de decisiones priorizar aquellas regiones con mayor mortalidad. Sin embargo, como lo mostró el ACP, la disminución de la mortalidad coincide con una menor contribución de causas específicas de muerte al explicar las diferencias de mortalidad entre los municipios. Por otro lado, particularmente en los municipios de conglomerados LL, las enfermedades no transmisibles ahora dominan claramente, lo que denota que están claramente en la tercera etapa de la transición epidemiológica. Probamos las dos más importantes, el cáncer y las enfermedades del sistema circulatorio y, según el análisis explicativo, ambas parecían estar significativamente asociadas con la población mestiza que tiene la mayor esperanza de vida. Sin embargo, creemos que este

vínculo realmente nos dice más sobre la competencia entre causas que sobre una asociación estadística real. Los municipios con una estructura de población más joven corresponden a aquellos con una presencia significativa de indígenas y afrodescendientes, donde las menores esperanzas de vida están asociadas con la mortalidad por otras causas, en particular las enfermedades infecciosas y la mortalidad perinatal. Por otro lado, los grupos de mortalidad externa de HH están más asociados con factores geográficos vinculados al aislamiento y la presencia de áreas selváticas poco accesibles, donde la baja presencia de la administración pública colombiana instigó la violencia de diferentes actores de conflictos armados en Colombia. Asimismo, la asociación negativa entre la mortalidad total, el cáncer, las enfermedades del sistema circulatorio y las causas externas con la pobreza, refuerza la idea de que las poblaciones andinas urbanas son, por un lado, las más desarrolladas y ricas, pero por otro también los espacios geográficos en Colombia, donde la desigualdad extrema se manifiesta.

La asociación negativa entre la inversión pública y la mayoría de las causas de muerte, excepto las causas externas, muestra claramente la importancia de proporcionar una cobertura generalizada y un acceso equitativo a la atención médica de manera eficiente. Como resumieron Dávila-Cervantes y Agudelo-Botero (2018), esto es para garantizar que las poblaciones más vulnerables (como niños, mujeres, comunidades indígenas y personas afrodescendientes) tengan cubiertas sus necesidades básicas. Esto ayudaría a reducir las desigualdades que están mediadas por variables como el género, la edad, el estado social, el nivel educativo y el área geográfica de residencia, que tienen un efecto diferencial e injusto en el estado de salud de las comunidades.

Una sugerencia para futuras investigaciones es examinar las causas más específicas de muerte, como los tipos de cáncer, diabetes, homicidios y siniestros viales. Por ejemplo, es posible que se observe un mayor grado de autocorrelación espacial para algunas de estas causas debido a patrones territoriales similares relacionados con su etiología, como factores nutricionales (por ejemplo, la baja ingesta de frutas y verduras y la alta ingesta de sal se consideran factores de riesgo de cáncer de estómago) y fumar (el factor de riesgo más importante de cáncer de pulmón). Además, como las nuevas condiciones políticas después del proceso de paz colombiano 2012-2016 también condujeron a una reducción considerable de los homicidios, esto podría tener repercusiones espaciales que no hemos podido observar. Dada la importancia obvia de los factores de riesgo de la enfermedad (tanto inmediatos como indirectos), se pueden aplicar modelos econométricos espaciales de naturaleza explicativa para probar el efecto sobre estas causas específicas de muerte con indicadores locales adicionales a los utilizados aquí (por

ejemplo, relacionados con el homicidio, el proporción de sexos, consumo de alcohol, desempleo, condiciones de vivienda y desigualdad de ingresos, o incluyendo información sobre dieta, higiene, alcohol, tabaquismo y acceso a la atención médica al analizar diferentes tipos de cáncer).

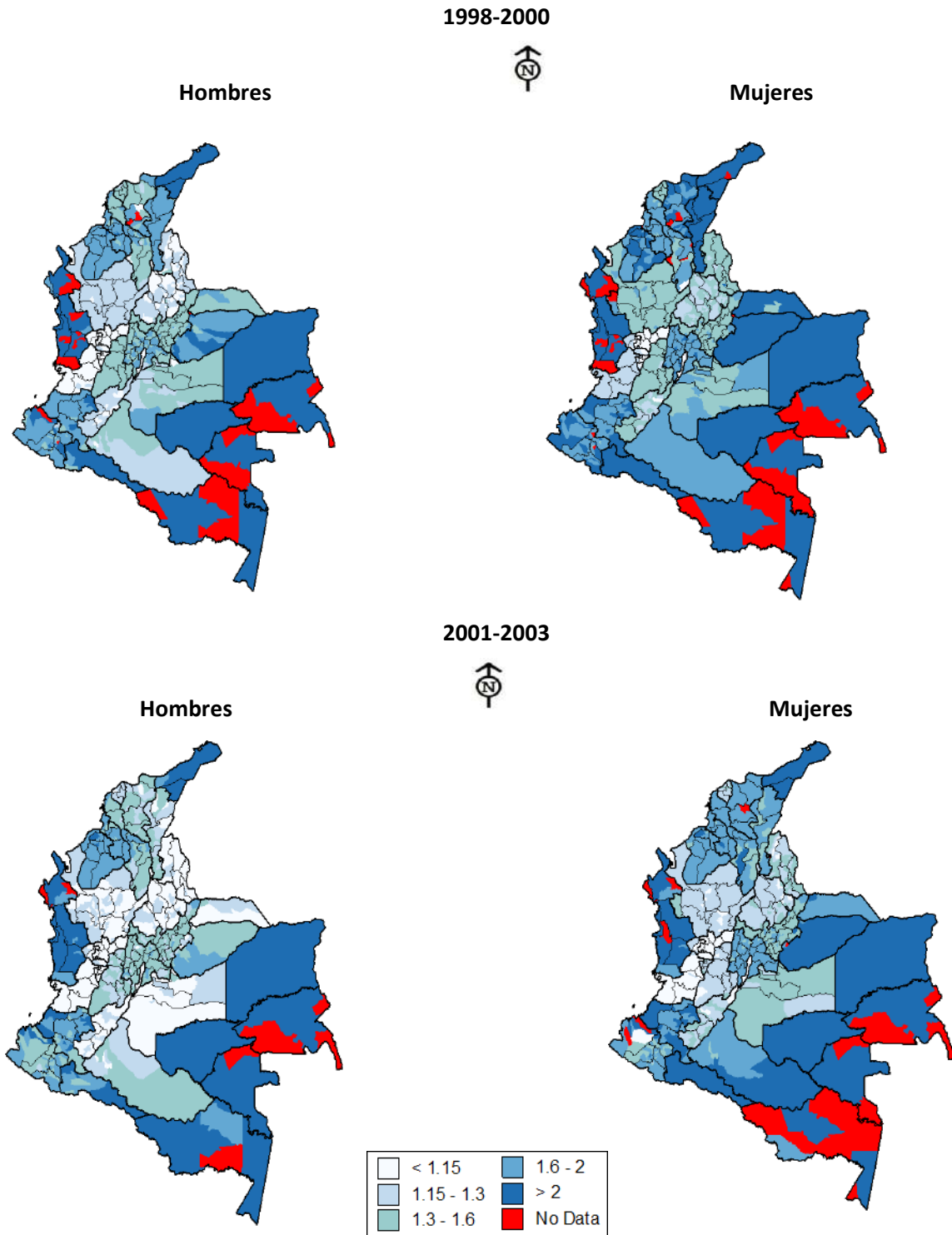
Con respecto al análisis explicativo, debemos reconocer su naturaleza ecológica, aunque la interpretación de los resultados de los estudios subnacionales (en nuestro caso, los municipios) está menos sujeta a sesgos ecológicos porque son más homogéneos que los países. Según Higgs (1998), la identificación de asociaciones estadísticas entre la mortalidad y los factores exógenos a nivel de área pequeña puede incluso interpretarse junto con y sugerir investigaciones epidemiológicas a nivel micro (Higgs, Senior, & Williams, 1998).

La alta heterogeneidad de los municipios colombianos sugiere otra posible ruta de investigación, a saber, la agrupación de municipios en "subregiones" situadas entre las autoridades locales y los departamentos. Esta nueva división territorial permitiría la absorción de al menos parte de los errores de registro vinculados a la infraestructura hospitalaria regional y también aumentaría la importancia estadística y espacial de los indicadores calculados. En la misma línea, la eliminación de los municipios grandes y escasamente poblados de la región amazónica puede implicar cambios significativos en los análisis posteriores debido al "ruido" que contribuyen en el cálculo del Global y Local Moran. La elección de utilizar uno u otro criterio de contigüidad para establecer las relaciones de vecindad es algo que evaluamos y probado, el criterio Rook de orden 1 fue el que ofreció los resultados más sólidos y consistentes. El hecho de que todas las cargas de alto valor fueran positivas también implica que el problema potencial de las "causas en competencia" (es decir, la disminución en una causa de muerte conduce al aumento en otra) no juega un papel en nuestro análisis espacial. Sin embargo, esto no es sorprendente, ya que la mayoría de las causas de muerte que analizamos tienen una estructura específica de edad y sexo. Por ejemplo, la mortalidad perinatal solo ocurre alrededor del momento del nacimiento y la mayoría de las causas externas durante la adolescencia tardía y la edad adulta temprana (15-34). Incluso las posibles causas competitivas de enfermedades del sistema circulatorio y neoplasias no dieron lugar a una asociación negativa significativa. Por el contrario, la asociación fue claramente positiva, pero también tiene una explicación plausible ya que las regiones con bajos niveles de mortalidad tienden a tener bajos niveles tanto en enfermedades del sistema circulatorio como en neoplasias, ya que sus etiologías son similares (por ejemplo, factores dietéticos y conductuales y tecnología médica).

A pesar de nuestros hallazgos interesantes, algunas limitaciones de nuestro estudio deben destacarse. Quizás lo más importante es el subregistro de los datos de mortalidad colombianos. Se aplicaron ajustes específicos. Como resultado, nuestras tasas de mortalidad ajustadas son bastante consistentes con las publicadas por el Instituto Nacional de Salud y el Ministerio de Salud y Protección Social (Instituto Nacional de Salud, 2013; Ministerio de Salud y de Protección Social, 2016), que informaron una disminución en la tasa de mortalidad ajustada de 524 en 2005 a 444 por 100.000 en 2014. En comparación, nuestras tasas ajustadas para el período 2004-06 fueron, respectivamente, 566 y 334 para hombres y mujeres y para el período 2013-14, respectivamente 540 y 335.

Finalmente, la aplicación del análisis de datos espaciales permite la introducción de un nuevo elemento conceptual en el análisis de las transiciones epidemiológicas, a saber, el espacio geográfico. Si podemos poner en práctica este concepto, tendríamos un indicador de "convergencia del sistema" que representa los cambios en los patrones de causa de muerte. Para ilustrar, utilizando los resultados que obtuvimos para Colombia: aunque hay una reducción gradual de la mortalidad, esto ocurre sin convergencia territorial. Es decir, podríamos tener modelos de transición epidemiológica con o sin convergencia territorial, lo que agregaría una dimensión geográfica al análisis y descripción de los patrones de mortalidad.

Mapa 4-1 Proporción de TEM corregida \* y no corregida de mortalidad total por sexo. Municipios colombianos (1998-2014).

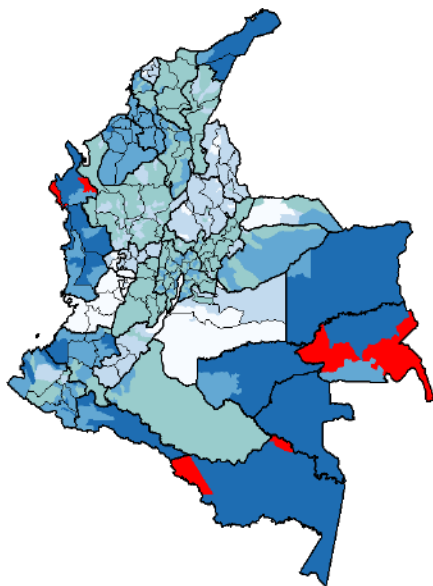


Fuente: Cálculos propios basados en los microdatos obtenidos de Estadísticas Vitales y los denominadores suministrados por DANE

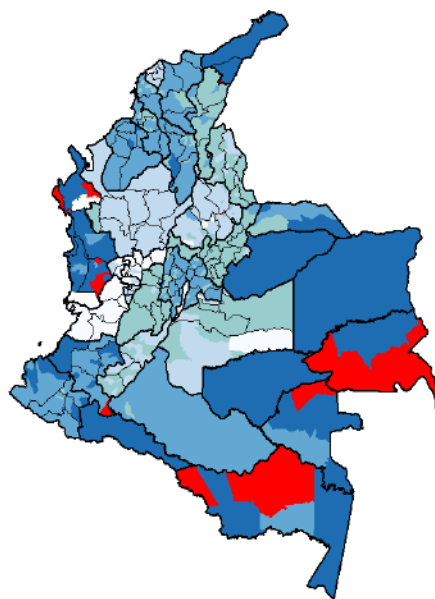
2004-2006



Hombres



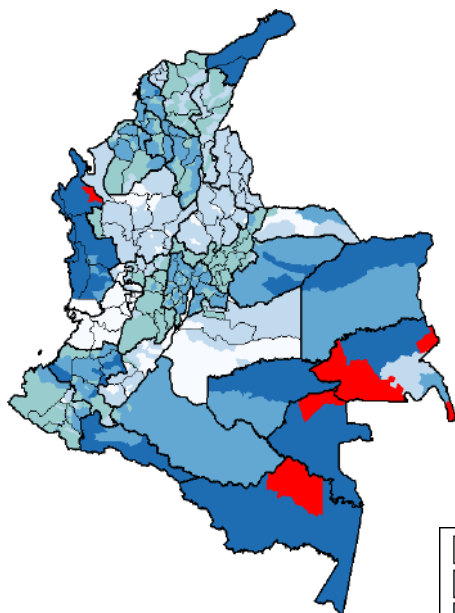
Mujeres



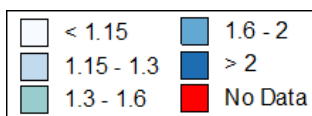
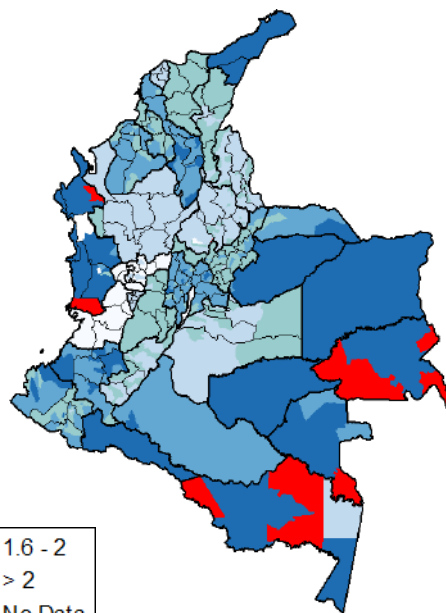
2007-2009



Hombres



Mujeres



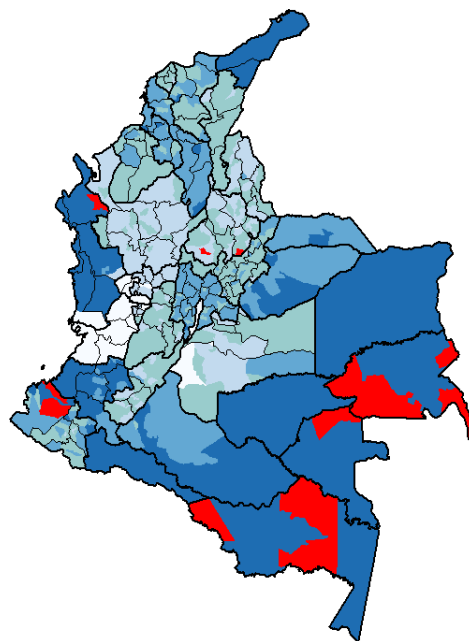
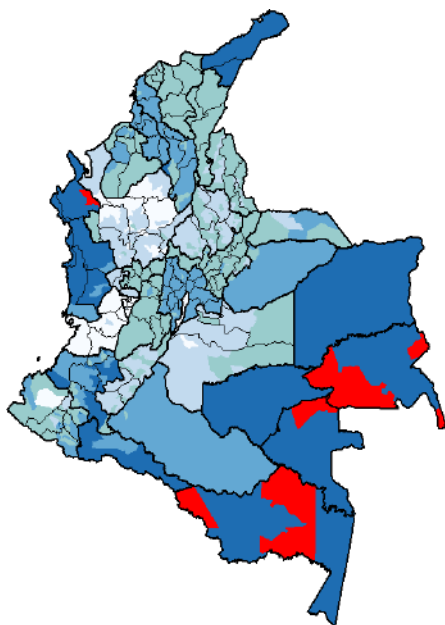
Fuente: Cálculos propios basados en los microdatos obtenidos de Estadísticas Vitales y los denominadores suministrados por DANE

2010-2012



Hombres

Mujeres

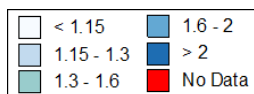
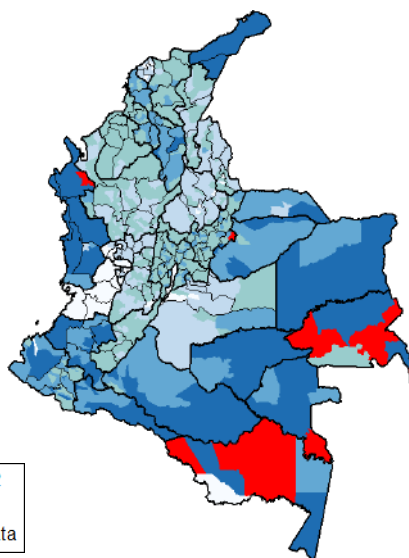
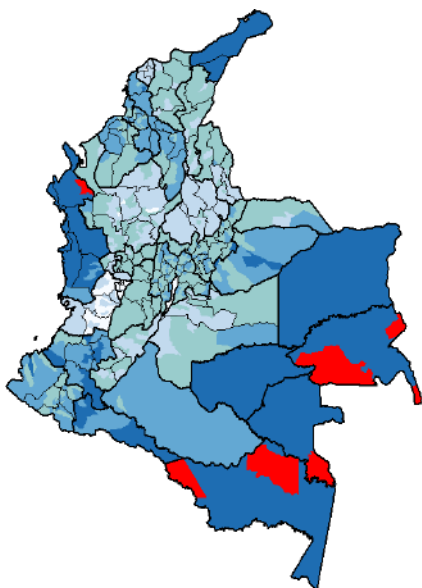


2013-2014



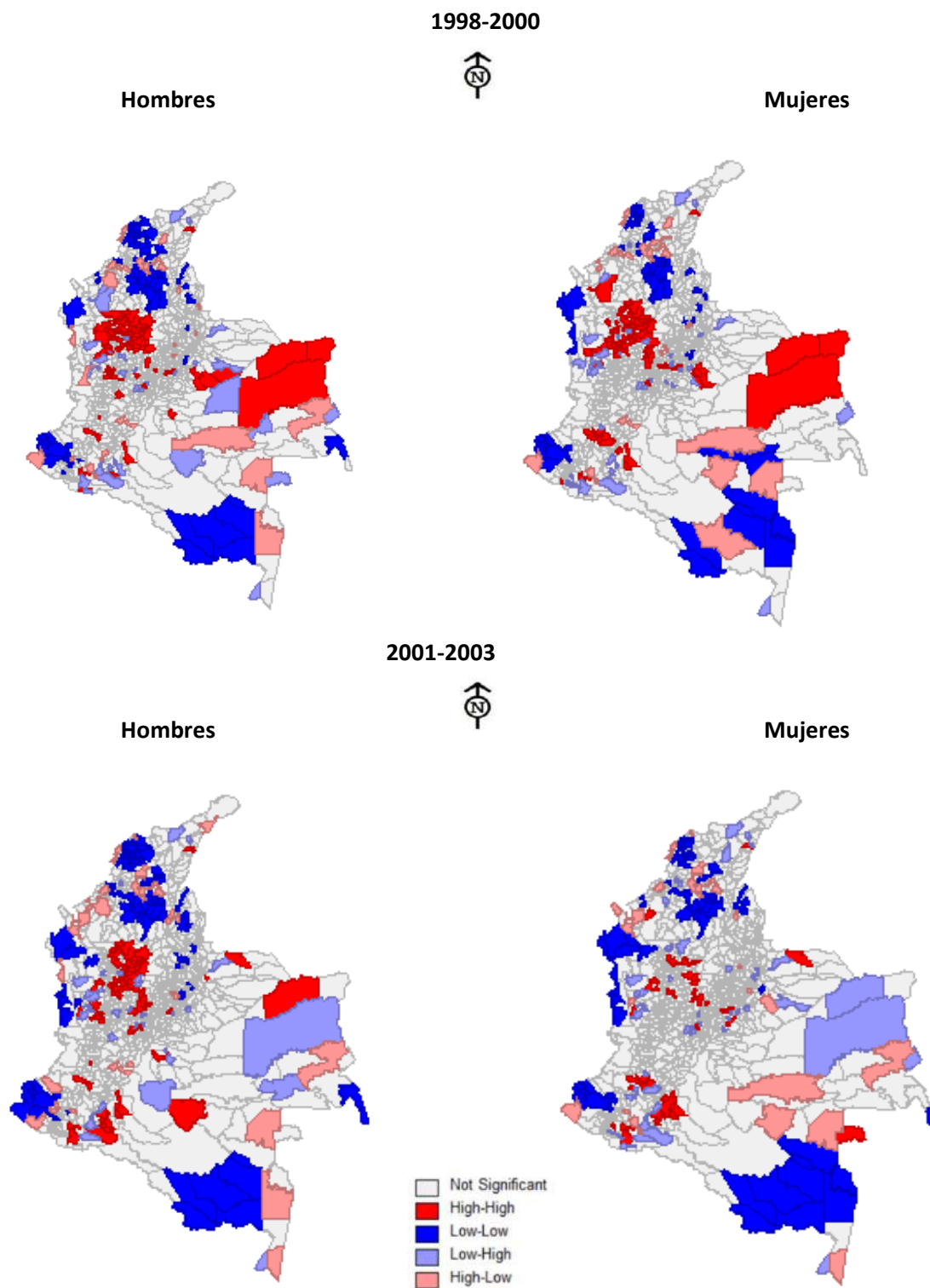
Hombres

Mujeres



Fuente: Cálculos propios basados en los microdatos obtenidos de Estadísticas Vitales y los denominadores suministrados por DANE

Mapa 4-2. Agrupaciones municipales. Mortalidad por todas las causas. Colombia (1998-2014).



Fuente: Cálculos propios basados en los microdatos obtenidos de Estadísticas Vitales y los denominadores suministrados por DANE

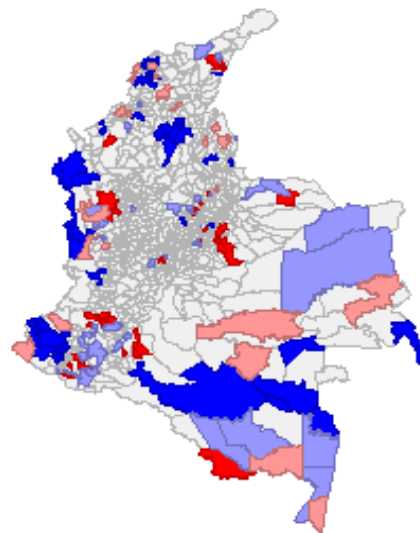
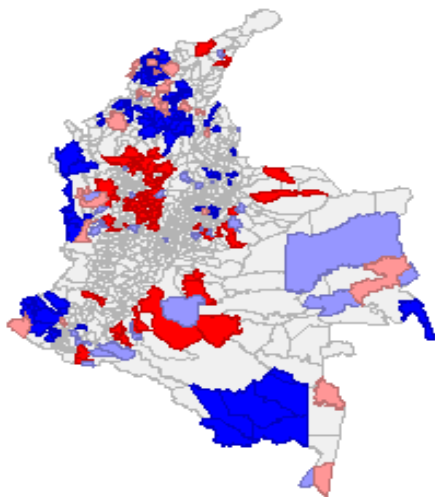


2004-2006



Hombres

Mujeres

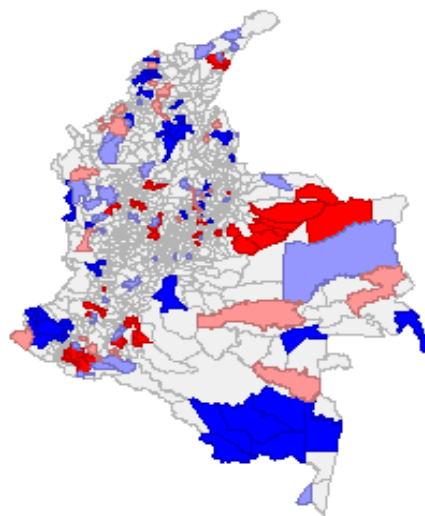
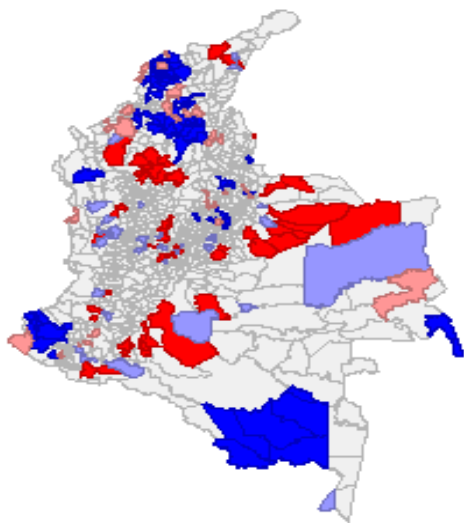


2007-2009



Hombres

Mujeres

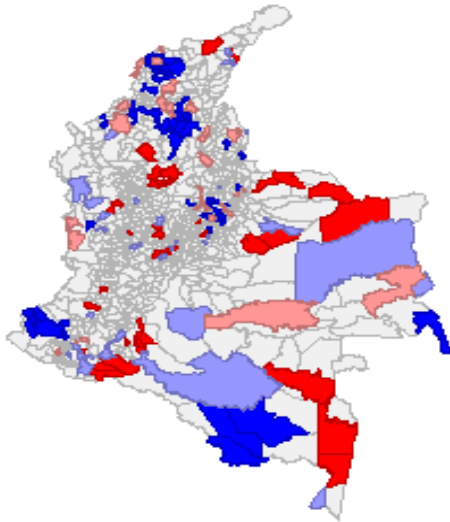


Fuente: Cálculos propios basados en los microdatos obtenidos de Estadísticas Vitales y los denominadores suministrados por DANE

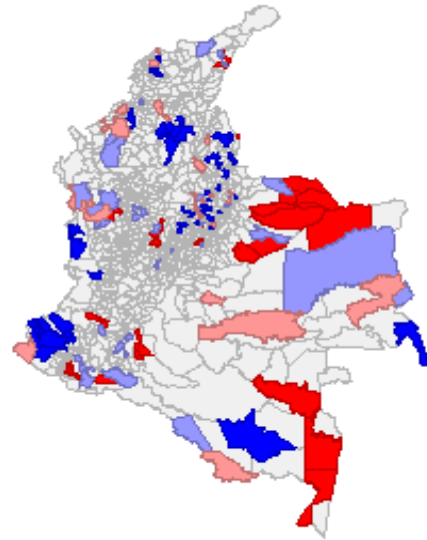
2010-2012



Hombres



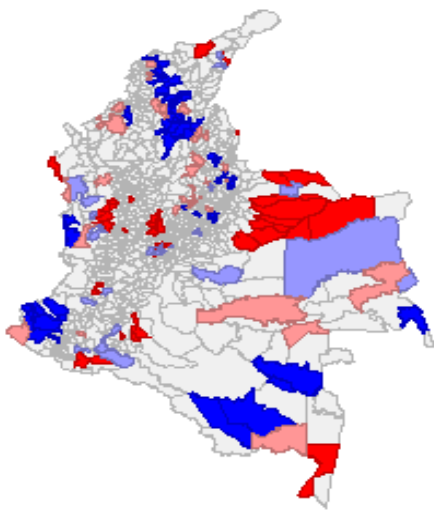
Mujeres



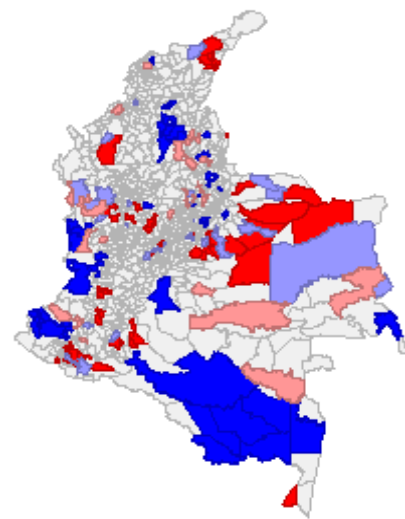
2013-2014



Hombres



Mujeres



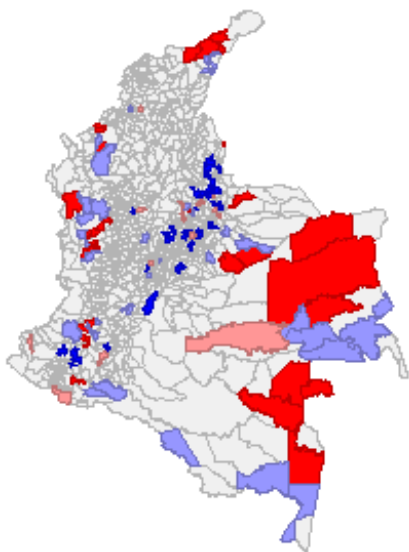
Fuente: Cálculos propios basados en los microdatos obtenidos de Estadísticas Vitales y los denominadores suministrados por DANE

Mapa 4-3. Agrupaciones municipales. Mortalidad por enfermedades infecciosas. Colombia (1998-2014).

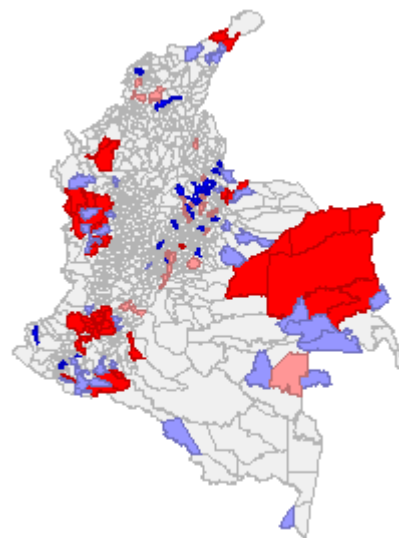
1998-2000



Hombres



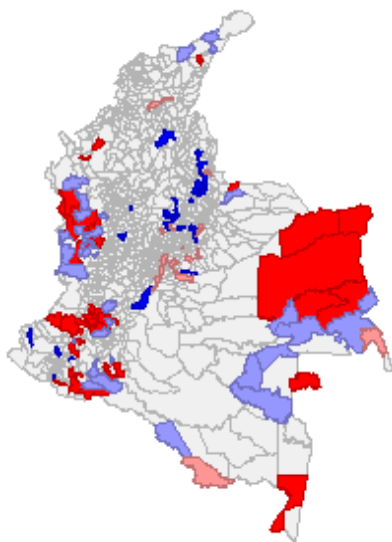
Mujeres



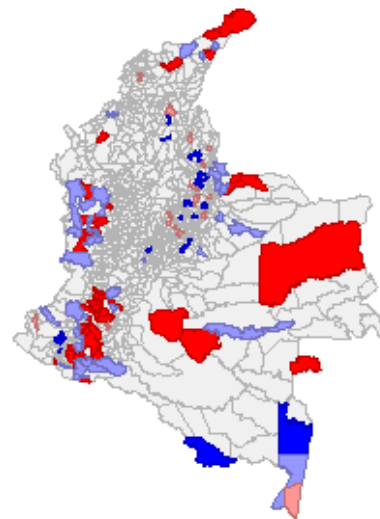
2001 - 2003



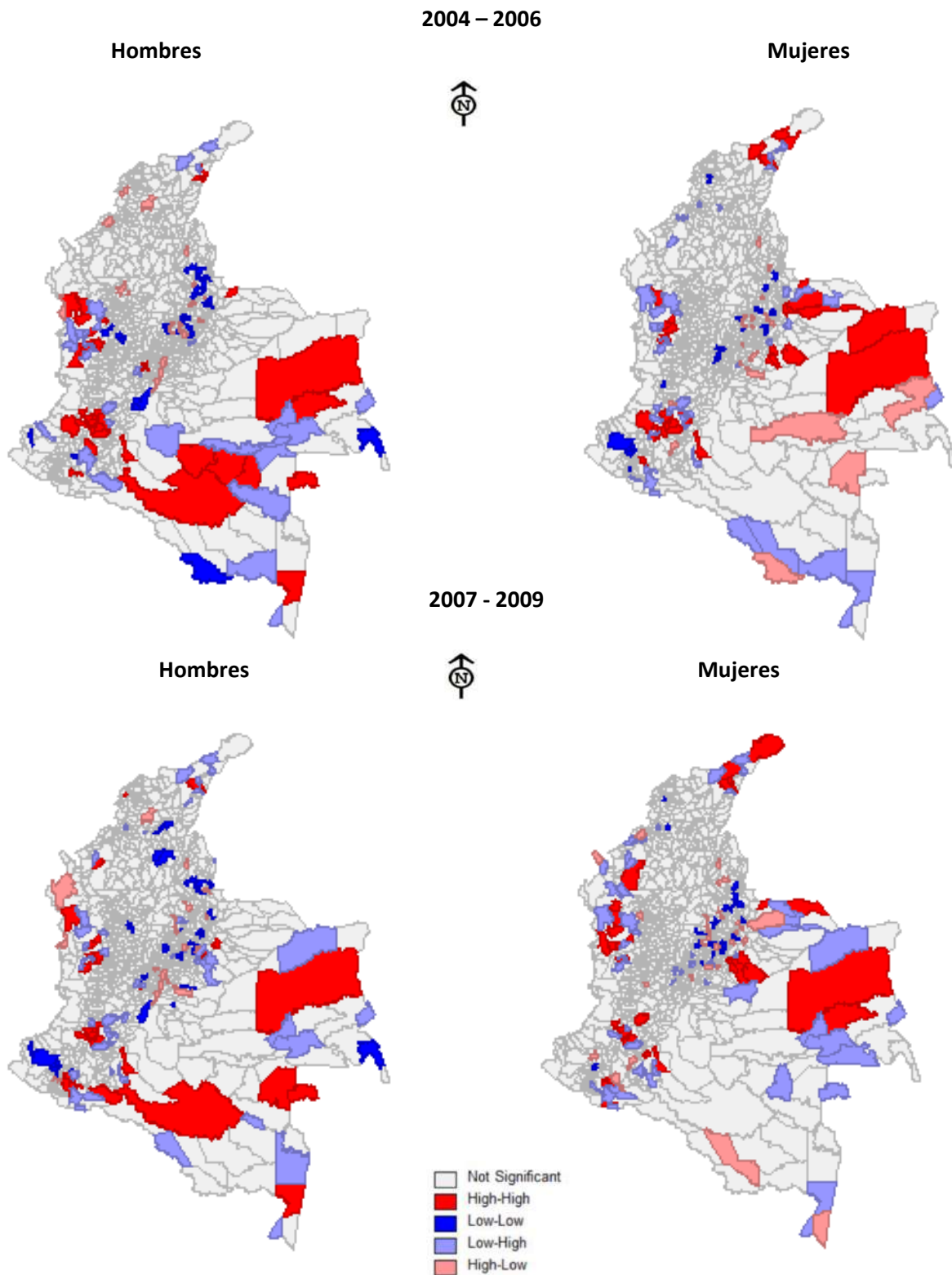
Hombres



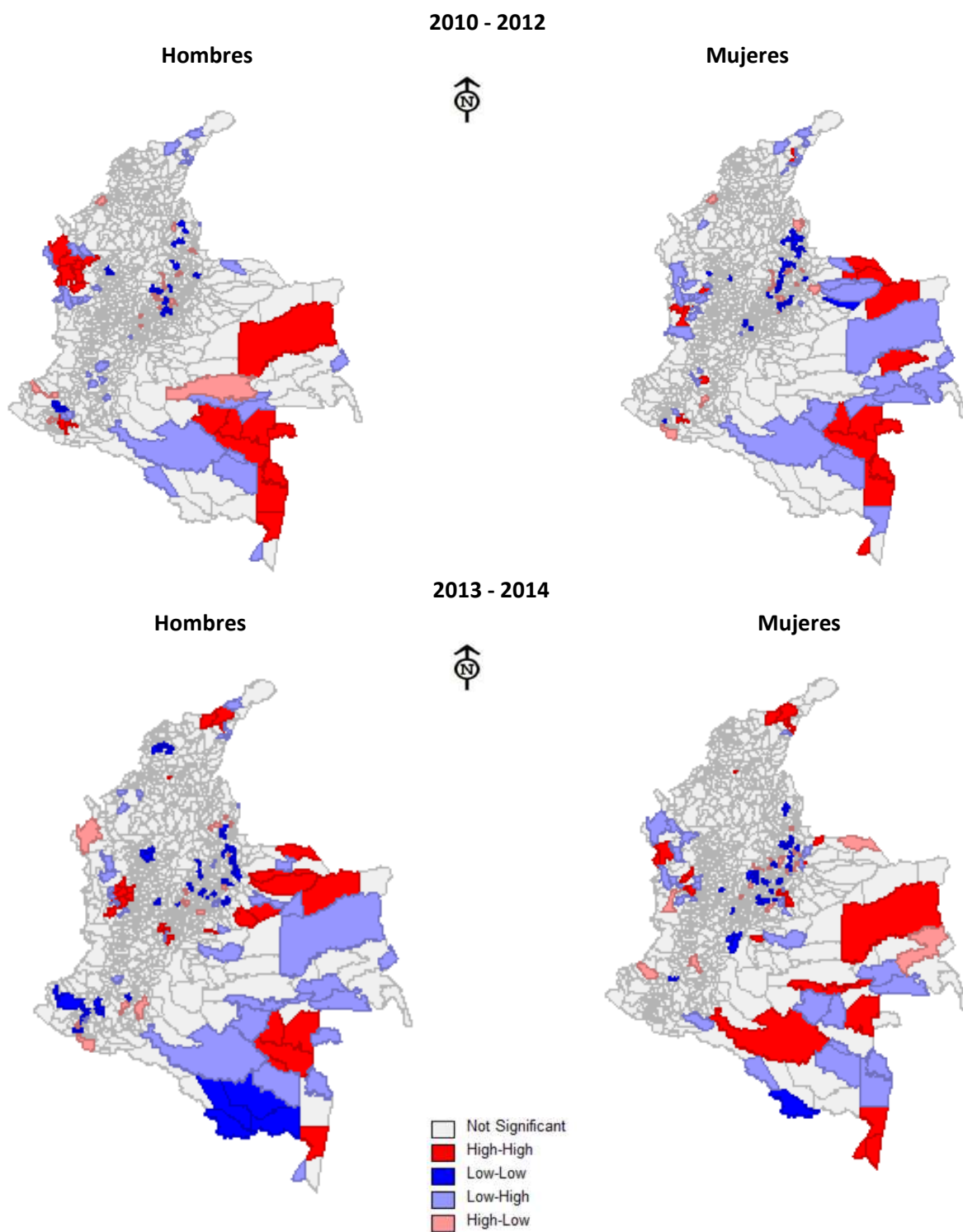
Mujeres



Fuente: Cálculos propios basados en los microdatos obtenidos de Estadísticas Vitales y los denominadores suministrados por DANE

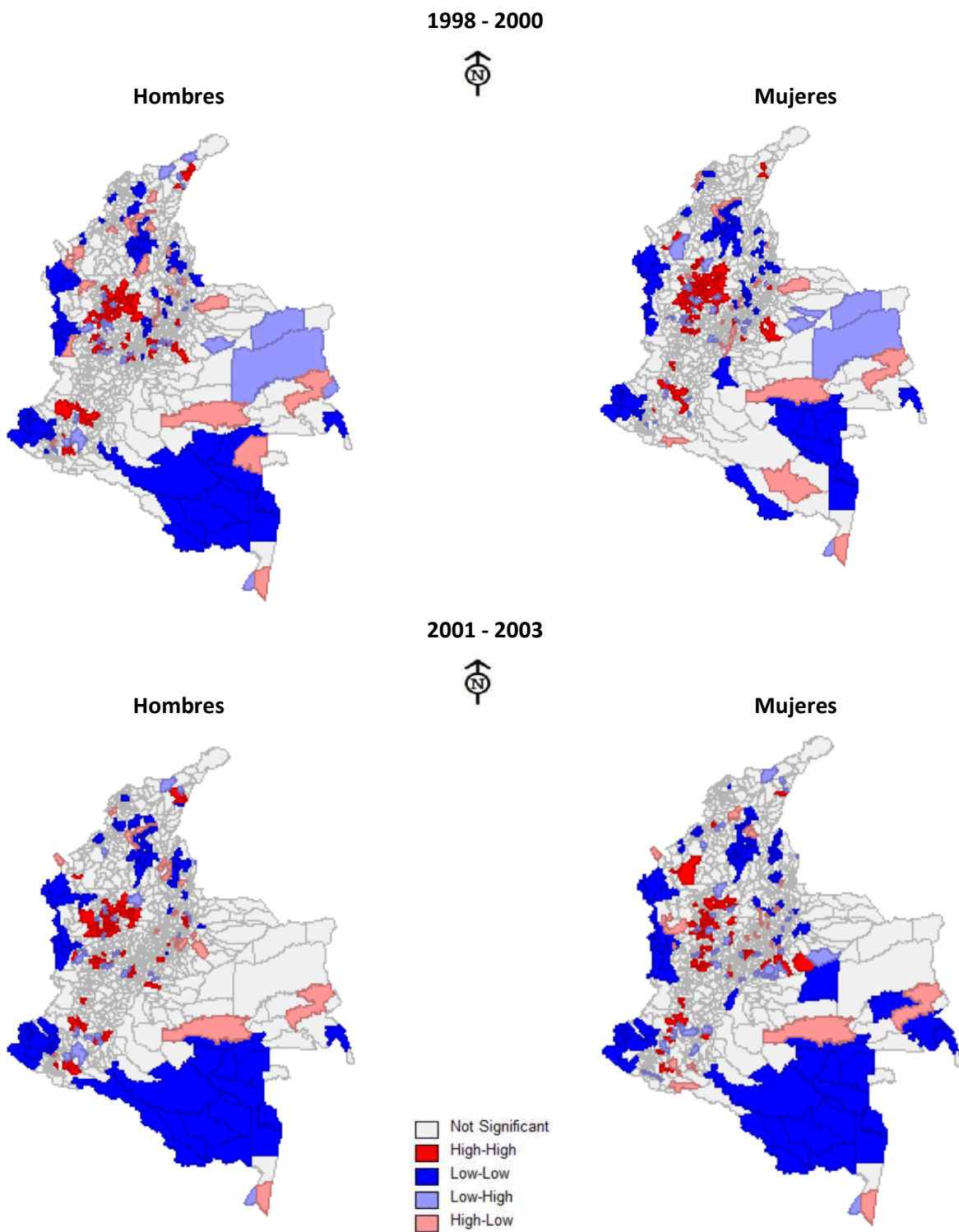


*Fuente: Cálculos propios basados en los microdatos obtenidos de Estadísticas Vitales y los denominadores suministrados por DANE*



*Fuente: Cálculos propios basados en los microdatos obtenidos de Estadísticas Vitales y los denominadores suministrados por DANE.*

Mapa 4-4. Agrupaciones municipales. Mortalidad por neoplasias. Colombia (1998-2014).

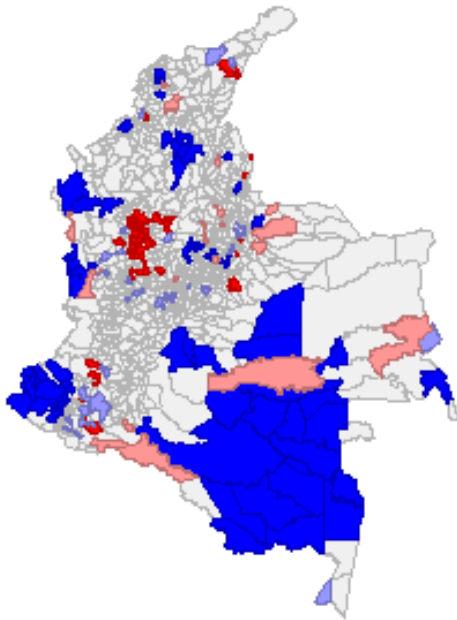


Fuente: Cálculos propios basados en los microdatos obtenidos de Estadísticas Vitales y los denominadores suministrados por DANE.

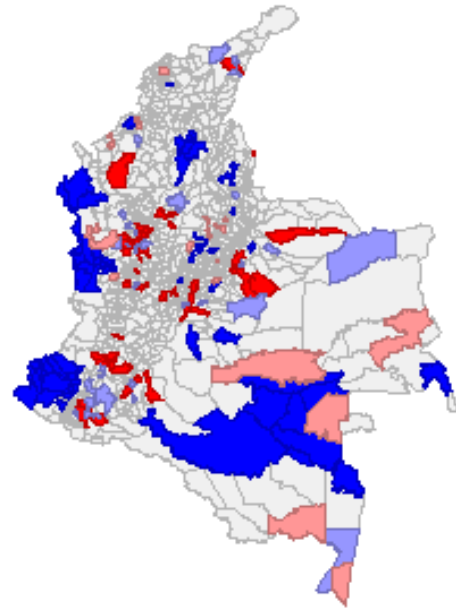
2004 - 2006



Hombres



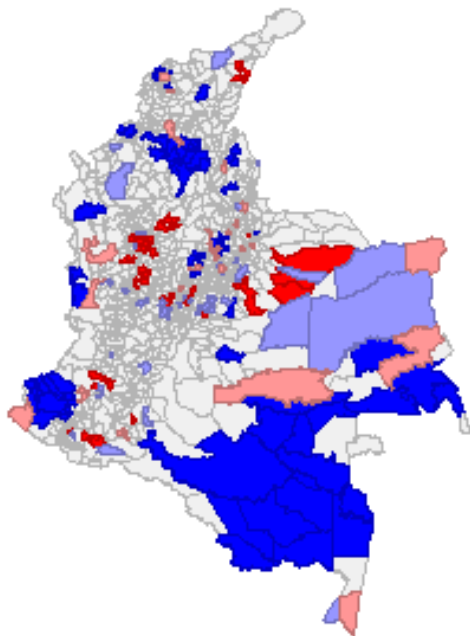
Mujeres



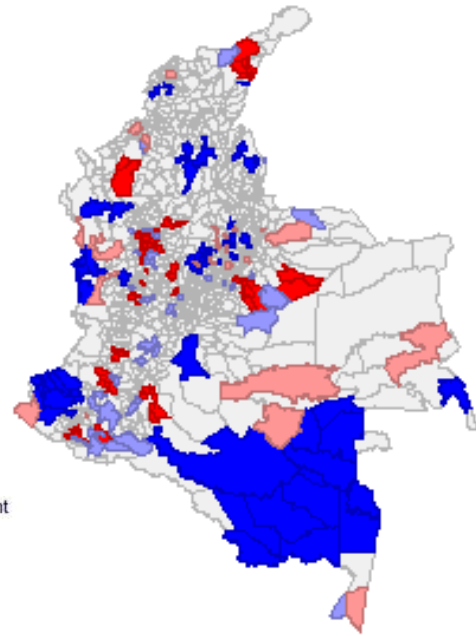
2007 - 2009



Hombres



Mujeres

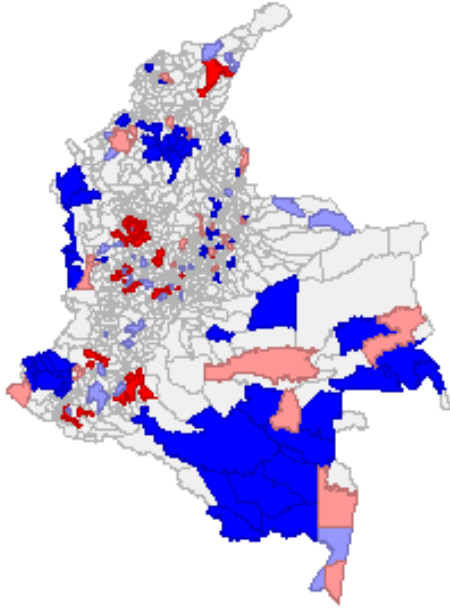


Fuente: Cálculos propios basados en los microdatos obtenidos de Estadísticas Vitales y los denominadores suministrados por DANE

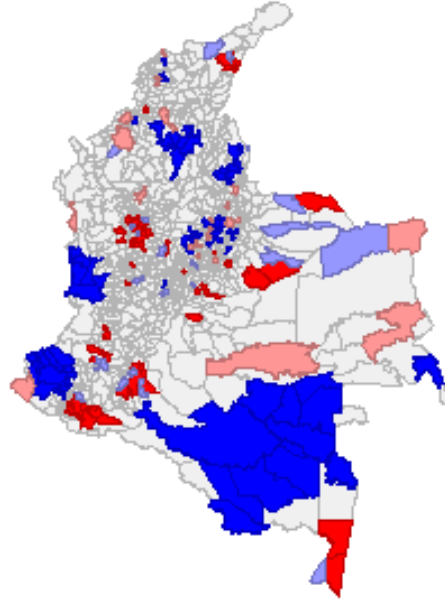
2010 - 2012



Hombres



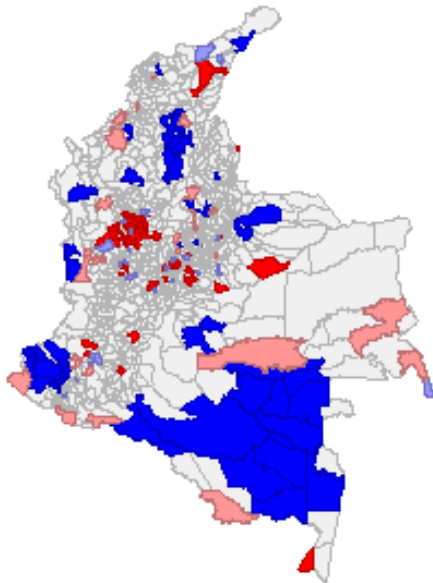
Mujeres



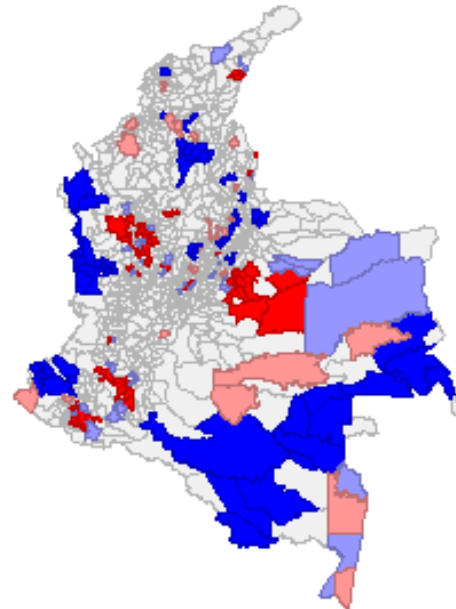
2013 - 2014



Hombres



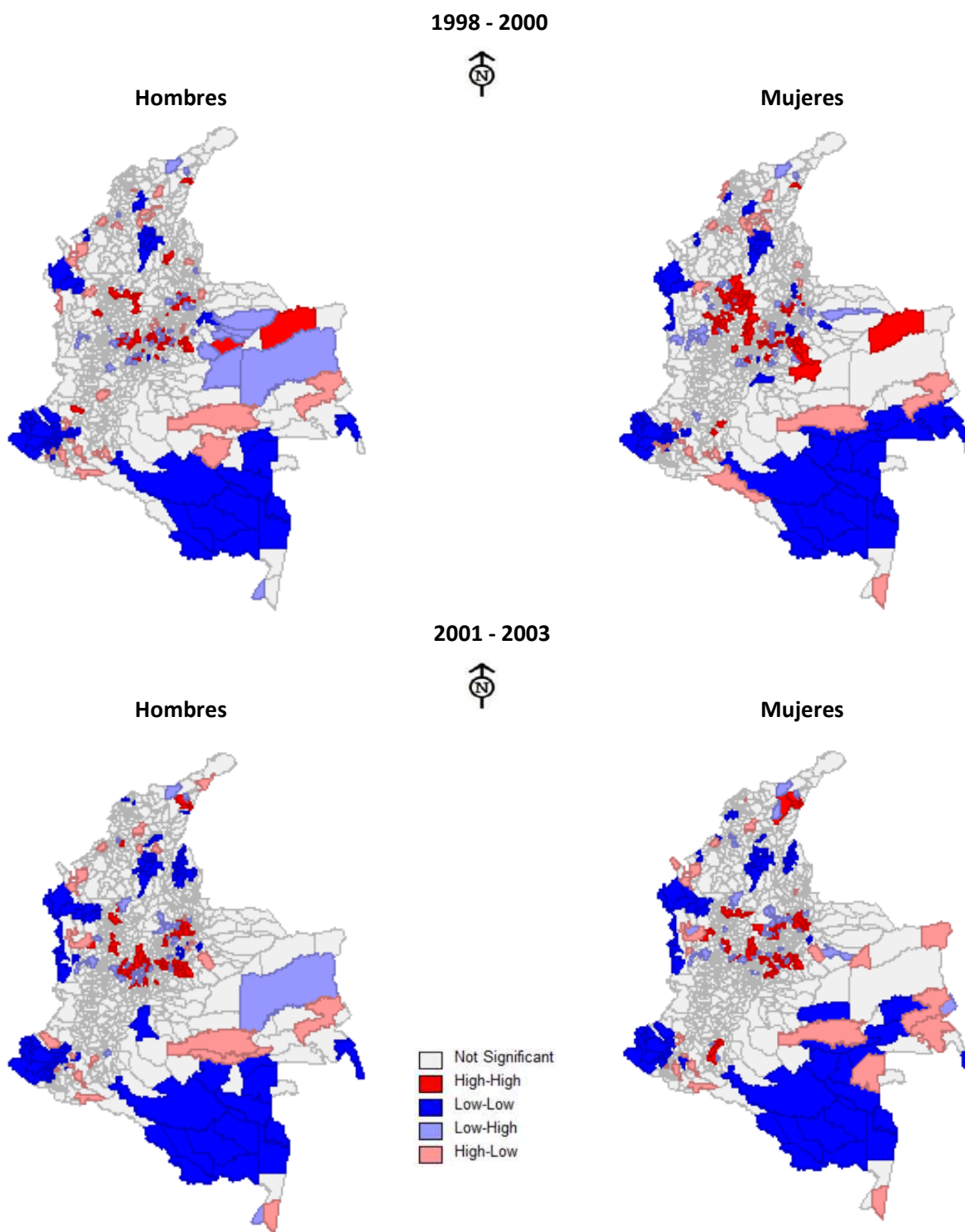
Mujeres



Fuente: Cálculos propios basados en los microdatos obtenidos de Estadísticas Vitales y los denominadores suministrados por DANE.



Mapa 4-5. Agrupaciones municipales. Mortalidad por enfermedades del sistema circulatorio. Colombia (1998-2014).

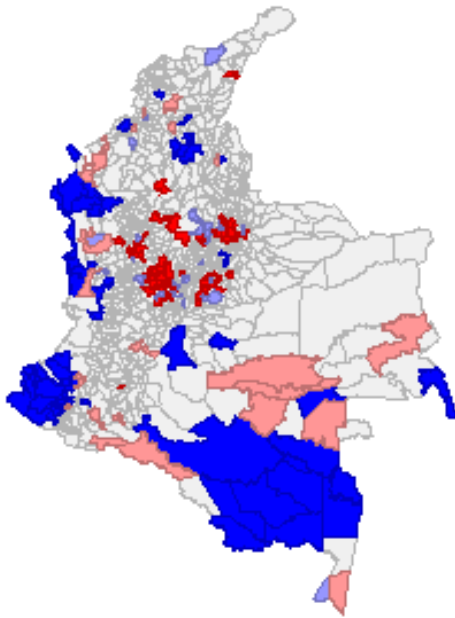


Fuente: Cálculos propios basados en los microdatos obtenidos de Estadísticas Vitales y los denominadores suministrados por DANE.

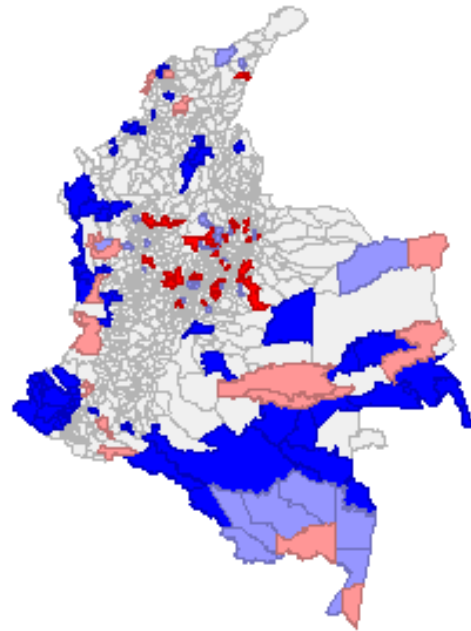
2004 - 2006



Hombres



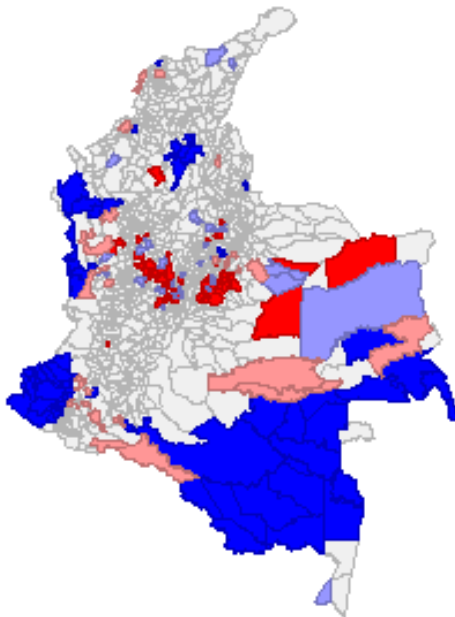
Mujeres



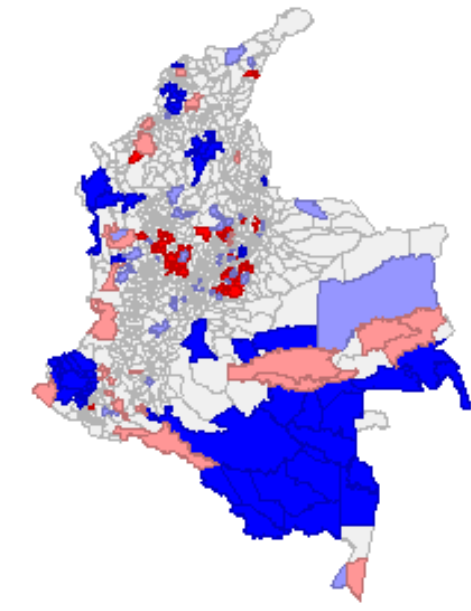
2007 - 2009



Hombres



Mujeres

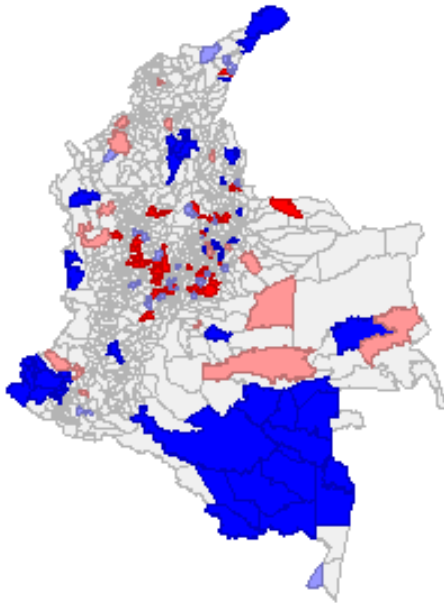


Fuente: Cálculos propios basados en los microdatos obtenidos de Estadísticas Vitales y los denominadores suministrados por DANE.

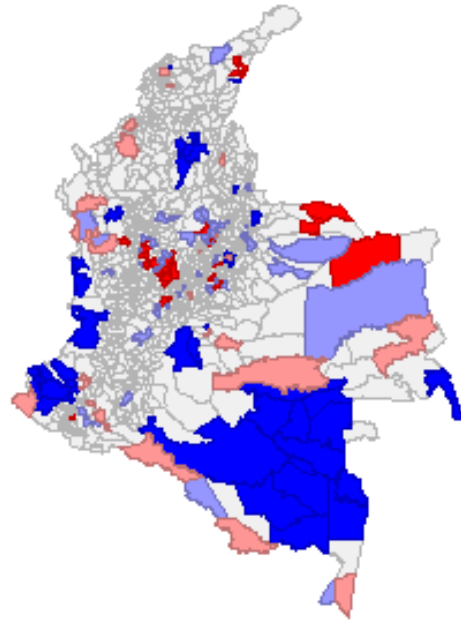
2010 - 2012



Hombres



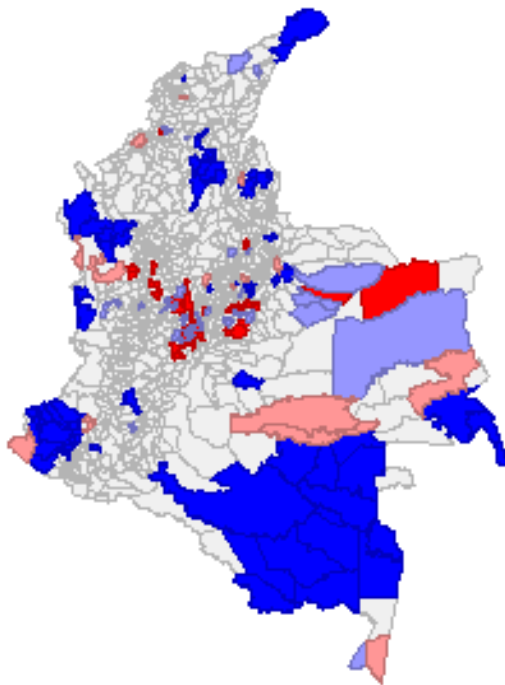
Mujeres



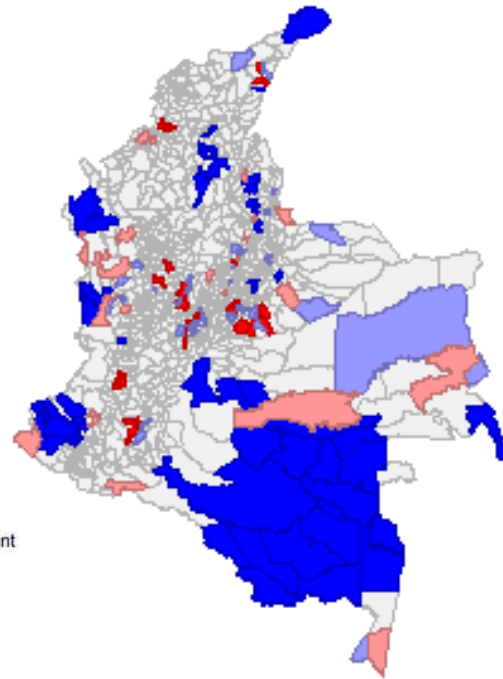
2013 - 2014



Hombres

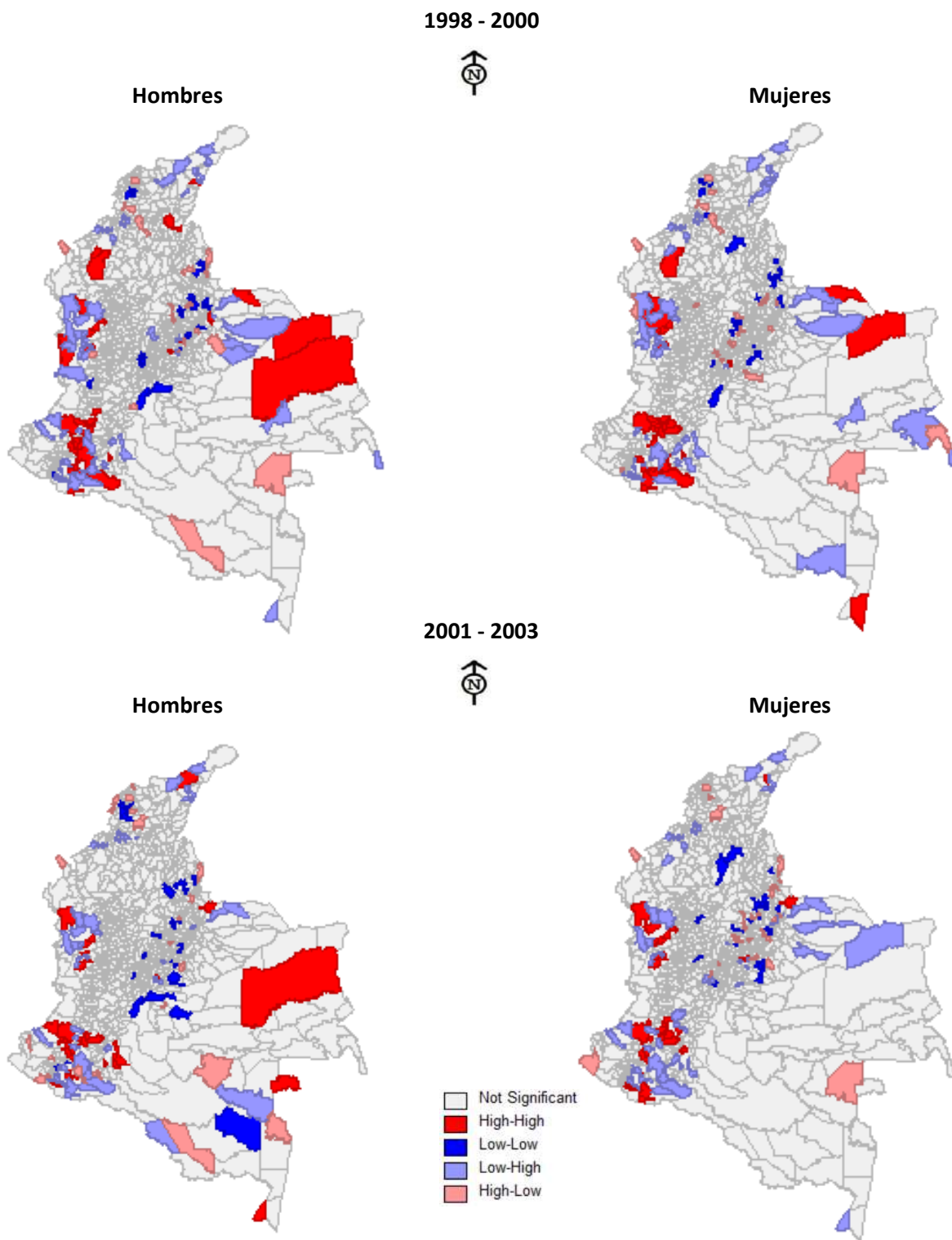


Mujeres



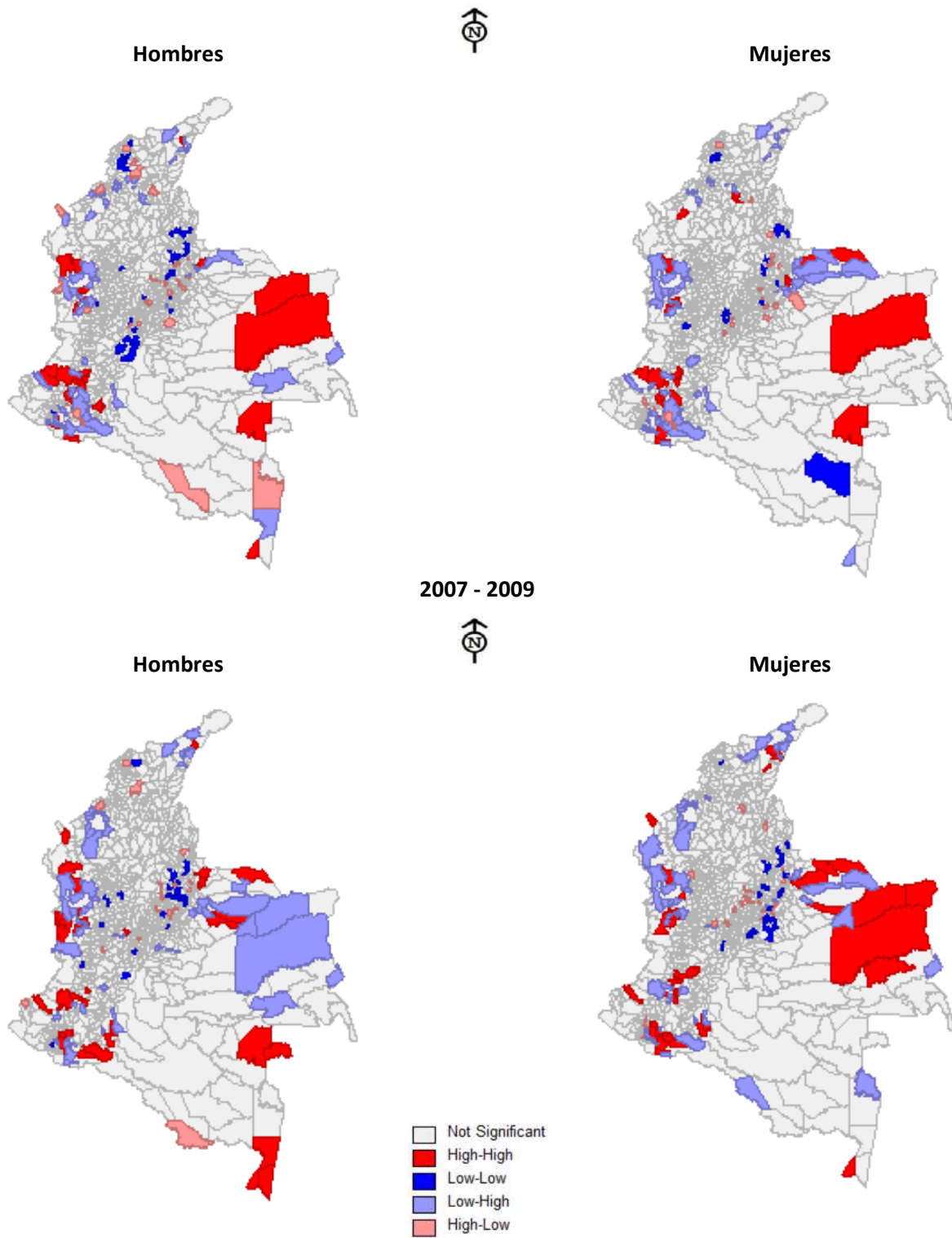
Fuente: Cálculos propios basados en los microdatos obtenidos de Estadísticas Vitales y los denominadores suministrados por DANE.

Mapa 4-6. Agrupaciones municipales. Mortalidad perinatal. Colombia (1998-2014).



Fuente: Cálculos propios basados en los microdatos obtenidos de Estadísticas Vitales y los denominadores suministrados por DANE.

2004 - 2006

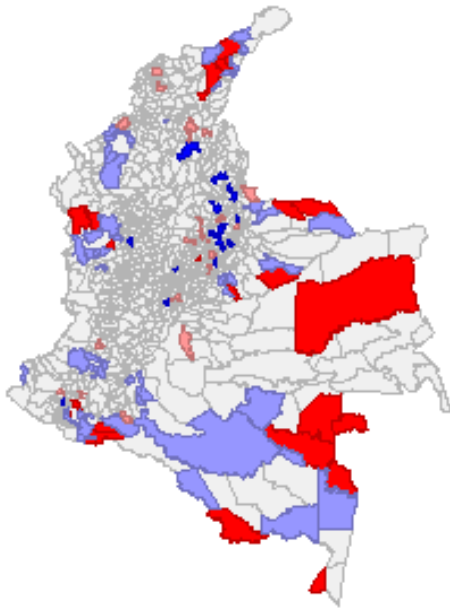


*Fuente: Cálculos propios basados en los microdatos obtenidos de Estadísticas Vitales y los denominadores suministrados por DANE.*

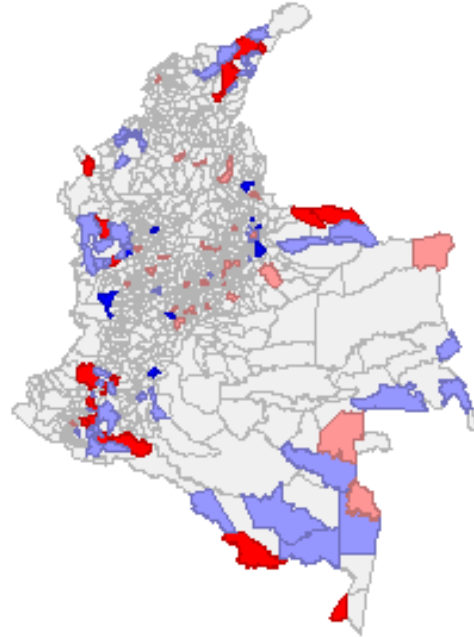
2010 - 2012



Hombres



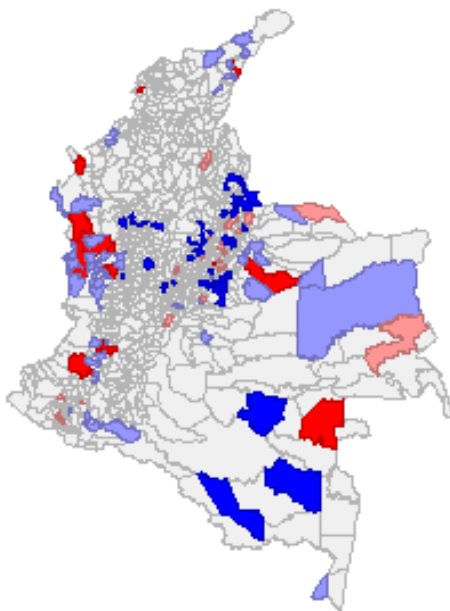
Mujeres



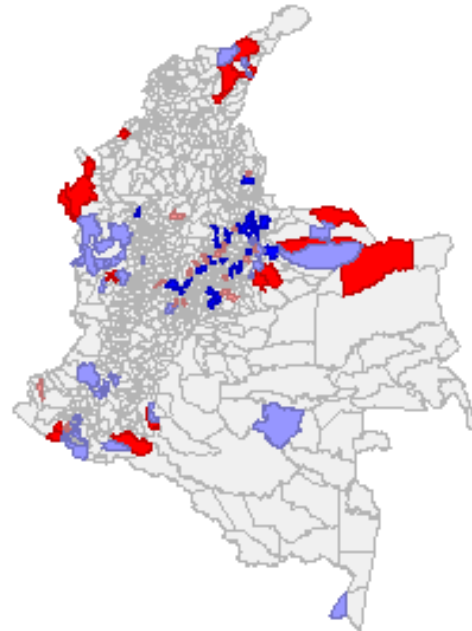
2013 - 2014



Hombres

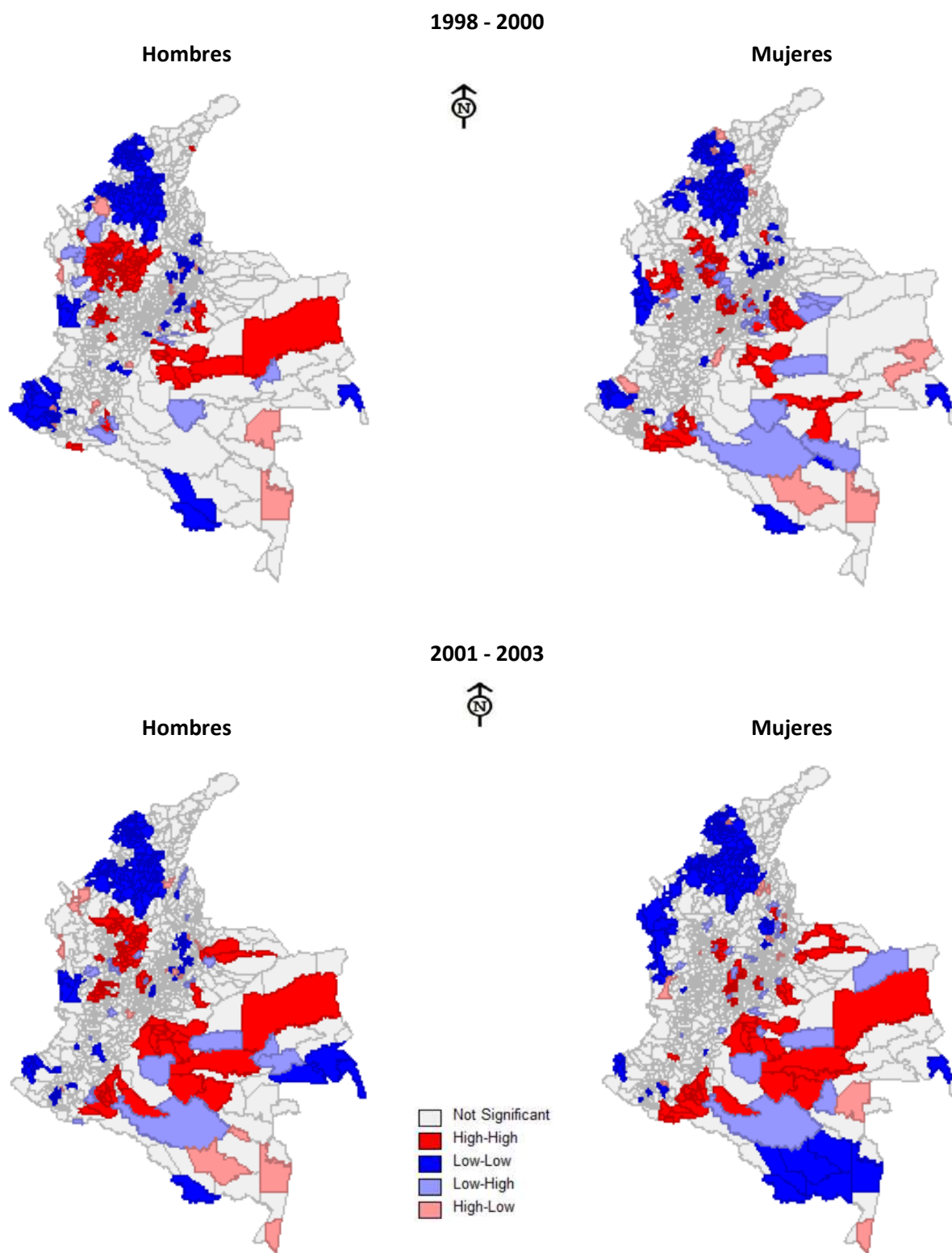


Mujeres



Fuente: Cálculos propios basados en los microdatos obtenidos de Estadísticas Vitales y los denominadores suministrados por DANE.

Mapa 4-7. Agrupaciones municipales. Mortalidad por causas externas. Colombia (1998-2014).

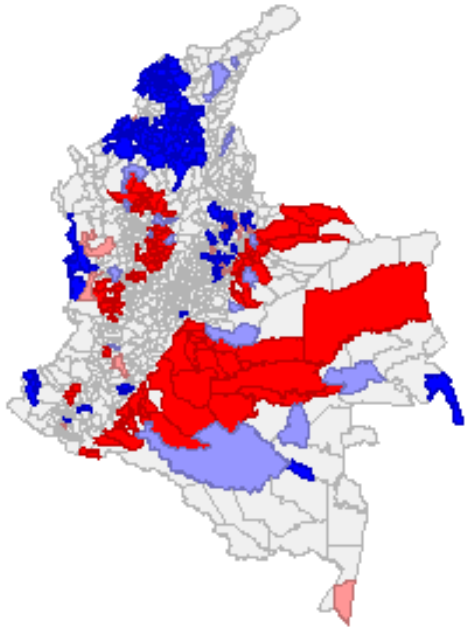


Fuente: Cálculos propios basados en los microdatos obtenidos de Estadísticas Vitales y los denominadores suministrados por DANE.

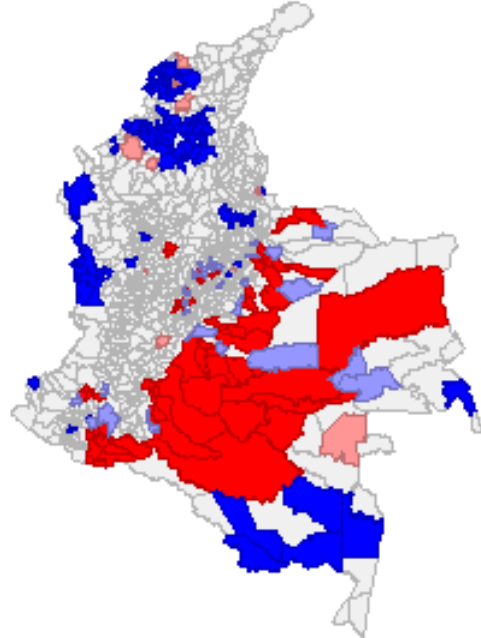
2004 - 2006



Hombres



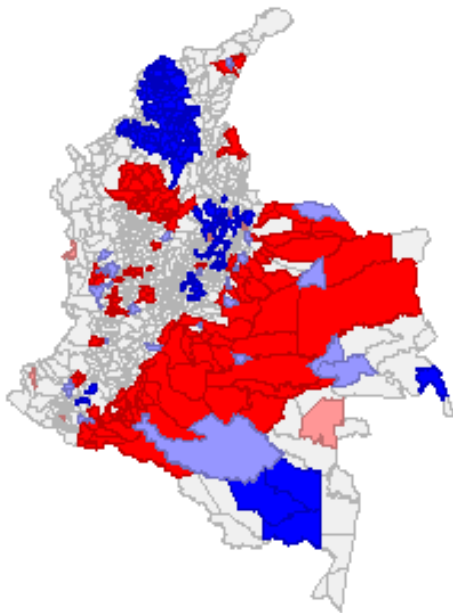
Mujeres



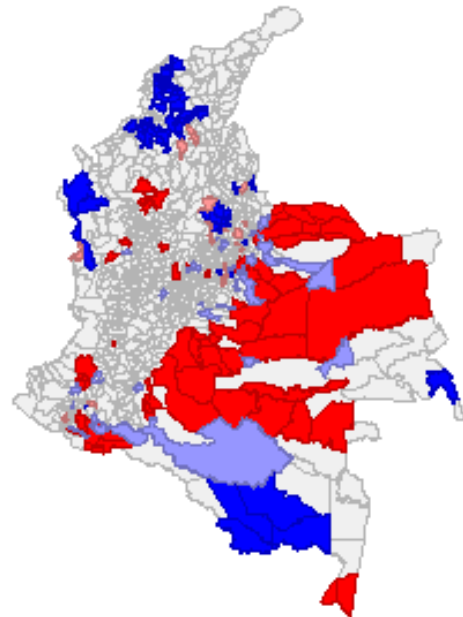
2007 - 2009



Hombres



Mujeres



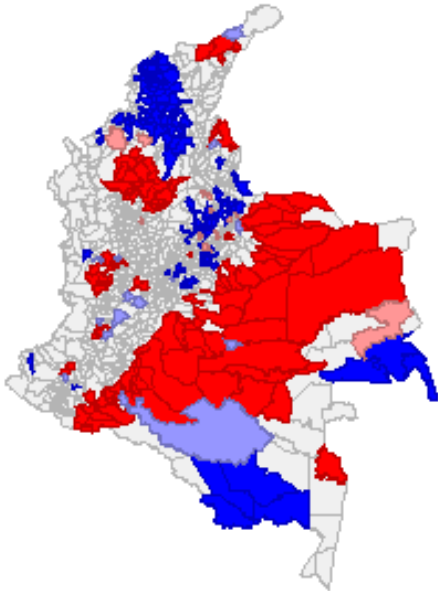
Fuente: Cálculos propios basados en los microdatos obtenidos de Estadísticas Vitales y los denominadores suministrados por DANE.



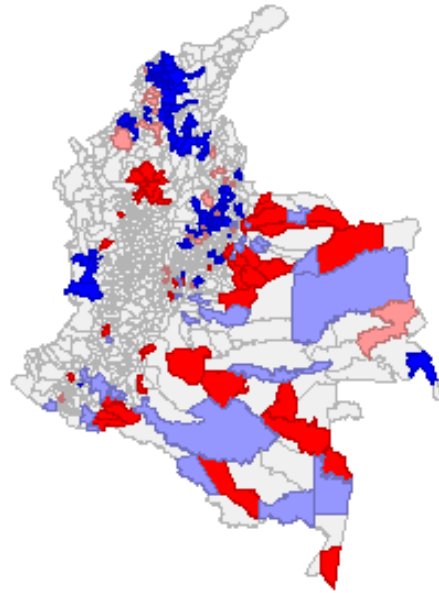
2010 - 2012



Hombres



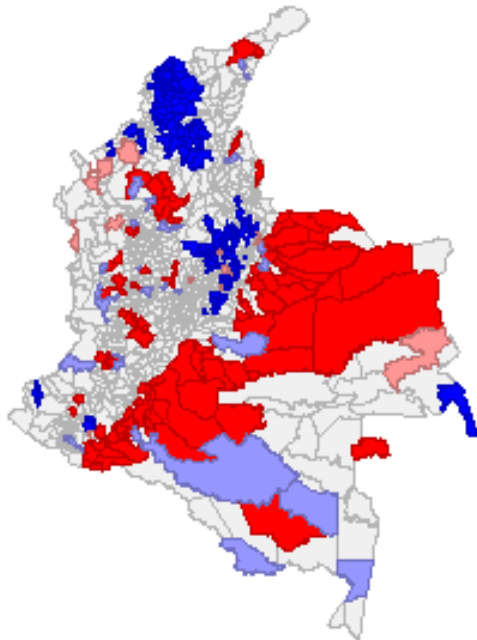
Mujeres



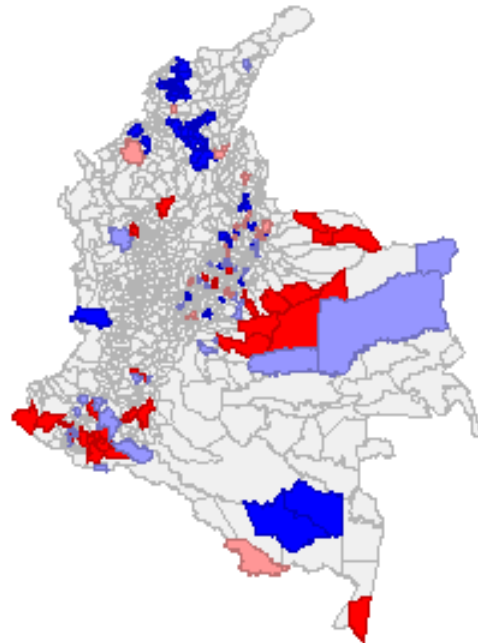
2013 - 2014



Hombres

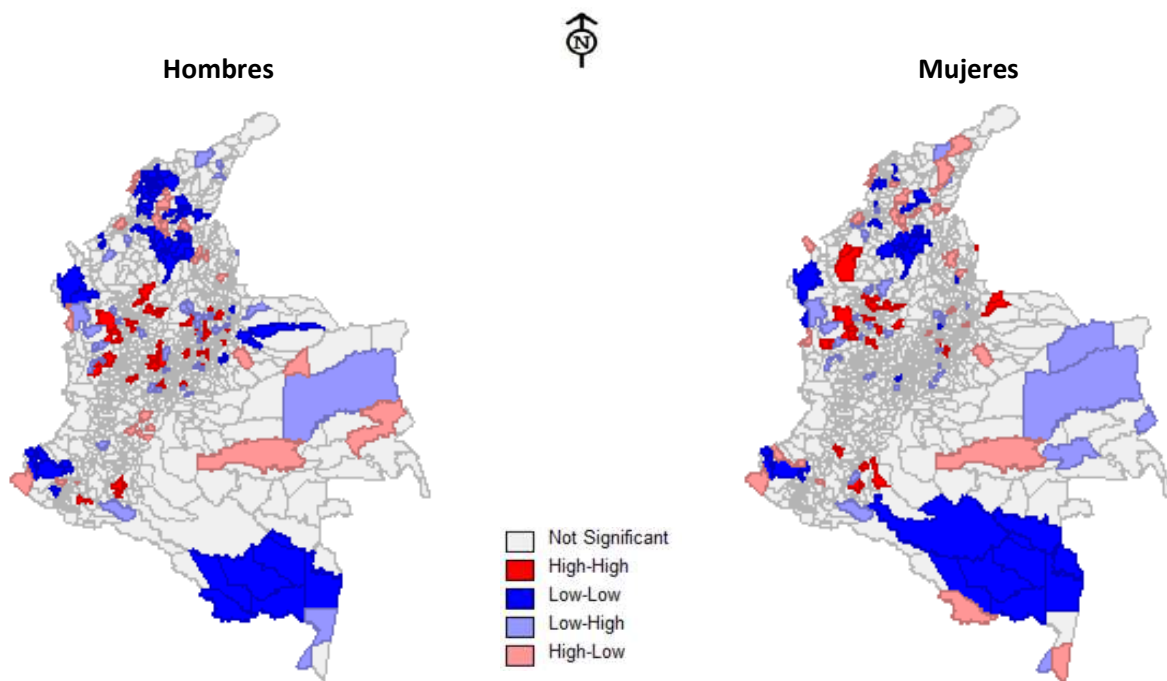
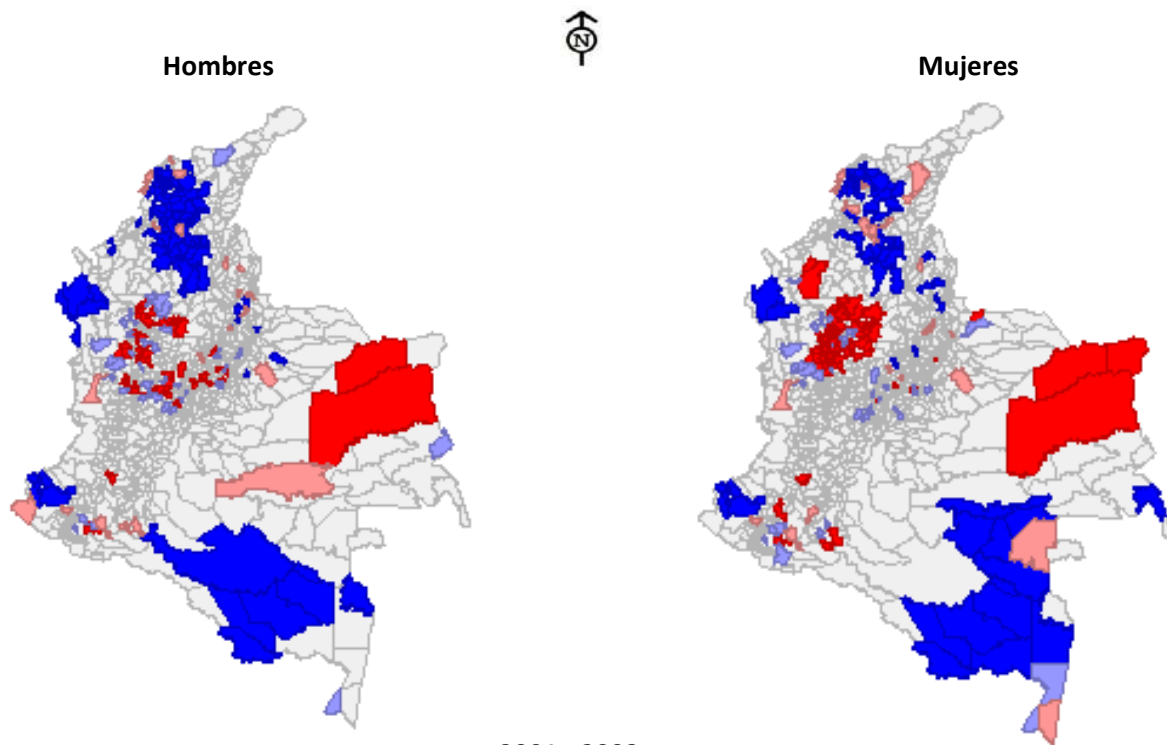


Mujeres



Fuente: Cálculos propios basados en los microdatos obtenidos de Estadísticas Vitales y los denominadores suministrados por DANE.

Mapa 4-8. Agrupaciones municipales. Mortalidad por las causas de muerte. Colombia (1998-2014).  
1998 - 2000

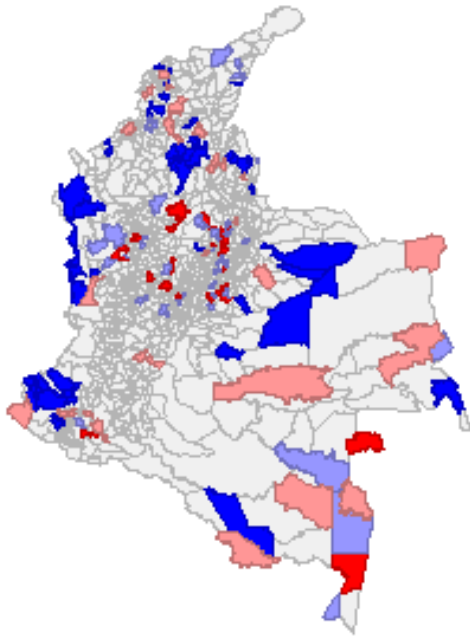


Fuente: Cálculos propios basados en los microdatos obtenidos de Estadísticas Vitales y los denominadores suministrados por DANE.

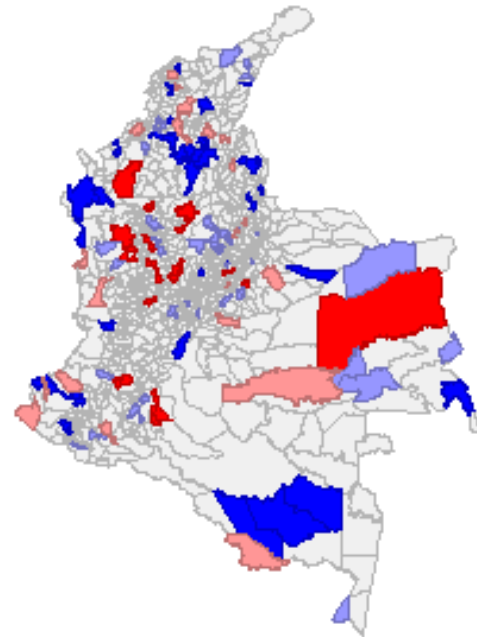
2004 - 2006



Hombres



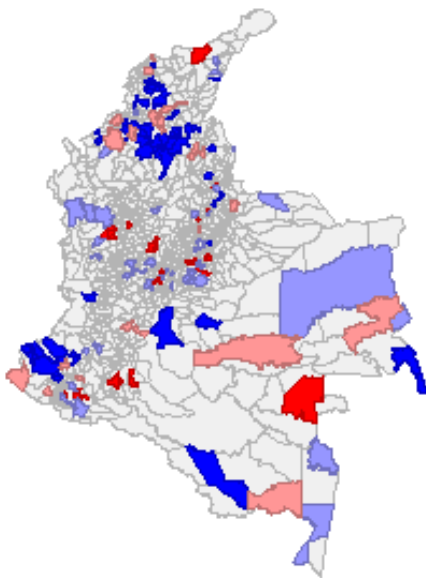
Mujeres



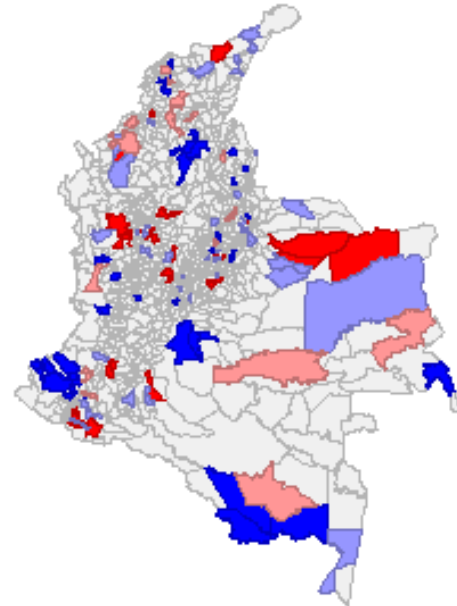
2007 - 2009



Hombres



Mujeres

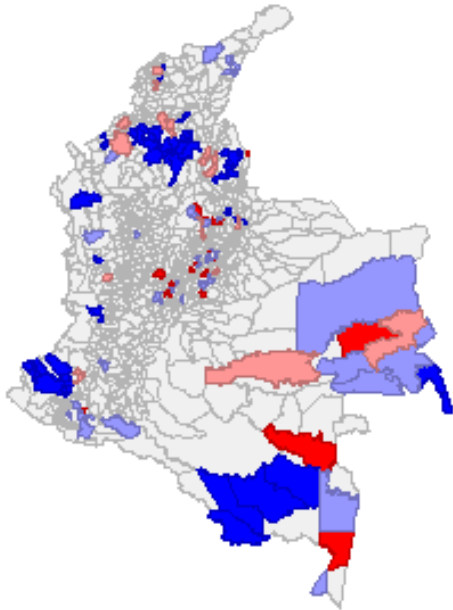


Fuente: Cálculos propios basados en los microdatos obtenidos de Estadísticas Vitales y los denominadores suministrados por DANE.

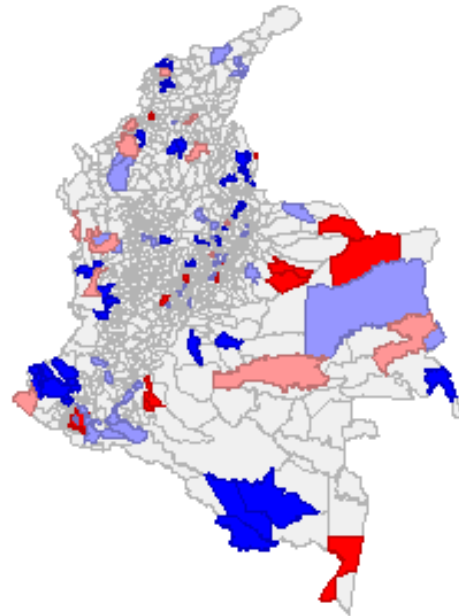
2010 - 2012



Hombres



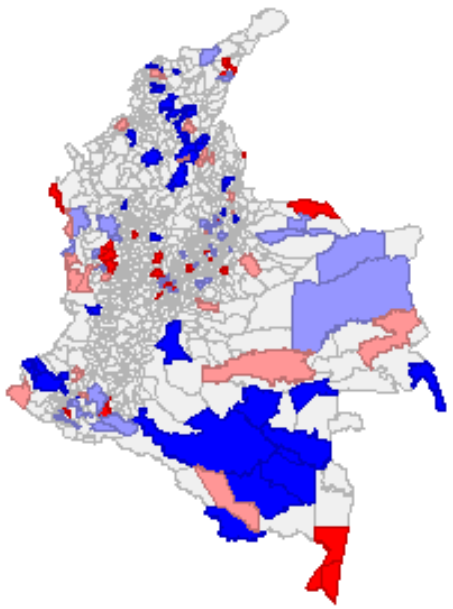
Mujeres



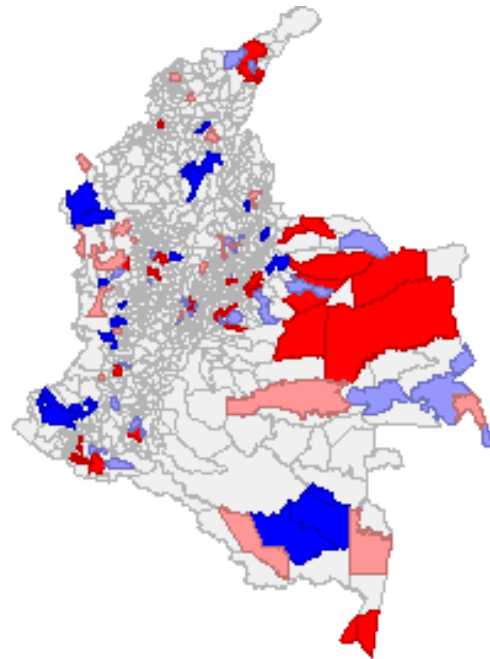
2013 - 2014



Hombres

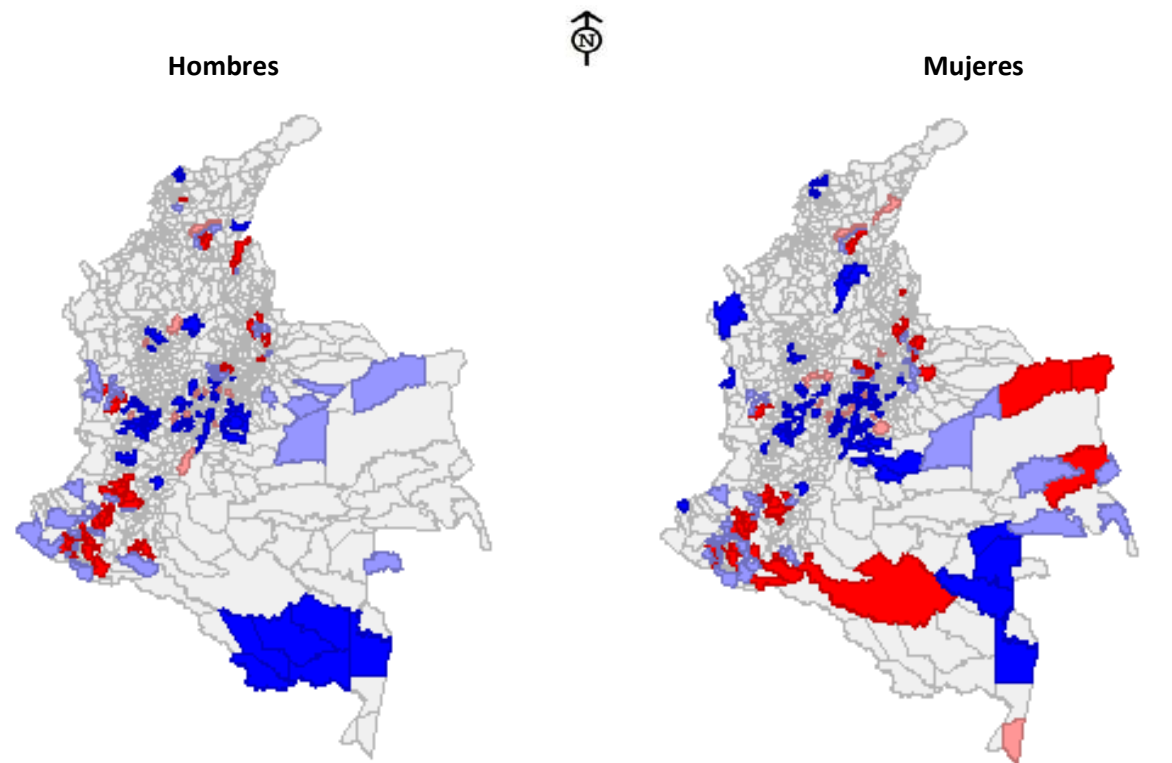


Mujeres

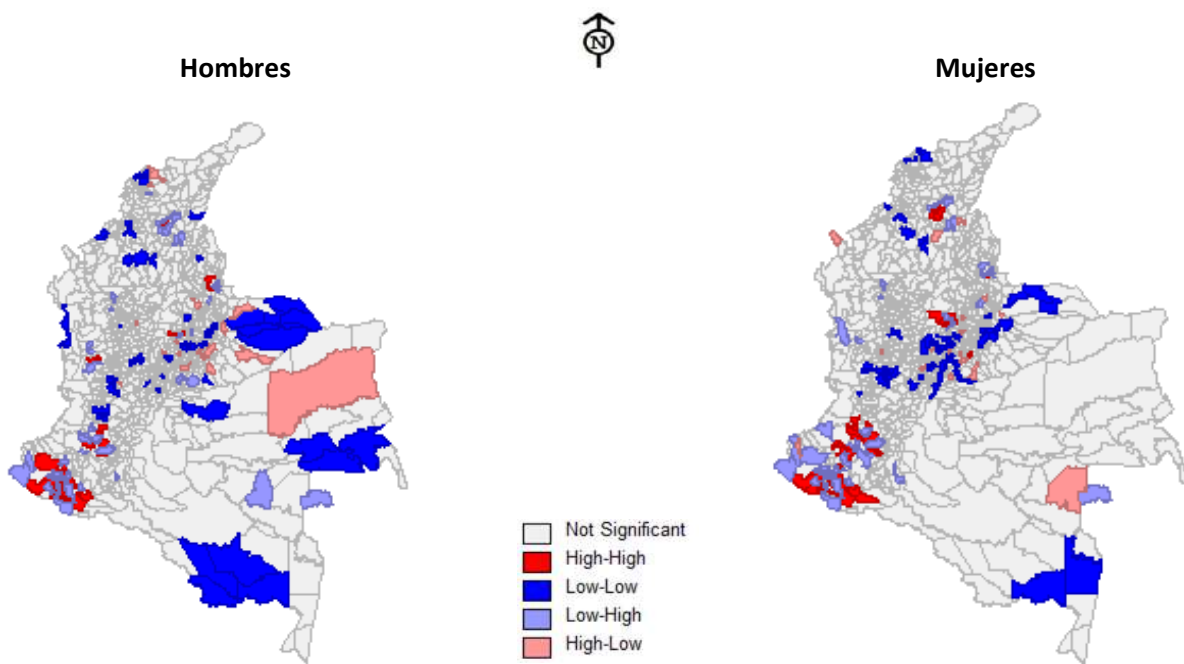


Fuente: Cálculos propios basados en los microdatos obtenidos de Estadísticas Vitales y los denominadores suministrados por DANE.

Mapa 4-9. Agrupaciones municipales. Mortalidad por causas mal definidas. Colombia (1998-2014).  
1998 - 2000



2001 - 2003

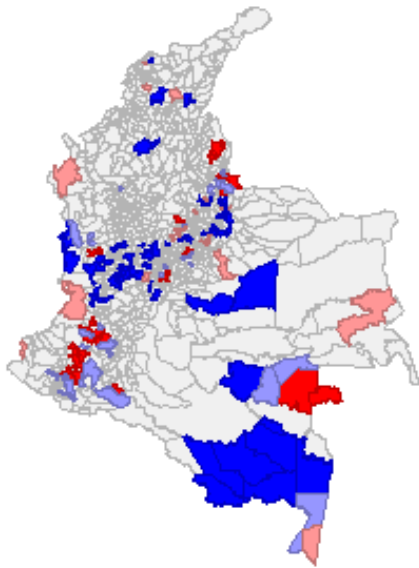


Fuente: Cálculos propios basados en los microdatos obtenidos de Estadísticas Vitales y los denominadores suministrados por DANE.

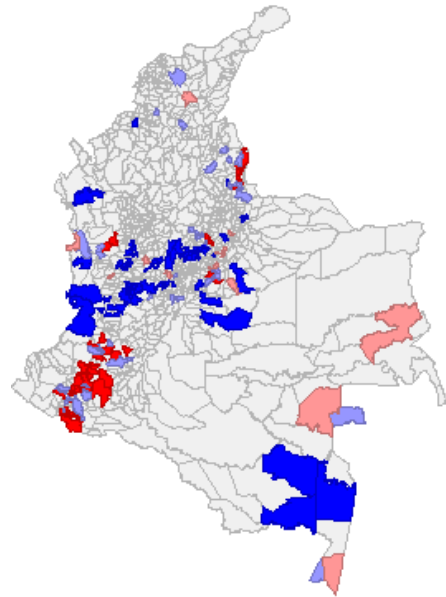
2004 - 2006



Hombres



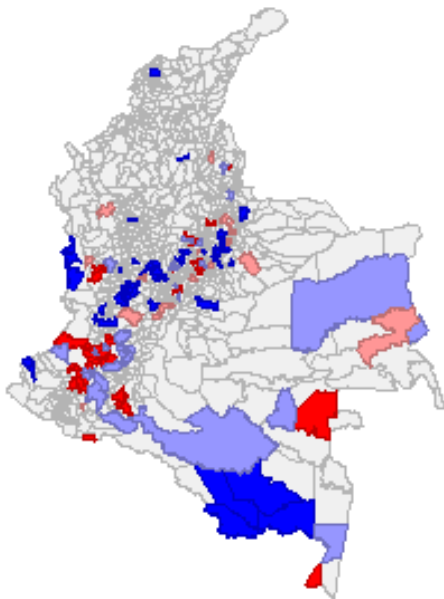
Mujeres



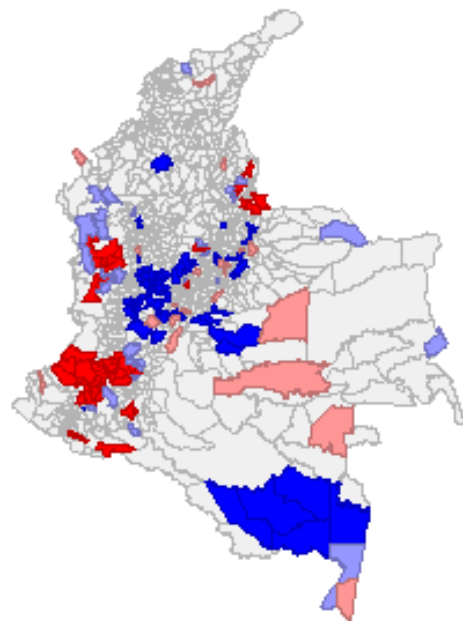
2007 - 2009



Hombres



Mujeres

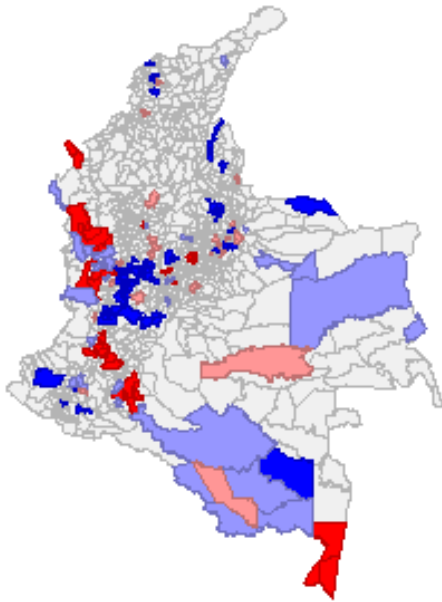


Fuente: Cálculos propios basados en los microdatos obtenidos de Estadísticas Vitales y los denominadores suministrados por DANE.

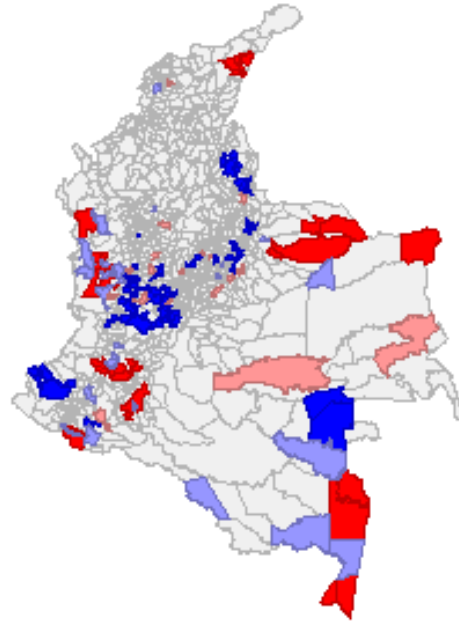
2010 - 2012



Hombres



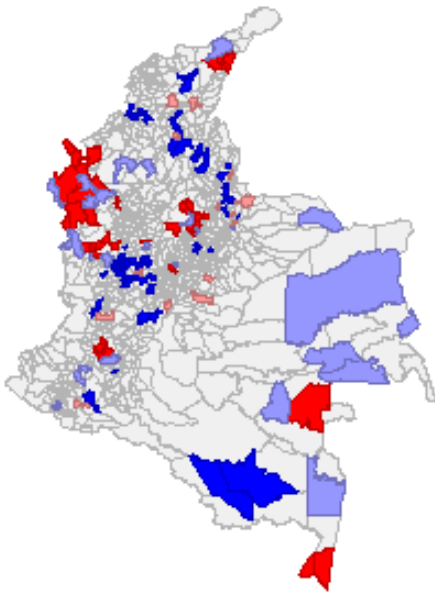
Mujeres



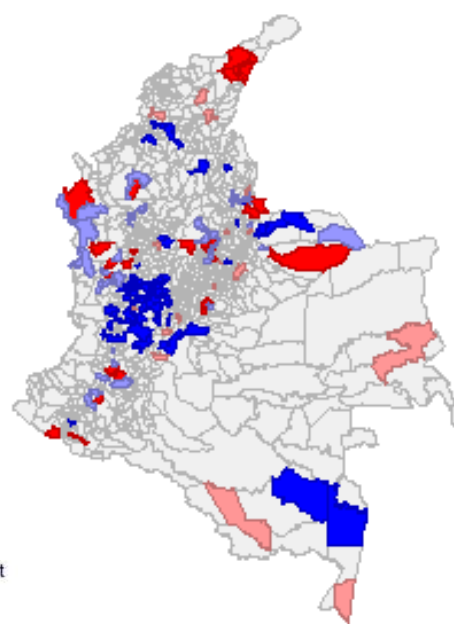
2013 - 2014



Hombres



Mujeres



Fuente: Cálculos propios basados en los microdatos obtenidos de Estadísticas Vitales y los denominadores suministrados por DANE.

# Capítulo 5 . Mortalidad por siniestros viales: Una mirada demográfica y geográfica de los últimos 20 años

---

En este capítulo se muestra la evolución de la mortalidad por siniestralidad vial en Colombia, utilizando como fuente de referencia las estadísticas vitales. El análisis demográfico se ha centrado en el cálculo de las tasas estandarizadas de mortalidad por edad, sexo y usuario vial estimando la variación porcentual en cada uno de los periodos estudiados entre 1998-2017, otro aspecto que se aborda es la mortalidad a escala territorial y a la que hemos añadido también el análisis del lugar de ocurrencia del hecho para explorar patrones en el territorio, a diferencia de otras causas de mortalidad, el lugar donde se produce la defunción aporta informaciones complementarias sobre las condiciones socioeconómicas y de salud de las áreas geográficas implicadas. Adelantamos, que los resultados nos han permitido identificar diferencias significativas entre las diversas fuentes de información sobre siniestros viales existentes en Colombia que dotan a las series vitales organizadas por el DANE de una mayor fiabilidad. La evolución de esta causa de mortalidad ha experimentado reducciones importantes entre 1998-2005 y un estancamiento desde esas fechas. Los hombres jóvenes y motociclistas son los más afectados, las mayores tasas de mortalidad se localizan al oriente y sur occidente del país. Finalmente, hemos elaborado un modelo ecológico de regresión para explicar las variaciones territoriales de la mortalidad registradas. Pasamos ahora a describir con mayor detalle los aspectos que vamos a desarrollar en este capítulo.

Palabras clave: Palabras clave: fuentes de información, siniestralidad vial, mortalidad, usuario vial, territorio.



## 5.1 Introducción

El estudio de la mortalidad por causas externas, entre las que destacan los denominados “accidentes de tránsito” ha venido cobrando importancia en los últimos años, como resultado de la transición de un contexto de alta mortalidad, hacia otro con niveles de mortalidad más bajos, evolución a la que hay que añadir notables cambios en los patrones de morbilidad y mortalidad. La descripción e interpretación de la evolución de los patrones de mortalidad y de salud y de sus determinantes y de sus consecuencias constituye la base de la teoría de la transición epidemiológica (TE). Formulada a principios de los setenta por Omran (1971), esta teoría ha estado sujeta a un proceso continuado de revisión con el fin de adaptarla a la experiencia reciente de los países occidentales y a la pluralidad de realidades que coexisten en el mundo. En el caso de Colombia, la mortalidad se encuentra en un período de transformación desde la segunda a la tercera fase de la Transición Epidemiológica (TE), es decir, de un patrón dominado por las enfermedades transmisibles a otro donde las enfermedades crónicas han ido adquiriendo un papel más relevante (Omran, 1971). En Colombia, todavía se registran tasas significativas de enfermedades transmisibles emergentes en algunos de los departamentos interiores del país que contrastan con los registrados en las zonas más desarrolladas cuyos patrones son extremadamente diferentes (ver capítulo 4). Esta situación concuerda con el desigual desarrollo socioeconómico regional que caracteriza el país y es consistente con las tesis de (Frenk, Bobadilla, Stern, Freika, & Lozano, 1991), quienes declararon que en los países latinoamericanos la TE se caracteriza por un patrón dilatado en el tiempo y heterogéneo en las causas que combina enfermedades infecciosas con enfermedades crónicas degenerativas y patológicas de naturaleza social. Uno de los mecanismos que hay detrás de los cambios en el patrón de enfermedades es la modificación en los factores de riesgo que inciden sobre la probabilidad de enfermar. La transformación de los tipos de riesgo está asociada al proceso de modernización e incluye cinco aspectos básicos: la terciarización de la economía, la urbanización, el aumento de la educación, el incremento de la participación laboral de la mujer y las mejoras en las condiciones ambientales. Estos cambios, que generalmente son considerados como un signo de progreso, juegan un doble papel: por un lado, están en la raíz de la reducción del papel de las causas infecciosas y reproductivas; por otro, pueden generar un aumento de las denominadas "enfermedades sociales", que serían un reflejo de las deficiencias en los procesos de modernización. Una de estas “enfermedades sociales” son los siniestros viales. Cuando la prosperidad entre la población todavía es baja, un aumento en la riqueza produce un rápido crecimiento en el número

de vehículos en la población y en los accidentes, pero una vez la sociedad ha alcanzado un cierto nivel de riqueza se estanca el crecimiento del parque de vehículos. En ese momento, la prosperidad empieza a proteger de forma indirecta contra los accidentes mortales. La causa de esta disminución se encuentra en las mejoras en las infraestructuras sanitarias y de transporte y en el progreso de la atención médica para las víctimas de lesiones (Van Beeck, Borsboom, & Mackenbach, 2000) no son descartables los progresos educativos del conjunto social que se trasladan a una mejora de la educación vial y una mayor concienciación de los conductores. Mientras en los países desarrollados las defunciones han ido disminuyendo en décadas recientes, el riesgo de morir por siniestros viales es todavía desproporcionadamente alto en países de ingresos bajos y medianos (World Health Organization (WHO), 2018) como es el caso de Colombia. Actualmente mueren más personas en el mundo entre 15 y 29 años a causa de siniestros viales, que por enfermedades como el virus de inmunodeficiencia humana, las enfermedades respiratorias o las enfermedades diarreicas (WHO 2015).

La aparición de los siniestros viales es anterior a la aparición del automóvil, en el pasado se presentaban incidentes con trenes, ciclistas y carros de tracción animal. Con la expansión del uso del automóvil a mediados del siglo XX, se pasó de una producción mundial de once millones de vehículos en 1950 a los noventa millones en 2015 (World Health Organization (WHO), 2018). Durante la década de los noventa del siglo XX el crecimiento del parque de automotores fue especialmente significativo en los países con economías emergentes, en los que se registró un proceso de masificación de la producción y del uso de motocicletas. El impacto positivo que supuso un mayor acceso y movilidad de las personas de amplias capas de la población tuvo, sin embargo, un impacto negativo en términos de un aumento de las pérdidas humanas y las lesiones (Cabrera, Velásquez, & Valladares, 2009; Marín & Queiroz, 2000). En Colombia, el parque automotor experimentó, según datos del Ministerio de Transporte, un crecimiento extraordinario entre 2001 y 2017, pasando de 3,21 a 13,14 millones de vehículos y multiplicándose por 4,1. Aún mayor fue el crecimiento experimentado por las motocicletas, que creciendo un 620 por ciento, constituían en el último año de observación casi el 57 por ciento del parque de vehículos de transporte de Colombia. En conjunto, la sociedad colombiana ha asistido de forma irreversible al acceso de amplias capas de la población al vehículo privado. Por otra parte, el papel destacado de la urbanización en el análisis de los siniestros viales se mantuvo sobre la base teórica de que una mayor urbanización de las sociedades se asociaría a un mayor grado de desarrollo económico y social, con

mejores carreteras, más transporte público y, por lo tanto, un menor riesgo de siniestros de tránsito fatales. En las sociedades más desarrolladas se registrarían además menores diferencias de mortalidad por sexo. La disminución de las diferencias por sexos podría explicarse tanto por el empoderamiento femenino, la incorporación de las mujeres al trabajo, como por el hecho de que en las regiones más ricas dispongan de más automóviles y, en particular, de que los segundos automóviles tiendan a ser conducidos por mujeres.

Anteriormente se consideraba que los incidentes en vehículos de motor eran una consecuencia inevitable del transporte, es así como, el término “accidente” suponía que se trataba de un suceso aleatorio. El desarrollo posterior de conceptos como la seguridad vial, entendida como la *“prevención de eventos y efectos por accidentes en las vías”*, supuso un cambio de paradigma y la posibilidad teórica de introducir modelos explicativos de estas incidencias alejadas de procesos con un elevado componente estocástico. Estos sucesos se podían prevenir, es decir no eran productos del azar y, por tanto, estaban relacionados con la existencia de diferentes factores que favorecían o disminuían este tipo de eventos. Es por ello, que la connotación de accidente no será utilizada en este capítulo.

## 5.2. La dimensión regional del problema de los siniestros viales

En 1974 la Organización Mundial de la Salud -OMS- adoptó una resolución para que los Estados miembros asumieran un papel de liderazgo en el aumento de la seguridad en el tráfico, promoviendo la mejora de las normas legales, exigiendo a los fabricantes de vehículos la aplicación de principios de seguridad e involucrando a las autoridades de salud pública y al personal médico en una mayor especialización en el tratamiento de los traumatismos derivados de este tipo de siniestros (World Health Organization (WHO), 1974). Desde entonces, se han realizado muchos esfuerzos para posicionar este asunto en la agenda política de los países, incluyendo la creación de un departamento para la prevención de lesiones en la OMS; sin embargo, más de cuarenta años después de esta resolución, las cifras demuestran que los avances en este aspecto han sido lentos y territorialmente muy desiguales: el 90% de las muertes por siniestros viales se producen, como hemos señalado anteriormente, en países de ingresos medios y bajos, en los que el riesgo de morir por esta causa es tres veces mayor que en los países de ingresos altos (27,5 muertes por 100.000 habitantes en los primeros frente a 8,3 muertes por 100.000 habitantes en los últimos). Una prueba

más de la mayor incidencia de este tipo de mortalidad en esos países radica en la comparación entre el parque de vehículos y la contribución porcentual de la mortalidad: aunque solo el 1% de los vehículos motorizados se encuentran en los países de ingresos bajos, en ellos se registra el 13% de las muertes. África presenta, sin lugar a dudas, las mayores tasas de mortalidad, 26,6 defunciones por 100.000 habitantes, mientras en Europa, la región mejor situada, la cifra se reduce a 9,3 defunciones por 100.000 habitantes y, la mundial, asciende a las 18,2 por 100.000 habitantes (todas ellas corresponden a cifras del año 2016); en esta jerarquía le siguen por orden: el sureste asiático (20,7), los países de Europa del Este (18,0), el Pacífico Occidental (16,9) y el conjunto del continente americano (15,6) (World Health Organization (WHO), 2013). En esta última región, la tasa de mortalidad en 2002 fue 16 por 100.000 y en 2016 del 15,6; países como Estados Unidos o Canadá lograron reducir en ese período un 27% y un 63% respectivamente sus tasas de mortalidad entre 1975 y 1998, mientras que entre 2013 y 2016 tres de los veinte países de ingresos medianos situados en la región centro-sur del continente, apenas mostraron una disminución en la tasa (Organización Panamericana de la Salud, 2009, 2019). Esta resistencia a la disminución es una de las características más significativas del panorama latinoamericano.

La Asamblea general de las Naciones Unidas lanzó en 2011 el Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020. Se trataba de una iniciativa para reducir la mortalidad por siniestros viales a nivel mundial. En él se instaba a los estados miembros a llevar a cabo actividades de gestión de la seguridad vial, infraestructura vial, seguridad de los vehículos, comportamiento de los usuarios viales, educación y atención de las personas (Naciones Unidas, 2011). El enfoque de este plan, aún vigente, conduciría a una reducción de la mortalidad por esta causa involucrando: las autoridades y agentes sociales y económicos en la gestión del sistema de transporte, la industria automotriz, la policía y los órganos legislativos, de manera que no fueran los usuarios de las vías los únicos responsables en la potencial disminución de esta causa de mortalidad.

En Colombia, durante las últimas tres décadas se han desarrollado diferentes normas legislativas para sancionar las conductas punibles relacionadas con la conducción bajo los efectos del alcohol. La última fue puesta en marcha en diciembre del 2013, cuando el Estado expidió la Ley 1696, por medio de la cual se dictaron disposiciones penales y administrativas para sancionar la conducción bajo el influjo del alcohol u otras sustancias psicoactivas, así como el desarrollo de acciones preventivas, de control y de persecución a los infractores. Aunque se produjo un efecto coyuntural significativo en los primeros meses posteriores a la promulgación de la ley, el efecto se diluyó

rápidamente: durante los seis meses siguientes, el número de defunciones en las carreteras ocasionados por conductores en estado de embriaguez fueron casi idénticas a las registradas durante los 4 años previos a la promulgación de la ley (Buitrago, Norza, & Ruiz, 2015).

Los estudios sobre siniestralidad vial en Colombia no son ajenos al retraso general de la investigación social que caracteriza el país. Los primeros trabajos se registran a finales de la década de los ochenta del siglo XX. Un informe publicado en 1987 por la Organización Panamericana de la Salud -OPS- indicó que la tasa de mortalidad por siniestros viales en Colombia era 10,2 y 8,5 por 100.000 habitantes en 1969 y 1980 respectivamente, años en los que el índice de motorización del país se encontraba en unos niveles muy bajos (0,031 en 1980) (Bangdiwala & Anzola-Pérez, 1987). Más adelante, estudios como el de Posada, realizado con información del Fondo de Prevención Vial que registraba datos de lesiones y defunciones entre 1991-1995, mostró que el número de muertes aumentó de 4.199 en 1991 a 7.874 en 1995. Según las aportaciones de los investigadores, el 80% de los casos de muertes por siniestros viales se produjeron en hombres jóvenes, en zonas urbanas y como principales factores atribuidos a los siniestros fueron la conducción a alta velocidad (19%) y la conducción bajo la influencia del alcohol (15%) (Posada, Ben-Michael, Herman, Kahan, & Richter, 2000). A partir de 1998, el Instituto Colombiano de Medicina Legal y Ciencias Forenses<sup>8</sup> -ICMLCF- inicia la publicación anual de estadísticas sobre lesiones y muertes por siniestros viales desarrollado a partir de un sistema propio de información. En dichos informes se aprecia que el número de muertes no descende, e incluso se observa un aumento en las tasas brutas de mortalidad por esta causa (Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, 2018). Estudios más recientes, confirman que la mortalidad por siniestros viales continúa siendo, dada su magnitud, un problema de salud pública de primer orden en Colombia, puesto que entre 2010 y 2014 la tasa estandarizada de mortalidad aumentó de 13,2 a 14,1 por 100.000 (Rodríguez, Armindo Camelo, & Chaparro, 2017), cuando el resto de causas de mortalidad registraba una clara reducción (ver capítulo 4), los más afectados son los hombres jóvenes entre 15 y 24 años, en especial los motociclistas entre quienes la mortalidad ha aumentado significativamente (Baker, O'Neill, & Karpf, 1984; Domingo Alarcón et al., 2018). Por ejemplo, en Estados Unidos durante la década de 1970, el aumento de la conducción de motocicletas y la disminución del uso del casco (ya que muchos estados debilitaron o derogaron

---

<sup>8</sup> El INMLCF es la institución que tiene como misión prestar servicios forenses en Colombia. La información analizada incluye los informes técnicos periciales de necropsias y clínica forense conocidos por el Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Lesiones de Causa Externa del ICMLCF.

sus leyes sobre el casco) resultaron en un aumento de las muertes por accidentes de motociclistas (Baker et al., 1984).

Para comprender un poco más sobre los factores que pueden estar relacionados con la evolución de la siniestralidad vial en Colombia, es importante mencionar antes que nada un factor condicionante y característico del país: la existencia de una compleja y variada orografía, comenzando por las tres cordilleras en las que se ramifican los Andes a su llegada a Colombia (como se mencionó en el aparte del contexto del país en el capítulo 3), se trata de montañas de elevadas dimensiones que dividen el país en regiones con grandes dificultades de comunicación la existencia, por otra parte, de amplias llanuras y sabanas y, finalmente; la presencia de zonas extensas de selva con apenas vías de transporte. En algunos departamentos selváticos de frontera con Brasil y Venezuela o en la costa del Pacífico no existen vías construidas, a lo más pueden seguirse trochas (veredas o caminos angostos abiertos entre la maleza) a menudo intransitables cuando llega la época de lluvias como es el caso de los departamentos de Chocó, Caquetá, Guainía, Vaupés o Vichada en los cuales el medio de transporte dominante es fluvial y la presencia de automóviles es prácticamente testimonial, lo que explica que en departamentos como Guainía no se produzcan defunciones por siniestros viales. Todos estos factores vinculados a la orografía y la falta de vías en extensas áreas del territorio constituyen serias limitaciones de comunicación en los medios de transporte entre las regiones. En general, el país se caracteriza por un retraso histórico en el desarrollo de infraestructuras viarias seguras, especialmente en lo que se refiere a la red de carreteras la mayoría de estas vías son de dos carriles y muchas de las carreteras que comunican a los municipios de menor dimensión se encuentran en mal estado, muchas de ellas sin asfaltar (Jaramillo, 2004; Zamora & Barrera, 2012).

Sin embargo, aparte de las condiciones de las carreteras y del aumento del parque automotor, existen también determinantes individuales, intermedios y factores contextuales que están ligados a desigualdades territoriales en el riesgo de morir en un siniestro vial. Para Colombia, Carmelo Tovar (2016) mostró una posible asociación significativa ( $p < 0,05$ ) con la falta de inversión en los ámbitos vinculados con la conducción, por ejemplo en los departamentos de la Región Orinoquía que hemos mencionado con anterioridad, así como con el PIB per cápita, pero no con el coeficiente GINI de distribución de la renta, lo que sugiere que los siniestros viales no se encuentran tan relacionados con desigualdades en la distribución del ingreso, sino con el crecimiento económico general de cada región. Esta vinculación con el crecimiento económico muestra una excepción en los siniestros viales

en los que se implican las motos, que cuyo número de motocicletas en circulación tiende a aumentar durante los períodos de crisis económica por las necesidades de ahorro de los conductores (Restrepo-Betancur y Angulo-Arizala 2016; Stuckler et al 2009). Otras variables implicadas en las variaciones regionales de la mortalidad por esta causa son la inversión en salud, educación y en ciertas características del mercado de trabajo (en particular la tasa global de actividad y la tasa de sub-empleo). La razón de esta última asociación con los siniestros mortales de tránsito se encuentra en el mayor número de desplazamientos que suponen tener diferentes empleos para un solo individuo. En el caso de personas sub-ocupadas, las condiciones laborales (insuficiencia de horas, competencias e ingresos inadecuados) las llevan a buscar caminos que les permitan suplir estas carencias propiciadas por la informalidad laboral, muchas veces en labores que los exponen a mayor riesgo de verse involucrados en siniestros viales. Otras variables ligadas a desigualdades territoriales en las tasas de mortalidad por siniestros viales según en el análisis bivariable desarrollado por Camelo Tovar (2016) son el volumen de la población en edad de trabajar, la ratio de masculinidad, la proporción de licencias por clase y género, el tamaño del parque automotor diferenciado por motocicletas y un proxy de la clase social derivado de la clasificación por estratos sociales que clasifica las secciones censales de los municipios colombianos (los 6 ‘estratos’ se definen según proporciones de viviendas con agua, alcantarillado y gas natural domiciliario) (Camelo-Tovar, 2016). Finalmente, no podemos olvidar otros determinantes importantes que están más relacionados con comportamientos individuales y la implementación de leyes de seguridad vial como el consumo de alcohol (Norza, Granados, & Useche, 2014), que ocasionan siniestros viales y muestran significativas diferencias interdepartamentales, según datos de la Policía Nacional de Colombia (ver Buitrago Cubides, 2015). Infortunadamente, no existe información a escala departamental sobre otros factores como el exceso de velocidad, el uso (correcto) de cinturón y el casco, que junto con el consumo de alcohol, son factores muy ligados a las diferencias de género en los siniestros viales (Ruiz & Herrera, 2016; Waldron, McCloskey, & Earle, 2005).

El objetivo del presente capítulo es analizar cuál ha sido la evolución de la mortalidad por siniestralidad vial en Colombia en los últimos 20 años, teniendo en cuenta diferentes fuentes de información disponibles y las variables que permiten identificar patrones diferenciales en la mortalidad como el sexo, la edad, usuario vial, el lugar de residencia y ocurrencia del incidente vial, utilizando como fuente de referencia las estadísticas vitales. Para complementar el análisis de los indicadores de mortalidad, se analizan variables que presuntamente se encuentran relacionadas

con los patrones de la mortalidad, como aquellas mencionados anteriormente. A diferencia de los estudios anteriores, analizamos un periodo más reciente (2014-17) y confeccionamos un modelo ecológico de regresión múltiple para poder desenredar los efectos independientes de dichas variables, que presentan en muchos casos elevadas correlaciones entre ellas y nos ha obligado a construir una serie de factores basados en el análisis de componentes principales cuyas características detallaremos más adelante dentro de este mismo capítulo.

Las hipótesis de trabajo de las que partimos son tres:

1. Existen diferencias significativas entre las diversas fuentes de información sobre siniestralidad vial en Colombia.
2. La mortalidad por siniestros viales presenta patrones diferenciales por edad, sexo y usuario vial.
3. Existen patrones diferenciales en la mortalidad relacionados con el territorio que se explican en parte por los efectos de diversos factores contextuales.

### 5.3 Datos y métodos

Los datos empleados en este capítulo proceden en su mayor parte de una explotación inédita de los microdatos de los registros públicos de estadísticas vitales del DANE.

La metodología desarrollada en este capítulo se estructura en cuatro partes: En un primer paso se identificaron las fuentes de información sobre siniestros viales con disponibilidad de micro datos. Para ello se utilizó la información de la policía nacional de Colombia que cuenta con el Sistema de Información Estadístico Delincuencial, Contravencional y Operativo -SIEDCO-, implementado desde el año 2003 como una fuente de información con fines estadísticos. Este sistema contiene diferentes módulos, entre ellos el sistema de información estadístico vial, el cual registra delitos y conductas que afectan la seguridad vial: lesiones y muertes contenido en el módulo -SIEVI-. La información de la presente investigación hace parte de este aplicativo, dicha información se encuentra disponible como para comprender estos fenómenos, como en este caso que afectan la seguridad vial (Buitrago, Rodríguez, & Bernal, 2015).

Por otra parte, se empleó la información del sistema de Estadísticas Vitales del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), el cual recopila la información de las defunciones a



escala nacional, cuya finalidad es realizar un seguimiento de los programas gubernamentales e institucionales, para la vigilancia de eventos de interés en salud pública, insumo para el análisis demográfico y con fines legales y administrativos. Para la presente investigación se analizó la información de las muertes por causa externa entre 1998-2017, de acuerdo con la clasificación 667 de la organización panamericana de la salud y fue utilizada como la fuente de referencia. Finalmente, se revisaron los informes publicados entre 1999-2017 del Instituto colombiano de medicina legal y ciencias forenses -ICMLCF- que recopila los análisis administrativos y de los informes técnicos de necropsias captados por el sistema de Vigilancia Epidemiológica de Lesiones de Causa Externa.

Todas las bases de datos empleadas en este trabajo son de dominio público y se encuentran disponibles en los siguientes enlaces:

1. El Sistema de información estadístico, delincencial, contravencional y operativo de la policía nacional (SIEDCO):  
[https://www.policia.gov.co/buscador?search\\_api\\_views\\_fulltext=accidentes%20trnsito](https://www.policia.gov.co/buscador?search_api_views_fulltext=accidentes%20trnsito)
2. Las Estadísticas vitales:  
[http://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/585/get\\_microdata](http://microdatos.dane.gov.co/index.php/catalog/585/get_microdata)
3. Los Informes del ICMLCF: disponible en:  
<http://www.medicinalegal.gov.co/en/cifras-estadisticas/forensis>

La segunda fase consistió en la identificación de las fuentes de información necesarias para complementar el análisis de la siniestralidad vial, como el tamaño del parque automotor, el número de siniestros registrados con independencia de su carácter fatal, el PIB per cápita y, finalmente, el estado de la red vial. La información se obtuvo de las siguientes páginas electrónicas:

1. Parque automotor y número de accidentes: A partir de las estadísticas del Ministerio de transporte de Colombia. Disponible en:  
<https://www.mintransporte.gov.co/documentos/15/estadisticas/>
2. Producto interno bruto per cápita: Disponible en:  
<https://datos.bancomundial.org/indicador/NY.GDP.PCAP.CD>
3. Estado de la red vial: A partir de la información del Instituto Nacional de Vías, adscrito al ministerio de transporte. Disponible en:

En una tercera fase, se estimaron los indicadores de mortalidad: inicialmente se calcularon unas tasas estandarizadas de mortalidad por sexo y grupos de edad, un índice de sobremortalidad masculina y la variación porcentual de las tasas de mortalidad a través del cambio relativo entre los periodos estudiados. Se calcularon también las tasas de mortalidad para los usuarios viales de acuerdo con la información consignada en la causa básica de muerte (códigos CIE-10: V01-V89 y Y85.0). Se realizó una estandarización de tasas con el método directo utilizando como referencia la estructura por edad del Censo de 2005.

Para explicar las posibles causas que explicaran los patrones de mortalidad, se realizó un análisis a escala de departamento. Con la información del parque automotor, el PIB per cápita, entre otras variables se realizó finalmente un análisis de regresión múltiple para identificar posibles relaciones entre estas variables y la tasa estandarizada de mortalidad.

#### 5.4. Resultados y análisis

##### 5.4.1. Comparación de las fuentes de información

En primer lugar y antes de pasar al análisis de las características demográficas y la distribución territorial de esta causa de muerte, se realizó una comparación del nivel de cobertura de cada una de las fuentes de información que registran defunciones en siniestros viales. Como era de esperar, se encontraron diferencias significativas en el número de defunciones inscritas. El sistema de estadísticas vitales (DANE) ha sido el que mayor número de registros contenía en todos los periodos analizados (Tabla 5-1).

*Tabla 5-1. Defunciones registradas según fuente de información*

<b>Periodo</b>	<b>SIEVI</b>	<b>DANE</b>	<b>ICMLCF</b>
<b>1998-2000</b>	N/A	23.194	21.172
<b>2001-2003</b>	5.114*	20.761	18.041
<b>2004-2006</b>	15.423	18.844	16.387
<b>2007-2009</b>	10.863**	19.737	17.108
<b>2010-2012</b>	13.289	18.221	17.648
<b>2013-2015</b>	15.066	20.598	19.505
<b>2016-2017</b>	N/A	14.526	14.034

\*\* Información disponible a partir del año 2003

\*\* Corresponde únicamente a registros entre 2007 y 2008. Se excluyó del análisis el año 2009 por presentar un número excesivo de registros.

Sobre las diferencias en el número de defunciones entre las fuentes es importante resaltar que el SIEVI solamente tiene en cuenta el momento del hecho, mientras que el ICMLCF y DANE tienen en cuenta un periodo mayor a 30 días luego del incidente lo que posiblemente aumenta las diferencias con la información de la policía; ahora bien, cuando la información del número de muertes es comparada entre ICMLCF y DANE, continúan persistiendo diferencias. Si bien la información del ICMLCF permite profundizar en variables específicas de los siniestros viales, es posible que no se reporte oportunamente al DANE, poniendo en evidencia la falta de articulación entre las fuentes ya que ésta última es la entidad oficial para el reporte de las defunciones en el territorio nacional (Rodríguez et al., 2017).

Al comparar las tasas estandarizadas de mortalidad entre el SIEVI y el DANE, se observaron diferencias en cada uno de los periodos analizados, siendo importante mencionar que para fines de la comparación entre las fuentes sólo se presenta información de DANE a partir del año 2003 hasta 2015, periodo para el cual se cuenta con información del SIEVI. La tasa estandarizada de mortalidad fue mayor en todos los periodos tanto en hombres como mujeres con la información de las estadísticas vitales, llegando a ser casi un 50% superior (Tabla 5-2). Esta diferencia no necesariamente implica que la información del SIEVI sea errónea, sólo que, al tener definiciones y objetivos diferentes, dichas fuentes dejan de ser comparables. Por su parte, la información del ICMLCF presenta mayores similitudes frente a la información de las estadísticas vitales, a pesar de presentar un menor número de registros en cada uno de los periodos analizados.

Tabla 5-2 Tasa de mortalidad estandarizada por 100.000. Comparación entre las diferentes fuentes de información.

Periodo	SIEVI		DANE		ICMLCF*	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
2003-2005	20,15	4,22	24,60	6,27	N/A	N/A
2006-2008**	20,75	3,93	24,13	5,68	20,08	5,01
2010-2012	14,94	3,64	20,82	4,63	20,79	4,94
2013-2015	16,47	3,97	22,29	4,87	22,36	5,13

Fuente: Elaboración Propia con base en el SIEVI y Estadísticas vitales DANE.

\*Tasas brutas de mortalidad.

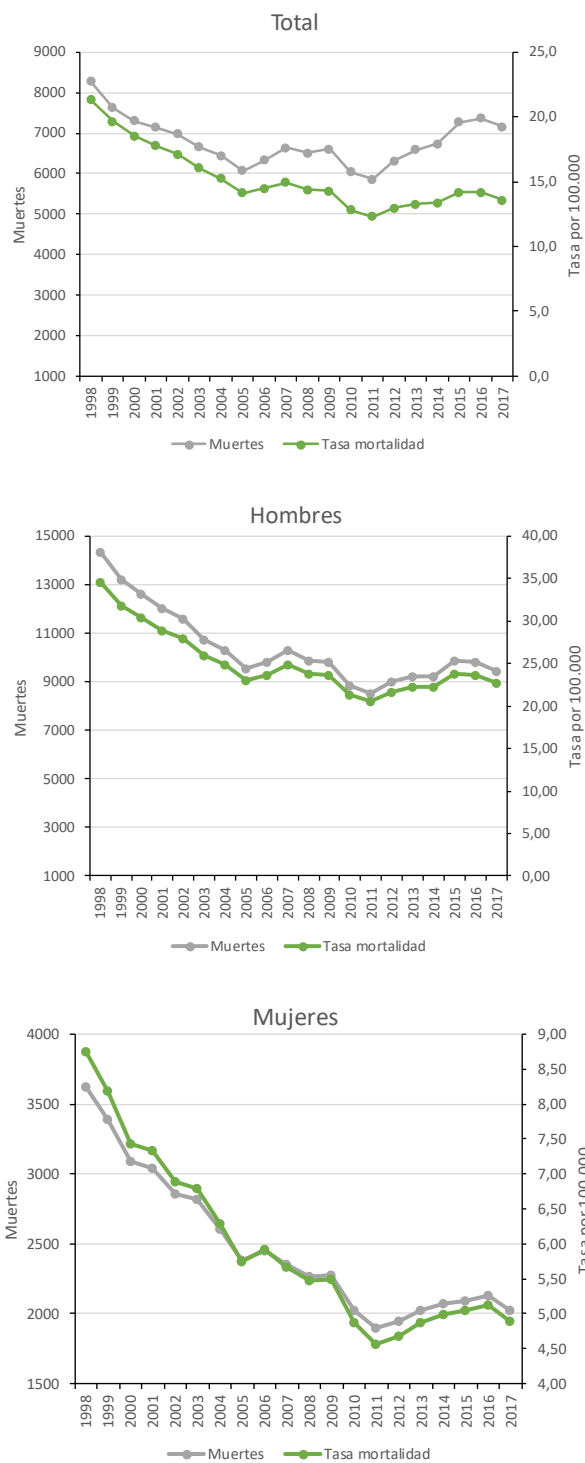
\*\* No incluye año 2009, dado que la información del SIEVI no era consistente para dicho año.

A partir de los resultados presentados en la comparación de las fuentes de información, el análisis en este capítulo se concentrará en el análisis de las estadísticas vitales (DANE), pues además de contar con un mayor número de registros, cuenta con una serie temporal de datos más extensa lo cual permitirá apreciar la evolución de la mortalidad durante los últimos 20 años.

#### La evolución de las tasas estandarizadas de mortalidad a partir de las Estadísticas Vitales en el período 1998-2017

Del total de muertes por causa externa en el periodo 1998-2017, los siniestros viales representaron el 18,91% (135.872), el segundo lugar después de los homicidios, poniendo en evidencia la magnitud de esta problemática en Colombia. La información de las estadísticas vitales permitió identificar que el número de muertes por esta causa ha venido fluctuando durante los últimos 20 años, pasando de 8.275 muertes en 1998 a 5.867 en 2011 y 7.162 en 2017, cifras muy similares a las acaecidas en 2001. El gráfico 1 muestra claramente un marcado descenso en la mortalidad entre 1998 y 2005, cuando las tasas estandarizadas a escala nacional describen una línea descendente en ambos sexos. En lo que se refiere al total de usuarios, la tasa pasó de 21,3 a 14,1 por 100.000 habitantes respectivamente; es decir, una reducción del 34% en un periodo de 8 años. En los cuatro años posteriores (2006-2009), se evidencia una estabilización en las tasas de mortalidad en todos los grupos de usuarios y a partir de 2010 se observa una leve disminución que permanece constante hasta 2017. En términos absolutos, la reducción en el número de muertes ha sido muy lenta si se comparan 1998 y 2017, pues ha sido tan solo del 13% en un periodo de 20 años (ver Gráfico 5-1).

Gráfico 5-1 Tasa estandarizada de mortalidad por siniestros viales y sexo Colombia 1998-2017.



Fuente: Elaboración Propia con base en las Estadísticas vitales DANE.

Una posible explicación del rápido descenso de la tasa de mortalidad y el número de defunciones entre 1998-2005 puede estar relacionada con la creación del Fondo de Prevención Vial -FPV- durante el año 1993<sup>9</sup>, cuyo objetivo fue la realización de campañas de prevención vial a nivel nacional en coordinación con otras entidades estatales como el Ministerio de Salud. La mayor parte de las estrategias de comunicación se basaron en elementos como el miedo, mostrando las consecuencias de los siniestros viales como heridos o la muerte, teniendo como elemento principal de los mensajes, el conducir sin los efectos del alcohol (Ramírez & Soler, 2015). La primera campaña fue lanzada en 1995 y estuvo enfocada a desincentivar la conducción en estado de embriaguez. Dos años después, se implementó la campaña “*Entregue las llaves*”, cuyo objetivo era disminuir el consumo de alcohol entre conductores de vehículos para proteger la vida de los pasajeros y peatones. Durante ese mismo año se lanzó la campaña y “*algunos animales no usan casco*”, la cual buscaba incrementar el uso del casco para motociclistas y sus acompañantes y así reducir lesiones en estos usuarios viales. Posteriormente, en el año 2000, el FPV lanzó la campaña “*Ángel de la guarda*”, la cual continuaba enfatizando no consumir alcohol cuando se iba a conducir. Finalmente, en 2003 se lanzó la campaña “*Estrellas negras*”, que consistía en dibujar estrellas negras en los lugares donde había fallecido una persona por siniestro vial, para sensibilizar a la población de los sitios de riesgo; esta campaña fue una de las más exitosas y de mayor recordación por el impacto de los mensajes e imágenes utilizados (Revista Motor, 2014). Puede decirse, que en general, este conjunto de campañas buscaron cambios de actitud frente a los riesgos de conducir bajo los efectos del alcohol y sensibilizar a las personas para que entendieran que sus familias o su propia vida podrían estar en peligro (Ramírez & Soler, 2015).

Además de estos mensajes, se implementó el Código Nacional de Tránsito Terrestre con la Ley 769 de 2002<sup>10</sup>, con el fin de regular usuarios viales, agentes de tránsito y los procedimientos para las autoridades de tránsito. Uno de los principales hitos de esta ley fue el uso obligatorio del cinturón de seguridad para el conductor y los pasajeros en todo el territorio nacional, así como, las causales de suspensión de la licencia de tránsito incluyendo el estado flagrante de embriaguez<sup>11</sup>, y la

---

<sup>9</sup> El Fondo de Prevención vial fue creado con la Ley 100 de 1993, pero entró en funcionamiento en 1995. En el año 2013 fue liquidado a través de la Ley 1702 de 2013 y en la que se creó la Agencia Nacional de Seguridad Vial adscrita al Ministerio de Transporte.

<sup>10</sup> El código Nacional de Tránsito es reformado con la Ley 1383 de 2010, con la cual un número importante de artículos fueron actualizados.

<sup>11</sup> La ley 1696 de 2013 endurece las sanciones penales y administrativas a la conducción bajo el influjo del alcohol u otras sustancias psicoactivas.

reincidencia en la violación de la misma norma de tránsito en un periodo no superior a un año. Esta misma ley, estableció la elaboración del Plan Nacional de Seguridad Vial -PNSV-, con el fin de disminuir la accidentalidad en el país (Senado de la República de Colombia, 2002).

Ahora bien, en el gráfico 1 se observa un periodo en el cual esta disminución de la tasa de mortalidad se interrumpe para los distintos tipos de usuarios viales. Varios factores pueden ayudar a explicar esta situación. El primero de ellos es la falta de una gestión decidida en la implementación del PNSV estipulado en el código nacional de tránsito y el segundo, el aumento del parque automotor, especialmente de motocicletas, como vamos a ver más adelante. En cuanto a la implementación del PNSV, el Ministerio de Transporte publicó en 2004 el primer plan *“Hacia una nueva cultura de seguridad vial 2004-2008”*, que posteriormente fue ampliado a la vigencia 2004-2010 y luego 2011-2016. De acuerdo con un informe de la Contraloría General de la Nación, los resultados de la evaluación de la gestión respecto al diseño e implementación de la política de seguridad vial establecida y el PNSV 2011-2016, indicó que *“los resultados a 2012 son incipientes en la implementación del PNSV y no cumple a cabalidad con los principios de economía, eficiencia y eficacia”* (Contraloría General de la Nación, 2013). Este mismo informe destacó la falta de coordinación y participación por parte del Ministerio de Transporte, además de no incluir autoridades de tránsito, ni de los territorios en la formulación de la política, se identificó la ausencia de indicadores, metas, acciones, responsables y seguimiento. En cuanto a las infracciones de tránsito, la contraloría mencionó que se presentaban caducidades y prescripciones lo que promovía la cultura del no pago y la tendencia al incumplimiento de las normas de tránsito (Contraloría General de la Nación, 2013). Por otra parte, un informe realizado por el Banco Mundial sobre la capacidad de gestión de la seguridad vial indicó que en el presupuesto del Ministerio de Transporte no existían rubros destinados a la seguridad vial. Según dicho informe, esta es una de las razones por las que no se puso en marcha el PNSV (Ferrer, Smith, Espinosa, & Cuellar, 2013), lo que podría estar reflejando el aumento en el número de fallecidos y el estancamiento de las tasas de mortalidad. Finalmente, el PNSV fue ajustado y actualmente se encuentra para la vigencia 2011-2021 y su objetivo es reducir el número de víctimas fatales y lesionados en el territorio nacional, a través de diferentes estrategias que se articulan con el Plan decenal de salud pública 2014-2021<sup>12</sup>. Se espera que el número de defunciones por esta causa disminuyan de 5.708 (promedio de 2005-2012), a

---

<sup>12</sup> El Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021 del Ministerio de Salud y Protección Social define como una de sus metas en el componente ambiental, reducir en 25% la mortalidad por siniestros viales.

4.224 en 2021, es decir un 26% (Ministerio de Transporte, 2015a). Aquí vale la pena mencionar que las cifras utilizadas para el establecimiento de esta meta se obtuvieron a partir del ICMLCF, y como se mencionó en el primer apartado de los resultados, esta fuente de información presenta un menor número de casos con respecto a las estadísticas vitales, por cuanto es posible que la meta se encuentre subestimada y por tanto sea muy conservadora.

Entre 2012 y 2017 el número de muertes no mostró disminuciones importantes. Una posible explicación es el periodo de transición entre la liquidación del FPV y la entrada en funcionamiento de la Agencia Nacional de Seguridad Vial-ANSV, pues a pesar de ser creada en 2013, solo entró en funcionamiento a partir del 16 de diciembre de 2015, razón por la cual el PNSV quedó bajo la responsabilidad del Ministerio de Transporte. La ANSV fue creada como una unidad administrativa adscrita al Ministerio de Transporte, con el propósito de planificar, articular y gestionar la seguridad vial del país.

Los resultados de la influencia del marco legal y las campañas de prevención sobre la evolución de las tasas de mortalidad nos llevan a reflexionar si será posible llegar a la meta propuesta tras un estancamiento de más de 10 años, queda claro que han existido serios problemas de gestión que se esperan subsanar a través de la ANSV, la cual ha venido desarrollado diferentes estrategias en conjunto con el Ministerio de Transporte para el posicionamiento de la seguridad vial en Colombia, como la generación de normatividad y regulación para la seguridad vial, la creación del observatorio nacional de seguridad vial que entró en vigencia a finales del 2016, así como, la asistencia técnica a diferentes departamentos/municipios y la financiación de acciones enmarcadas en los planes locales de seguridad vial de algunos departamentos. A partir del año 2016 se inició el programa *“Salvando ando, jornadas móviles de seguridad vial”* en asocio con el Ministerio de Transporte, la dirección de transporte y tránsito de la policía nacional y la superintendencia de puertos y transporte. También se han lanzado diferentes campañas como *“Que no sea la última vez”*, *“salvemos vidas en la vía”* (Ministerio de Transporte, 2016).

El segundo factor que puede estar relacionado con la interrupción de la disminución del número de muertes y el estancamiento de las tasas de mortalidad es el aumento del tamaño del parque automotor y su composición. Según las cifras del Ministerio de Transporte, al año 2002 se contaba con 3.417.680 vehículos registrados de los cuales 1.203.185 eran automóviles (35.2%), 1.214.912 motocicletas (35.5%), 386.369 camionetas (11.3%), 342.040 camperos (10.0%). Las cifras más recientes muestran que en 2017 el parque automotor aumentó a 13.149.423, para un total de



3.243.919 automóviles (24.6%), 7.489.774 motocicletas (56.9%), 1.116.402 camionetas (8.5%) y 665.353 camperos (5%). Es decir, que el conjunto del parque automotor ha aumentado en un 284.7% en 16 años (Ministerio de Transporte, 2014). No obstante, lo que más llama la atención es cuán rápido ha sido el incremento del tamaño del parque automotor de motocicletas (516% en un periodo de 17 años) y si bien el tamaño del parque automotor de vehículos también ha crecido no lo ha hecho en la misma magnitud que las motocicletas (170% en 17 años).

Para ver el posible efecto del parque automotor sobre la mortalidad se realizó un ajuste con base en el índice de motorización, encontrando que la mortalidad se reduce conforme aumenta el parque automotor, pasando de 225 muertes en 1998, a 91 muertes en 2010 y 50 muertes por cada 100.000 vehículos en 2017 respectivamente; por otra parte, se estimó la correlación entre el tamaño del parque automotor y las tasas ajustadas de mortalidad encontrando una relación inversa (Rho de Spearman: -0,72 valor de p 0,000), lo que podría suponer que de alguna forma se está controlando el efecto del tamaño del parque automotor, aunque reconocemos que este índice no es el mejor indicador puesto que una persona puede tener más de un vehículo motorizado y que otros indicadores como el número de kilómetros conducidos podrían ser más fiables, pero infortunadamente no se contó con este tipo de información.

#### **La mortalidad diferencial por sexo, edad y usuario vial.**

La información anterior permitió apreciar la tendencia de la mortalidad de una forma general, pero se requiere un análisis más detallado para entrever las diferencias por sexo, edad y usuario vial. Ahora bien, al analizar la tasa de mortalidad estandarizada por sexo, se evidencia claramente la marcada sobremortalidad masculina en todos los periodos analizados, con una ratio que osciló en valores entre 4 y 5 superior al de las mujeres (Tabla 5-3). También se aprecia que la tasa de mortalidad para los hombres se redujo un 28% entre el primer y el último periodo, mientras que en las mujeres la reducción fue del 38%. En cifras absolutas el 79,98% (108.676) de los registros correspondió a los hombres, 19,99% (27.158) a mujeres y 0,03% (38) con sexo indeterminado.

*Tabla 5-3 Tasas de mortalidad estandarizadas por 100.000 y cambio relativo porcentual. Estadísticas vitales.*

Periodo	Tasa	Tasa	Ratio	Cambio relativo	Cambio
	Hombres	Mujeres		Hombres	relativo Mujeres
PI:1998-2000	32,29	8,12	3,98	-	-
P2:2001-2003	27,62	7,00	3,94	-14,46	-13,75
P3:2004-2006	23,85	5,97	3,99	-13,62	-14,69
P4:2007-2009	24,11	5,54	4,35	1,08	-7,20
P5:2010-2012	21,16	4,71	4,50	-12,23	-15,10
P6: 2013-2015	22,75	4,97	4,58	7,48	5,64
P7:2016-2017	23,21	5,01	4,63	2,02	0,73

*Fuente: Elaboración propia con base en la información de las estadísticas vitales, DANE.*

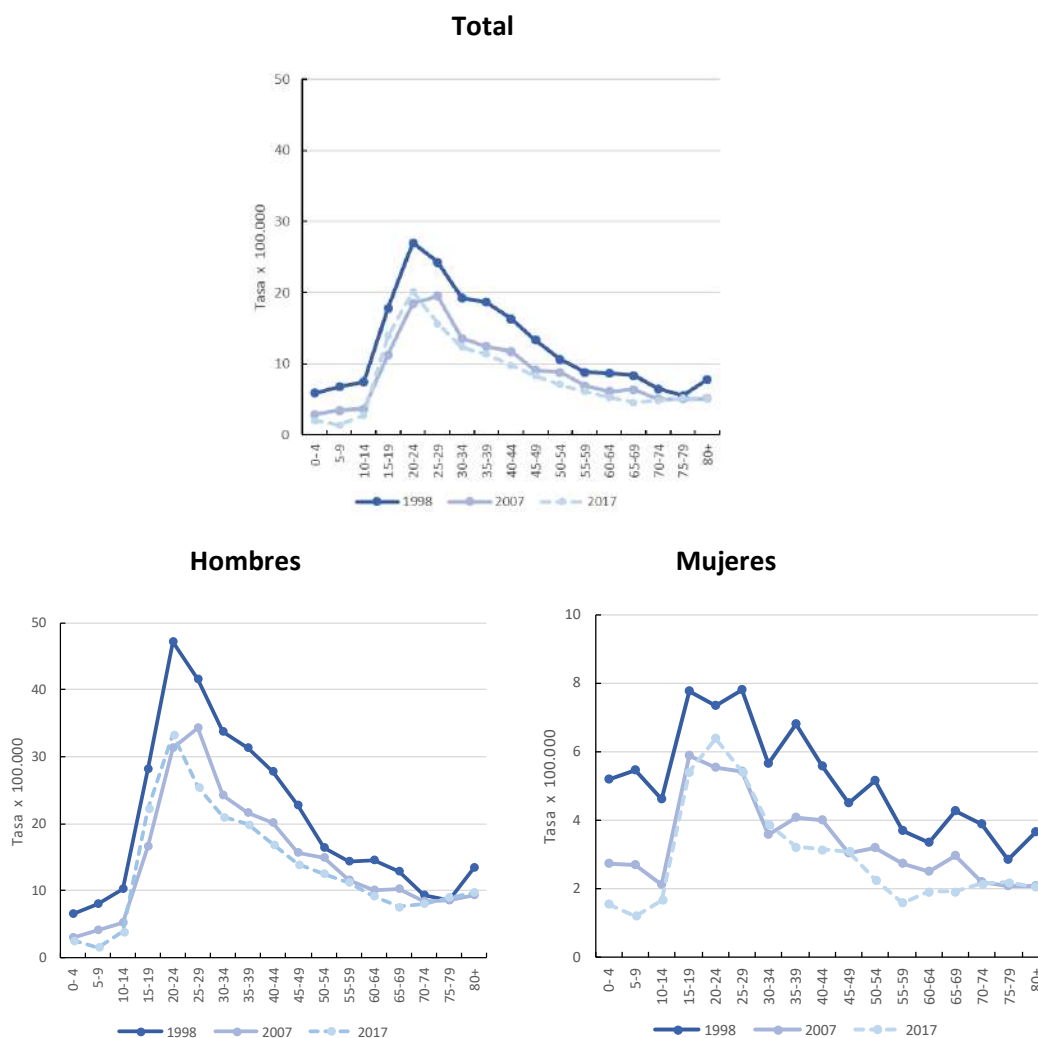
Sobre los factores que pueden explicar estas notables diferencias entre hombres y mujeres se encuentra la mayor participación de los hombres en la conducción y la mayor propensión a los riesgos. De acuerdo con las cifras más recientes del registro único de tránsito -RUNT-<sup>13</sup>, 14.710.865 de ciudadanos tienen licencia de conducción vigente de los cuales 10.807.411 (73.46%) corresponden a los hombres, y en cuanto a licencias retenidas por embriaguez más del 90% corresponde a los hombres (Registro único nacional de tránsito, 2019a). Se ha descrito que las mujeres tienen una mayor inclinación a evitar el riesgo, son más respetuosas con las normas y cometen menos infracciones, esto quiere decir que ponen menos en riesgo su vida y la de los demás (Bottazzi, Gallo, & Lesgar, 2011). Un estudio realizado en Colombia cuyo propósito fue el análisis de los factores humanos en los siniestros viales encontró que existe una percepción más favorable por parte de las mujeres frente a las campañas de seguridad vial (Norza et al., 2014), lo cual también ayuda a explicar esta marcada diferencia.

Si bien ya es clara la brecha en las tasas de mortalidad por sexo, también se encuentran diferencias significativas por edad (Gráfico 5-2). El comportamiento de la tasa por grupos de edad muestra que a partir de los 15 años aumenta la mortalidad llegando a su valor máximo entre los 20-24 años

<sup>13</sup> El registro único nacional de tránsito -RUNT- es una plataforma tecnológica centralizada que almacena, registra y valida información del sector tránsito y transporte del país.

seguido por el grupo de 25-29 años, para luego descender conforme aumenta la edad. Sobre estas diferencias por edad se pueden mencionar algunos elementos que ayudan a comprender por qué existen estos patrones, el primero es que a edades jóvenes se tiende a infringir las normas, existe un mayor consumo de bebidas alcohólicas / sustancias alucinógenas y conducir a altas velocidades (Páez, 2018). Otros autores han reportado que el frecuente uso de teléfonos móviles entre conductores de 25-29 años se relaciona con una mayor frecuencia de distracciones al conducir, aumentando el riesgo de colisión (Lam, 2002; Scott-Parker & Oviedo-Trespalcacios, 2017).

*Gráfico 5-2 Tasa de mortalidad estandarizada por grupos de edad y sexo. Comparación año 1998-2007, 2017*



Fuente: Elaboración propia con base en la información de las estadísticas vitales, DANE.

La evolución de la tasa estandarizada entre 1998 y 2017 deja entrever reducciones en casi todos los grupos de edad, pero en especial entre los menores de 15 años, esta reducción podría explicarse por la prohibición de llevar niños menores de 10 años en el asiento delantero y las diferentes medidas de control de vehículos de uso escolar contempladas en el código nacional de tránsito; por ejemplo, la reducción de velocidad en zonas escolares. En cuanto a los grupos de edad más afectados (20-24 años y 25-29 años), las reducciones entre 1998 y 2017 han sido del 25% y 35% respectivamente de lo cual podría indicar que se requieren mayores esfuerzos para continuar reduciendo la mortalidad de este grupo de edad. Por último, se observa que a partir de los 35 años disminuye la mortalidad conforme aumenta la edad, lo cual puede explicarse por la mayor percepción del riesgo en edades más maduras y la mayor concienciación de las personas para el cumplimiento de las normas. Finalmente a partir de los 70 años se observa un sutil aumento en la tasa de mortalidad, lo que podría estar indicando que las medidas preventivas también deben enfocarse en las personas mayores, de hecho se reconoce que la severidad de las lesiones y el riesgo de muerte aumenta con la edad, dados los cambios fisiológicos, psicológicos y sensoriales (Valbuena, 2006). En el caso de Colombia, se debe renovar la licencia de conducción cada año en personas mayores de 65 años si son conductoras de vehículos de servicio público, demostrando su aptitud mediante certificación médica, en conductores de vehículos particulares debe renovarse cada 5 años y en personas de 80 años y más cada año.

Para seguir ahondando en las diferencias de la mortalidad por esta causa, se analizó la información de acuerdo con la causa básica registrada en las estadísticas vitales destacando que los peatones son los usuarios viales más afectados, seguido por los motociclistas, no obstante, es importante anotar que un porcentaje importante de los registros (22,90%) no especificó el tipo de usuario (Tabla 5-4).

*Tabla 5-4 Usuarios viales según causa básica registrada CIE-10 (V1-V89), 1998-2017*

<b>Usuario</b>	<b>N</b>	<b>%</b>
<b>Peatón</b>	41.217	30,34
<b>Motociclista/acompañante</b>	39.959	29,41
<b>No especificado</b>	31.116	22,90
<b>Conductor/ocupante vehículo</b>	16.323	12,01
<b>Ciclista</b>	7.257	5,34
<b>Total</b>	135.872	100,00

*Fuente: Elaboración propia con base en estadísticas vitales, DANE.*

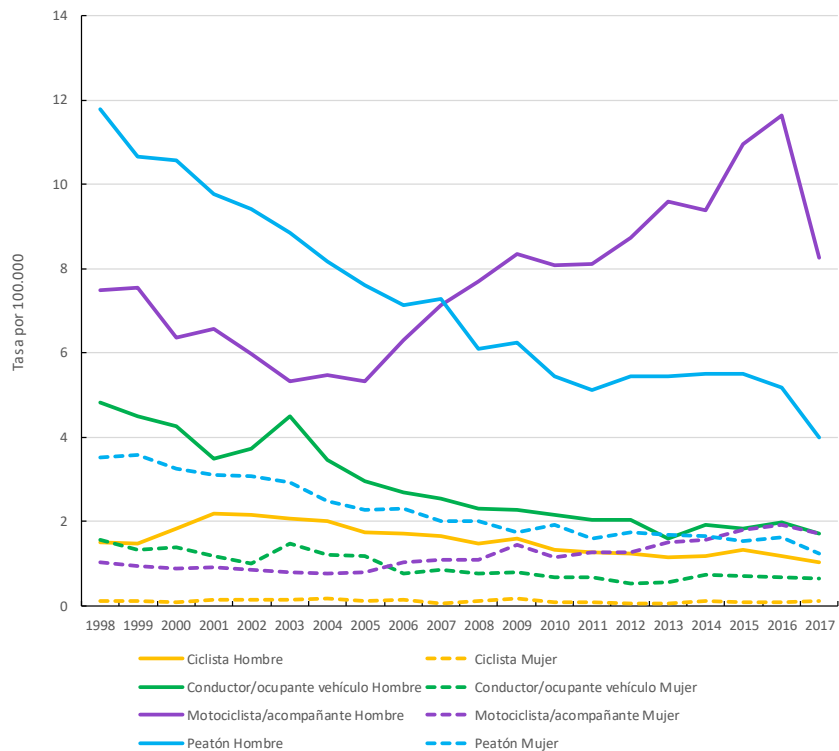
En el Gráfico 5-3, se muestra la variación de los últimos 20 años en términos de los diferentes usuarios viales. Llama la atención la constante disminución de las tasas estandarizadas de mortalidad de los peatones lo que corresponde a una reducción del 66% entre 1998 y 2017, mientras que los motociclistas van en dirección opuesta con un aumento del 18% entre el primer y último año de la serie, mostrando un aumento particularmente alto (86%) entre 2006 y 2016, para descender rápidamente en 2017. El porcentaje de cambio entre los conductores/ocupantes de vehículo muestra reducciones del 35% entre 1998-2005 y con cifras muy estables durante los últimos 8 años. En cuanto a los ciclistas la tasa permanece sin cambios importantes.

Sobre este apartado es importante contextualizar cual ha sido el comportamiento del sector automotriz en Colombia para comprender su relación con la evolución de las tasas de mortalidad según el usuario vial. Una primera “etapa” ocurre entre 1950-1990 en la cual la importación de vehículos era muy baja, de modo que la mayoría de los vehículos eran ensamblados en el país y el índice automotriz era bajo; posteriormente con el proceso de apertura económica (1990-1998) se redujeron las barreras comerciales para la importación de vehículos permitiendo una mayor variedad a precios asequibles, lo cual facilitó el aumento del parque automotor. Una tercera etapa inicia en 1999 momento en que el país es afectado por la crisis económica impactando el número de ventas del sector automotriz cuando las ventas cayeron un 52%; la siguiente etapa a partir del año 2000 evidencia un crecimiento continuo, de modo que entre 2002 y 2013 las ventas de vehículos nuevos registraron un crecimiento promedio anual del 13%, alcanzando el nivel más alto en 2011 al pasar de menos de cien mil unidades en 2002 a casi 325 mil unidades en 2011. Entre 2012 y 2015 ha existido una tendencia a la disminución en la venta de vehículos nuevos al pasar de 315.968 en 2012 a 287.099 en 2015 (Fenalco, 2014).

En cuanto a las motocicletas, ha habido un importante crecimiento en el ensamblaje aumentando entre el año 2000-2017 casi en 900% (especialmente a partir de 2005). El aumento en la demanda de este medio de transporte se relaciona con la mejor movilidad en espacios urbanos o alejados, frente a un transporte público ineficiente, menor consumo de combustible frente a otros medios de transporte, además de otras experiencias como la recreación y las sensaciones que produce (Cámara de la Industria Automotriz de la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia, 2017). Tampoco debe desecharse la excepción de peaje en las vías de pago como responsable de parte de esta expansión. Se estima que 1 de cada 7 colombianos utiliza la motocicleta para su transporte. Su uso se encuentra generalizado en las clases sociales más bajas pues su costo es asequible, de hecho,

se le considera un elemento de inclusión social y como una herramienta de trabajo, además de solucionar los problemas relacionados con el acceso especialmente en zonas periféricas urbanas y rurales (Cámara de la Industria Automotriz de la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia, 2017).

Gráfico 5-3 Tasa de mortalidad por usuario vial estandarizada. Estadísticas vitales 1998-2017.



Fuente: Elaboración propia con base en la información de las estadísticas vitales, DANE.

Durante 2009 y 2010 hubo una importante crisis económica, que coincide con la disminución en la tasa de mortalidad en motociclistas, pudiendo llegar a pensar que las restricciones económicas limitaron la compra de motocicletas. Para justificar el aumento de la mortalidad en este grupo, se analizaron diferentes variables que pudiesen estar asociadas con el aumento de la mortalidad en motociclistas. Para ello, se realizó una correlación de Spearman entre la tasa de mortalidad en motociclistas y el número de motocicletas matriculadas entre 2001 y 2017 (años para los cuales se contó con la información), encontrando una correlación positiva (Rho de Spearman: 0,90 valor de p 0,000). De igual forma, se observó una asociación positiva entre la tasa de mortalidad en motociclistas y el PIB per cápita (Rho de Spearman: 0,80 valor de p 0,000). Frente a la disminución en la tasa de mortalidad entre motociclistas, conductores de vehículos y peatones durante el año

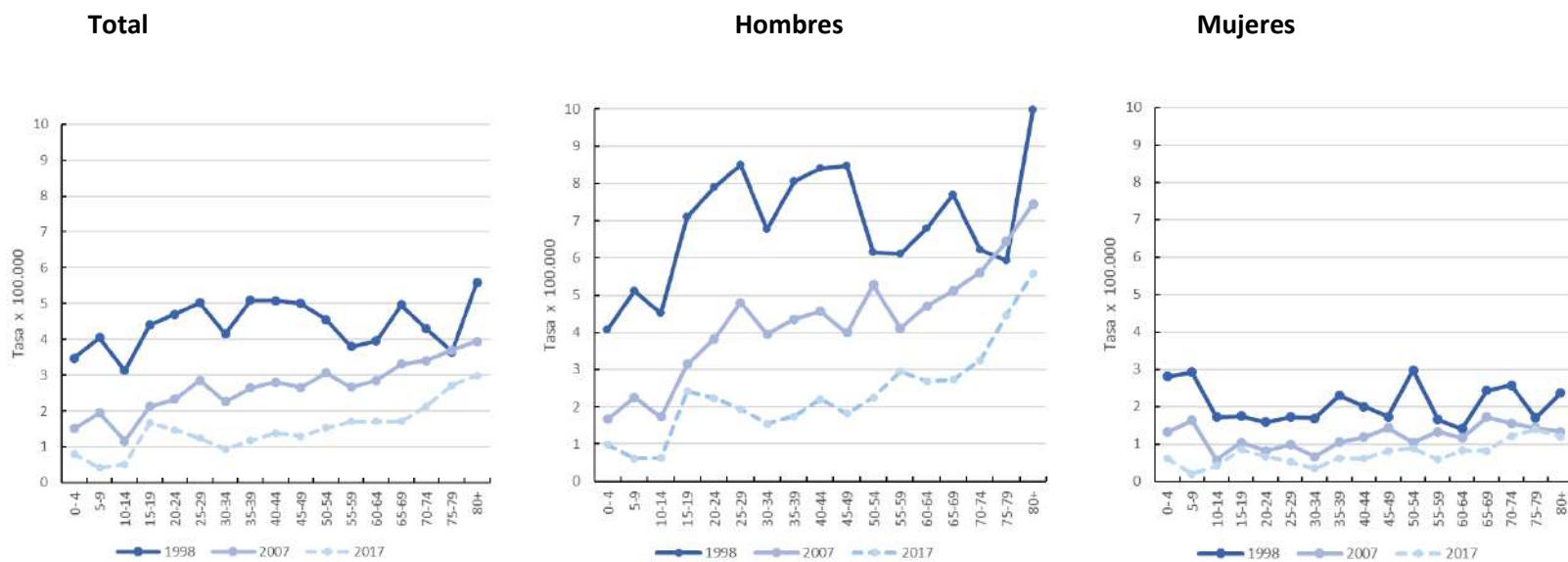
2017, año en el fallecen 202 personas menos que en 2016, podría presumirse que es el resultado de las acciones de prevención y las acciones de mejoramiento que desarrollan los departamentos y municipios en conjunto con la ANSV ya que desde 2016 ha venido asesorado los departamentos para reducir la mortalidad por siniestros viales, no obstante, se requeriría el análisis de la información de 2018 y 2019 para fundamentar esta hipótesis (Ministerio de Transporte, 2016, 2017).

En el gráfico siguiente (*Gráfico 5-4 A, B, C, D*) se representan las tasas estandarizadas de mortalidad por sexo, edad y usuario vial. Los aspectos más destacados a comentar se relacionan con la evolución temporal, la intensidad diferencial por sexos y el perfil particular de las víctimas según el tipo de usuario vial. Estos son los aspectos que hay que subrayar:

- a) Los hombres muestran intensidades más elevadas en prácticamente todas las edades en todos los tipos de usuarios.
- b) Las edades correspondientes a los jóvenes adultos se caracterizan por las intensidades más elevadas, especialmente entre los hombres; sin embargo, cuando se consideran el conjunto de los usuarios se produce un aumento significativo de la mortalidad en las edades más elevadas a la que ya hemos hecho mención en apartados anteriores;
- c) Entre los motociclistas se aprecia una estructura muy joven con una distribución unimodal con un máximo en los 20-24 años entre los hombres que apenas varía entre los tres períodos considerados. Las mujeres muestran también un perfil joven, pero con intensidades mucho menores y con una evolución particular en 2017 que sugiere la consolidación del uso/riesgo en edades más avanzadas. En el resto de usuarios viales desaparece la distribución unimodal que es sustituida por una estructura bimodal o multimodal protagonizada por adultos jóvenes entre 20 y 44 años;
- d) Finalmente, se puede apreciar que la evolución de la intensidad por edades refleja la ralentización de los ritmos de disminución en los últimos, al constatarse que las tasas de 2007 están mucho más cerca de 2017 que de 1998.

Gráfico 5-4. Tasa de mortalidad estandarizada por usuario vial, sexo y edad. Estadísticas vitales 1998-2007-2017.

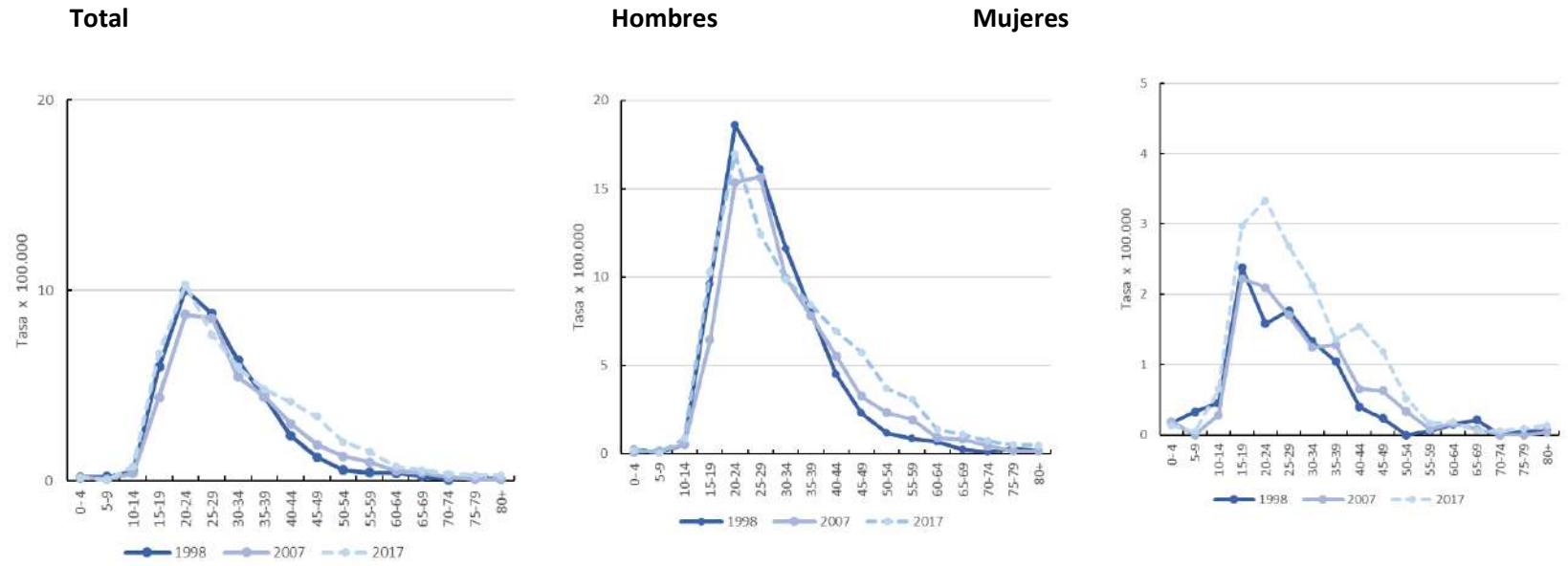
**A. Peatones**



Fuente: Elaboración propia con base en la información de las estadísticas vitales

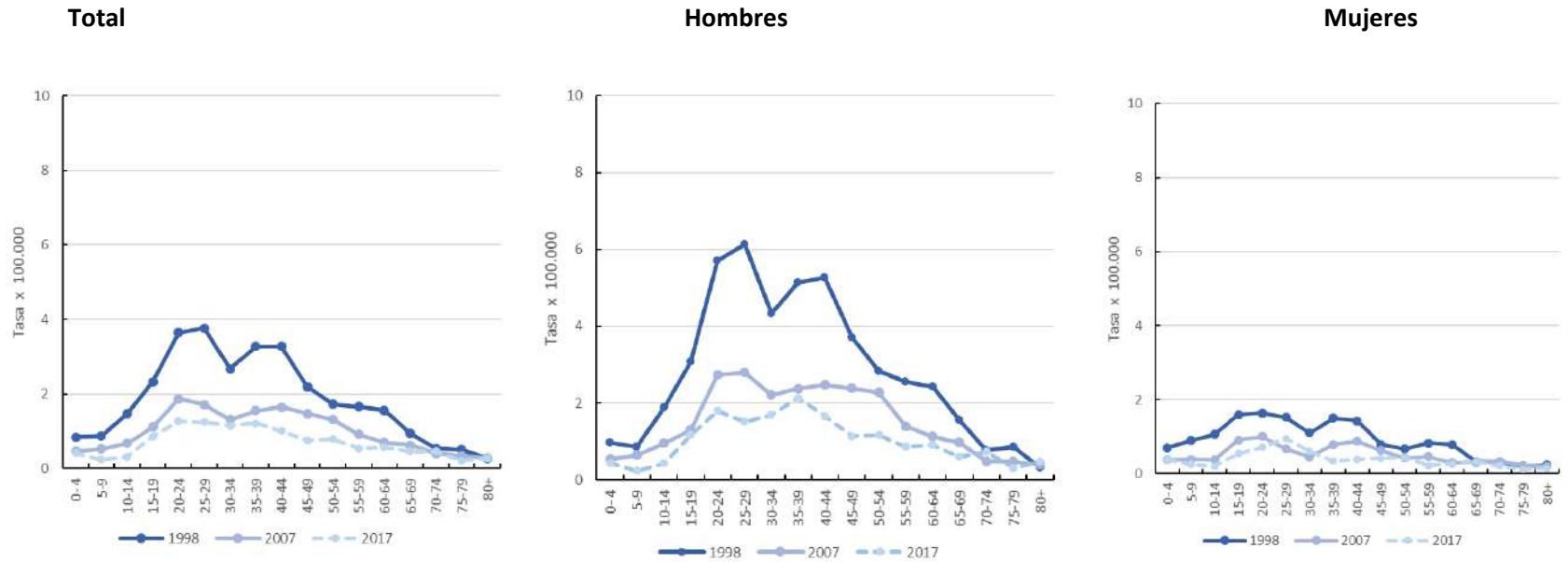


## B. Motociclista/acompañante



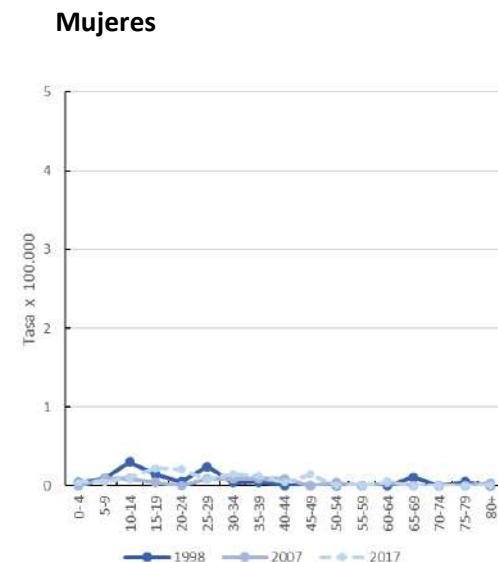
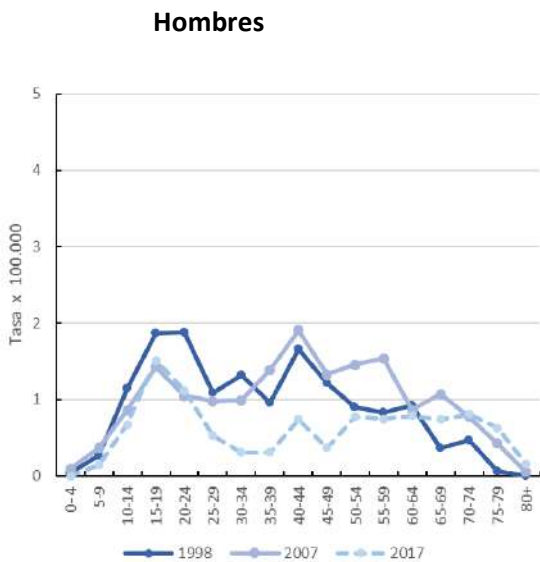
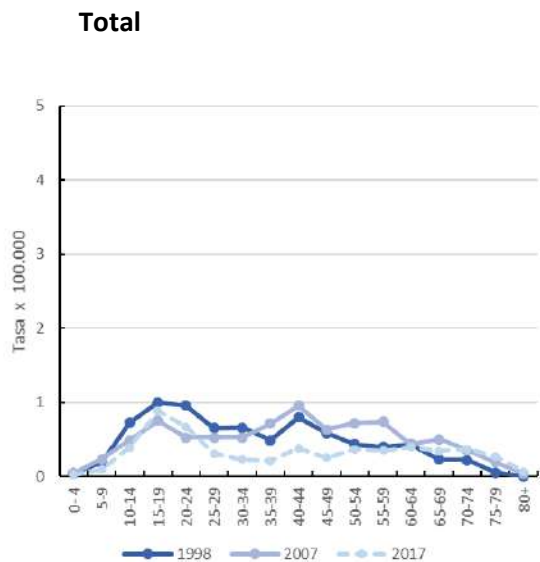
Fuente: Elaboración propia con base en la información de las estadísticas vitales

### C. Conductor/ocupante de vehículo



Fuente: Elaboración propia con base en la información de las estadísticas vitales

### D. Ciclista



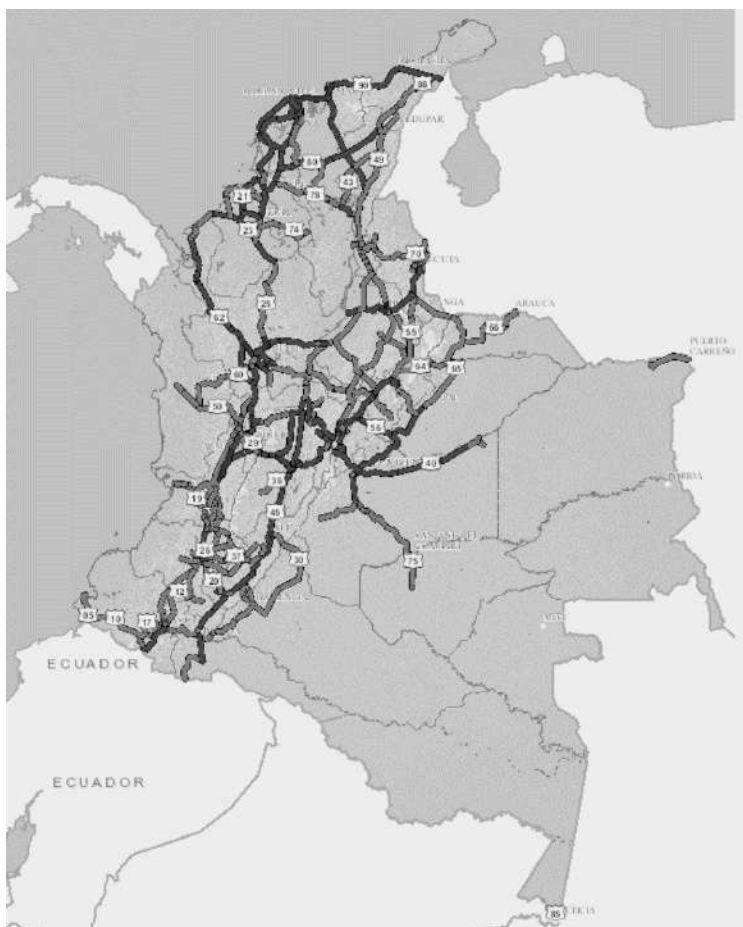
Fuente: Elaboración propia con base en la información de las estadísticas vitales

### **Patrones territoriales de la mortalidad por siniestros viales por departamento de ocurrencia**

En el siguiente mapa (Mapa 5-1) se presenta la red nacional de vías, constituida por 17.194 kilómetros de red vial primaria, 44.000 kilómetros de red secundaria y 142.000 kilómetros de red terciaria, en esta última se encuentra la mayor parte de los kilómetros en los departamentos de Boyacá, Bolívar, Cundinamarca, Meta, Santander. Se esperaba que el proceso de apertura económica de inicios de la década de los noventa supondría un mejoramiento de la red de carreteras, sin embargo, tan solo se invirtió el 0,9% del PIB para la construcción y mantenimiento de las carreteras en dicha década (Jaramillo, 2004).

Ante la necesidad de mejorar el estado de las vías se creó el programa de concesiones involucrando capital privado y así lograr mayor competitividad y desarrollar la infraestructura, estos programas iniciaron en el Meta, Huila, Atlántico, Cundinamarca, Magdalena, La Guajira, Antioquia, Valle del Cauca, Nariño, Santander, Cauca, Tolima. Actualmente, el 75% de la red vial se encuentra pavimentada y departamentos como Antioquia, Bolívar, Casanare, Nariño, Sucre, Valle del Cauca y Tolima, tienen más del 90% de la red vial pavimentada, aunque sólo el 52% se encuentra en buen estado (Instituto Nacional de vías (INVIAS), 2017).

Mapa 5-1. Red vial de Colombia.



Fuente: Instituto Nacional de vías. Disponible en: <https://www.invias.gov.co/index.php/red-vial-nacional>

De acuerdo con la información de las estadísticas vitales el 74,15% de las defunciones por esta causa ocurrieron en zona urbana. Según el sitio de ocurrencia del hecho las mayores tasas de mortalidad se encontraron en Arauca, Casanare, Cesar, Meta, Tolima y Huila y comparando los dos periodos de análisis se evidencia que en la mayoría de los departamentos hubo un aumento de la tasa estandarizada de mortalidad (Tabla 5-5). Para buscar una explicación fundamentada sobre este patrón geográfico se realizaron correlaciones entre la tasa estandarizada de mortalidad por departamento y la calidad de la red vial, sin embargo, no se encontraron asociaciones significativas entre las variables. No obstante, estos departamentos tienen un elemento en común, al no ser tan accidentados geográficamente, Arauca, Casanare, Cesar y Meta tienen grandes extensiones de llanura, lo que podría facilitar el aumento de la velocidad y consecuentemente el riesgo de colisión; sin embargo, al no contar con la información de la causa del siniestro, no es posible constatar esta

hipótesis. Ahora bien, es importante mencionar que Colombia tiene un rezago muy grande en términos de infraestructura vial, generando dificultades en la comunicación entre los diferentes municipios llevando a un desarrollo desigual entre las regiones, siendo justamente las más desarrolladas aquellas que se encuentran mejor comunicadas.

*Tabla 5-5 Tasa de mortalidad estandarizada por 100.000 habitantes por departamento de ocurrencia del hecho 2008-2017*

<b>Tasa de mortalidad estandarizada por 100.000 habitantes</b>					
<b>Departamento</b>	<b>2008-2013</b>	<b>2014-2017</b>	<b>Departamento</b>	<b>2008-2013</b>	<b>2014-2017</b>
<b>Casanare</b>	32,92	33,51	<b>Magdalena</b>	12,05	13,55
<b>Cesar</b>	25,8	24,6	<b>Santander</b>	12,02	14,73
<b>Meta</b>	25,6	24,0	<b>Nariño</b>	11,3	13,5
<b>Tolima</b>	18,84	20,25	<b>Sucre</b>	11,3	12,96
<b>Huila</b>	18,81	21,71	<b>Caldas</b>	11,24	11,88
<b>San Andrés y</b>	18,72	18,26	<b>Caquetá</b>	10,92	14,05
<b>Putumayo</b>	15,66	20,13	<b>Córdoba</b>	10,86	12,78
<b>Arauca</b>	15,22	49,74	<b>Valle del Cauca</b>	10,39	10,44
<b>C/marca</b>	14,93	15,54	<b>Bolívar</b>	7,01	8,43
<b>Boyacá</b>	14,86	14,45	<b>Bogotá</b>	6,78	6,76
<b>Cauca</b>	14,82	17,73	<b>Chocó</b>	6,43	5,66
<b>Antioquia</b>	14,17	14,38	<b>Guaviare</b>	5,64	5,38
<b>Norte de Santander</b>	13,96	15,5	<b>Atlántico</b>	5,59	7,31
<b>La Guajira</b>	13,32	13,1	<b>Amazonas</b>	4,49	2,83
<b>Quindío</b>	12,85	12,16	<b>Vaupés</b>	3,24	2,91
<b>Vichada</b>	12,19	16,26	<b>Guainía</b>	2,97	3,47
<b>Risaralda</b>	12,13	8,97			

*Fuente: Elaboración propia con base en la información de las estadísticas vitales*

Si empleamos indicadores estadísticos resumen de las tasas estandarizadas de mortalidad por lugar de ocurrencia (Tabla 5-6) descubrimos algunos aspectos estructurales de las pautas territoriales. Por ejemplo, los coeficientes de variación de Pearson muestran que las diferencias entre departamentos se mantuvieron constantes entre los dos períodos analizados. Es decir, que no se produjo una clara convergencia de los valores de las tasas, aunque si se advierte una disminución de la intensidad media de la mayoría de los tipos de usuarios vial, como muestra el coeficiente beta de la recta de regresión que es inferior a 1 en ciclistas, peatones y vehículos. Son las motos, que se caracterizan por coeficientes beta superiores a 1 las que elevan el coeficiente general. Estos mismos indicadores nos demuestran que la caída de la mortalidad fue más importante entre las mujeres, con la excepción de las motoristas.

Tabla 5-6 Indicadores estadísticos de la mortalidad estandarizada por 100.000 habitantes por departamento de ocurrencia del hecho 2008-2017

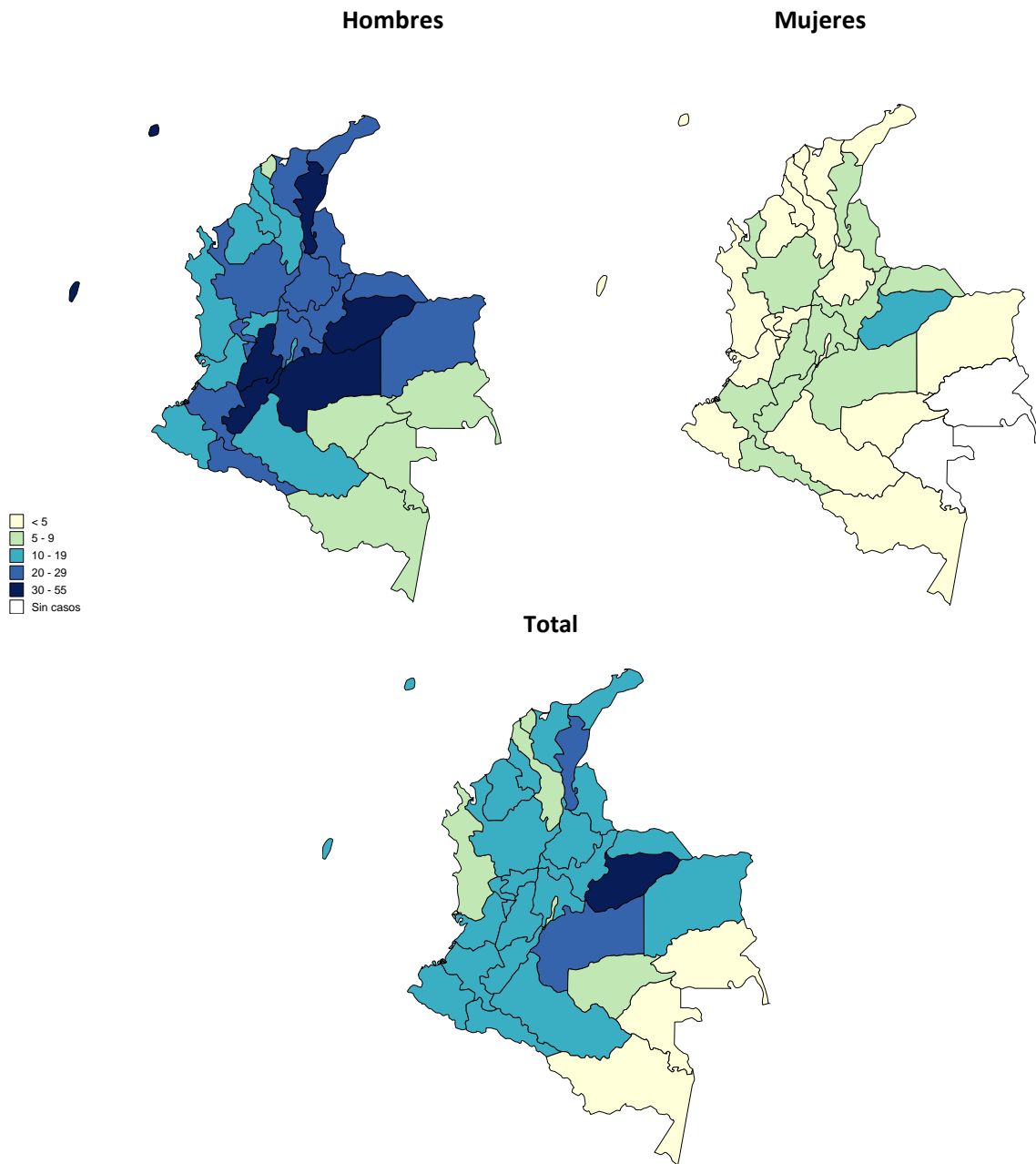
Tipo de usuario vial	Sexo	2008-2013		2014-2017		Coeficiente beta 2008-2013/2014-2017
		Coeficiente de variación de Pearson	Mediana	Coeficiente de variación de Pearson	Mediana	
Todos los usuarios viales	Hombres	49,6	20,8	49,0	23,3	1,03
	Mujeres	55,3	4,1	49,7	5,0	0,88
	Total	49,8	12,1	51,1	13,6	1,02
Ciclistas	Hombres	84,4	1,0	81,8	1,0	0,70
	Mujeres	159,5	0,1	159,7	0,0	-0,03
	Total	85,6	0,5	80,7	0,5	0,70
Vehículos	Hombres	63,2	2,5	57,6	1,9	0,58
	Mujeres	87,5	0,7	81,6	0,6	0,41
	Total	61,8	1,6	62,6	1,2	0,70
Motos	Hombres	66,0	7,8	62,2	10,7	1,10
	Mujeres	76,9	1,2	70,2	1,8	1,14
	Total	66,8	4,1	65,5	5,6	1,10
Peatones	Hombres	45,5	5,2	50,0	4,7	0,87
	Mujeres	57,2	1,6	47,3	1,5	0,53
	Total	46,7	3,1	44,8	3,0	0,73

Fuente: Elaboración propia con base en la información de las estadísticas vitales

Cuando se analiza la información por territorio, sexo y todos los usuarios viales (incluyendo los no especificados), es evidente que la mortalidad se concentra en aquellas áreas con un mayor número de kilómetros de red vial (Mapa 5-2), así mismo, se aprecia el recrudescimiento de la tasa de mortalidad en el segundo periodo, especialmente entre los hombres y en los departamentos del Cesar, Casanare, Meta, Huila, Tolima, Putumayo y el archipiélago de San Andrés y Providencia (Mapa 2 A y B).

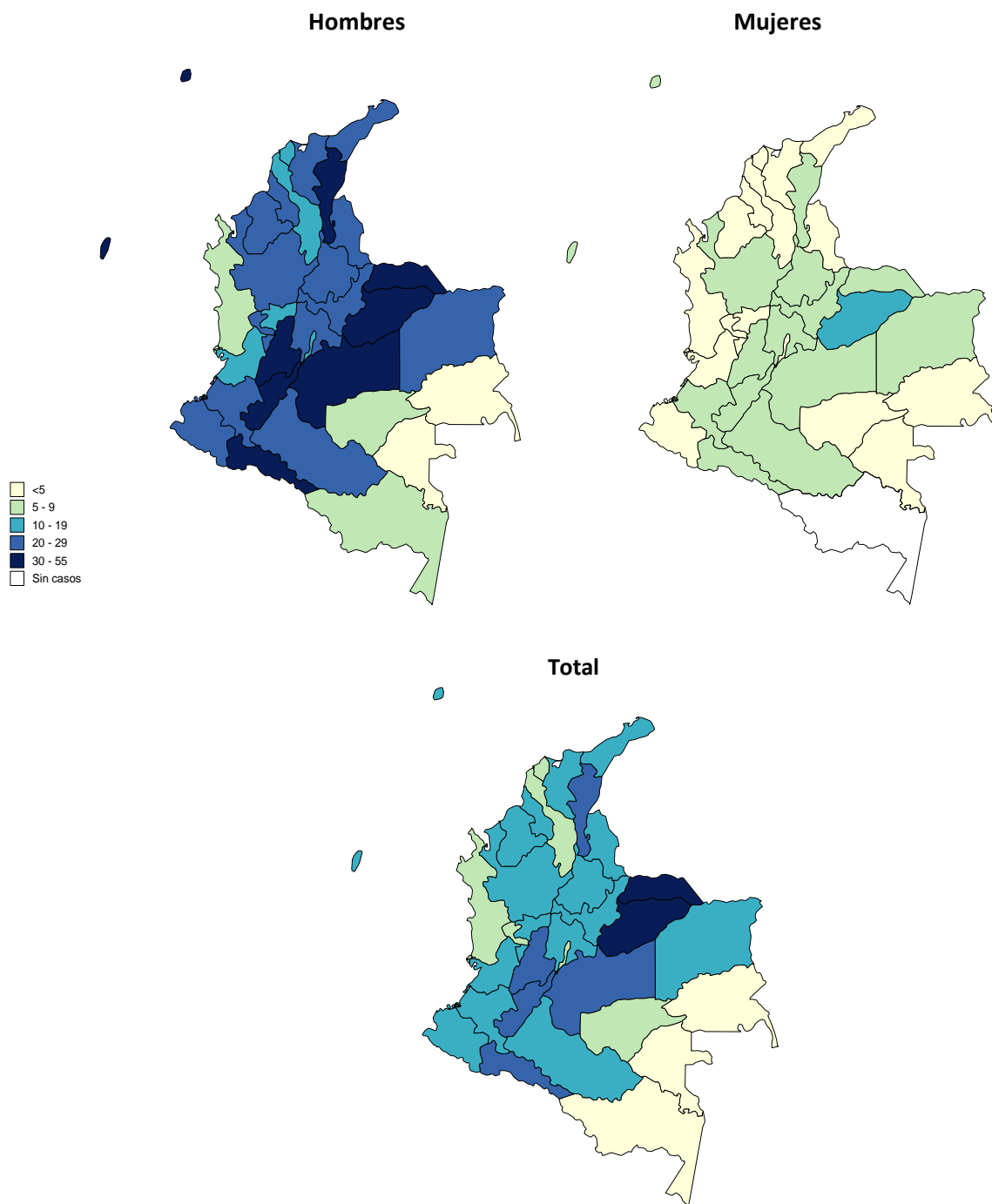
Mapa 5-2. Tasa de mortalidad todos los usuarios viales por 100.000 habitantes y Departamento de ocurrencia

**A. Tasa de mortalidad estandarizada por 100.000, periodo 2008-2013**





**B. Tasa de mortalidad estandarizada por 100.000 habitantes. Departamento de ocurrencia, periodo 2014-2017**

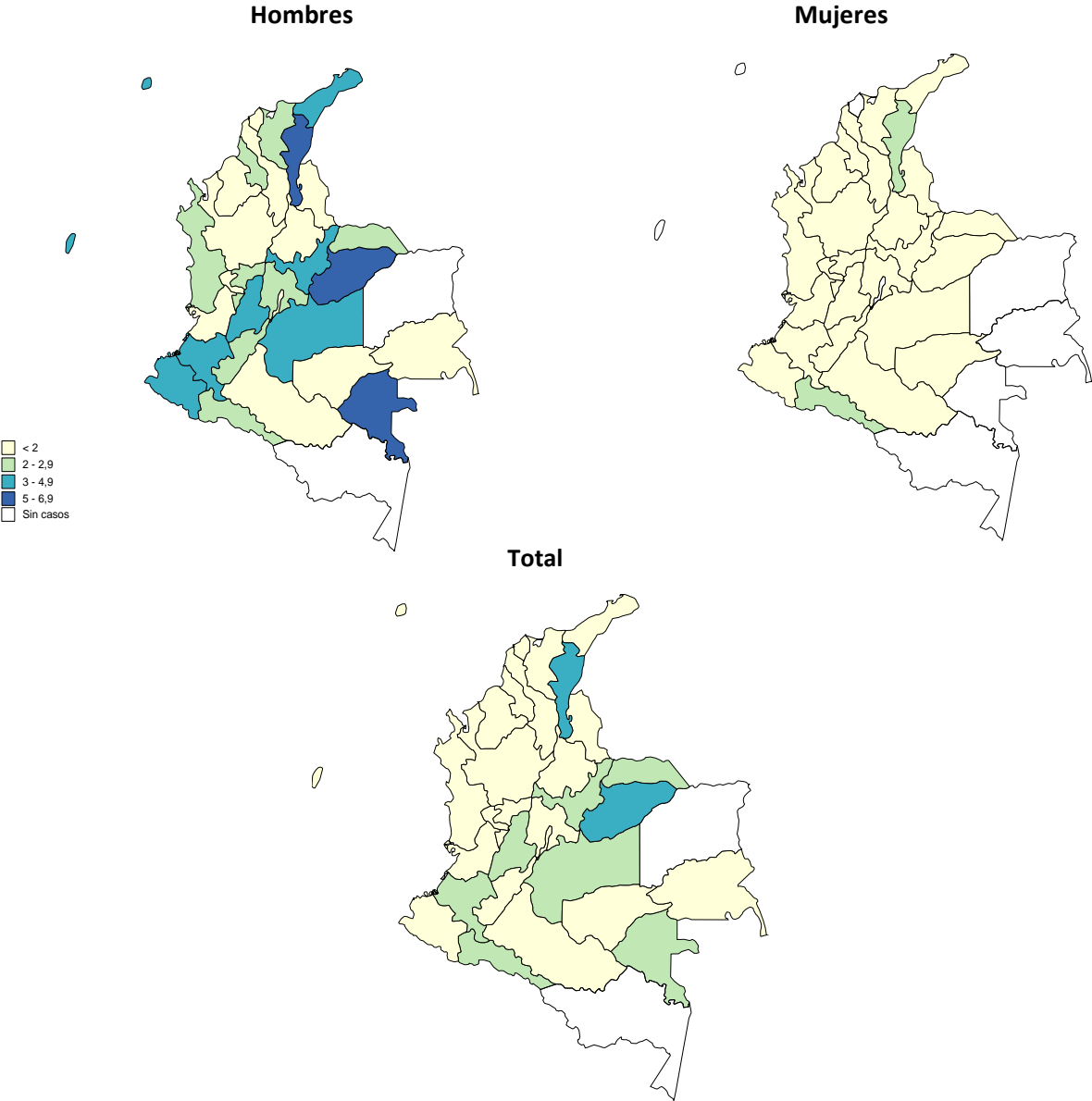


*Fuente: Elaboración propia con base en la información de las estadísticas vitales*

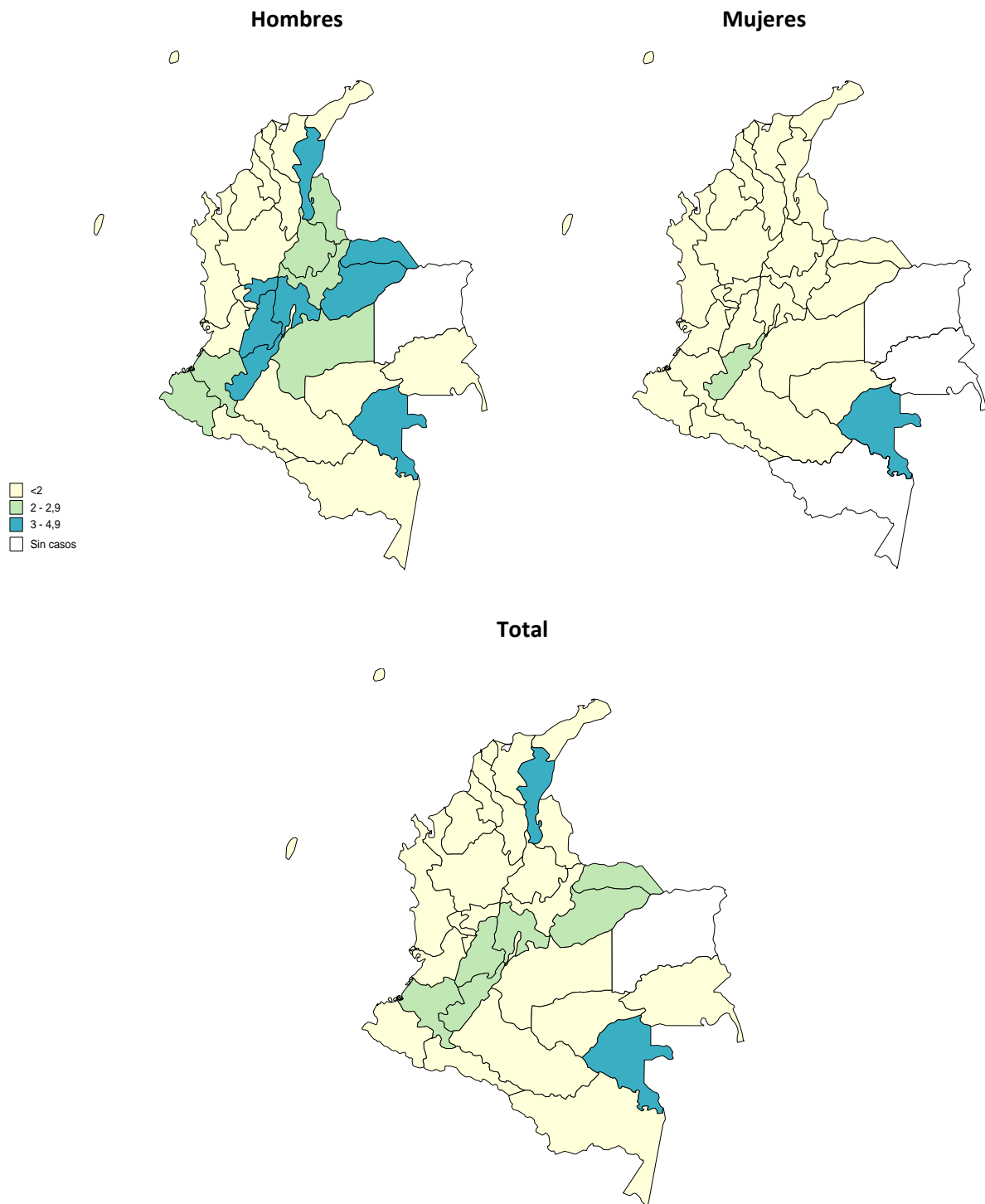
La información de la mortalidad en conductores/ocupantes de vehículo muestra, por su parte, que la tasa ha experimentado una especialmente en hombres y en departamentos como el Cesar, Casanare, Vaupés y Cundinamarca (Mapa 5-3 A y B). También es posible observar que en las mujeres la mortalidad es baja en la mayor parte del territorio del país, lo cual es consistente con el número de licencias de conducir entre los hombres.

*Mapa 5-3 Diferencias territoriales y usuario vial (conductor/ocupante vehículo) por lugar de ocurrencia.*

**A. Tasa de mortalidad estandarizada por 100.000, periodo 2008- 2013**



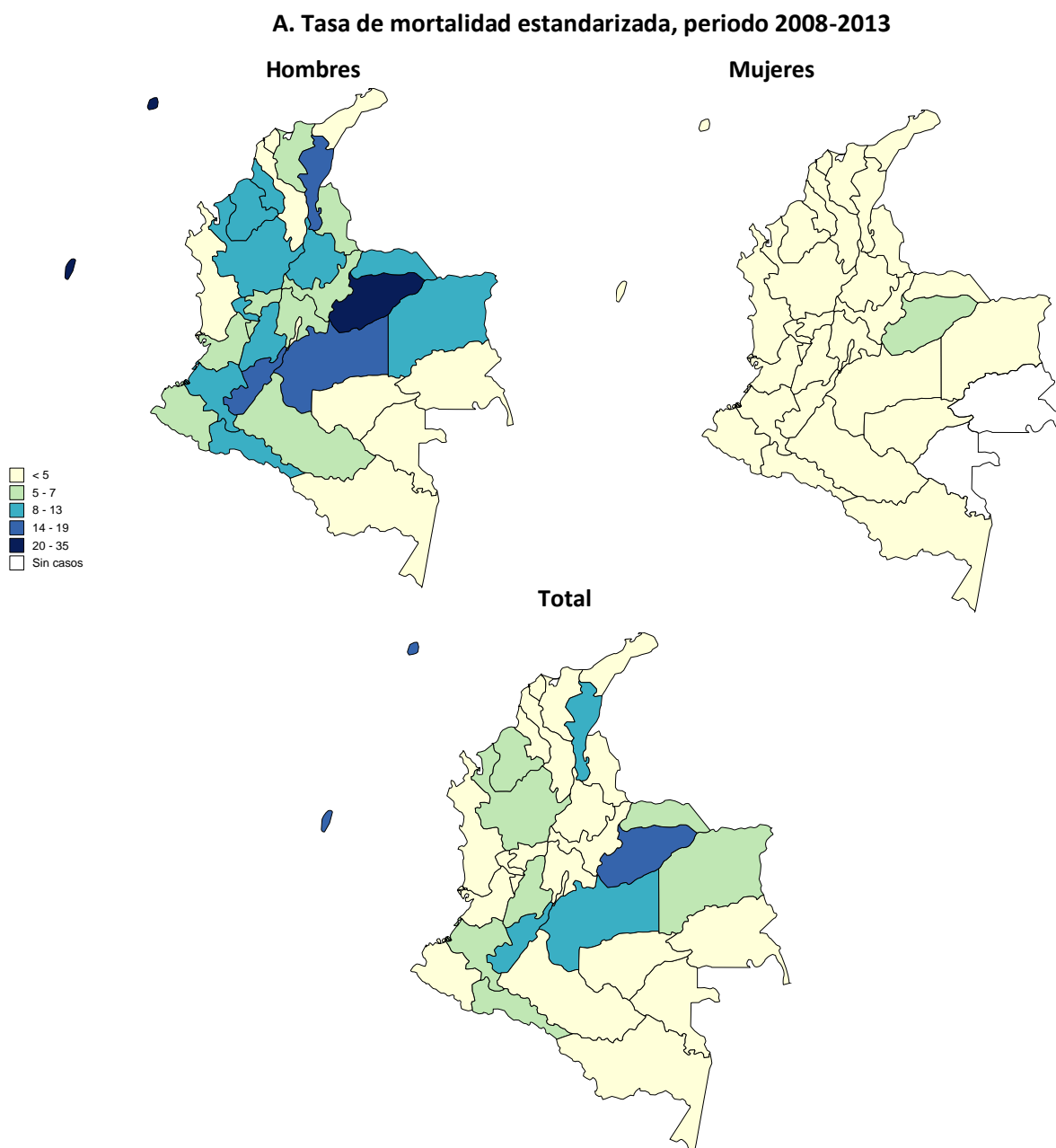
**B. Tasa de mortalidad estandarizada, periodo 2014-2017**



*Fuente: Elaboración propia con base en la información de las estadísticas vitales*

En cuanto se analiza la información de la mortalidad en motociclistas también es claro como la mortalidad ha aumentado a expensas de los hombres en departamentos de los llanos orientales (Arauca, Casanare, Meta, Vichada), y al sur occidente del país como Huila, Tolima, Valle del Cauca, Putumayo y se mantiene en departamentos como Antioquia, Córdoba, el eje cafetero (Quindío, Caldas, Risaralda) y Santander (Mapa 5-4 A y B).

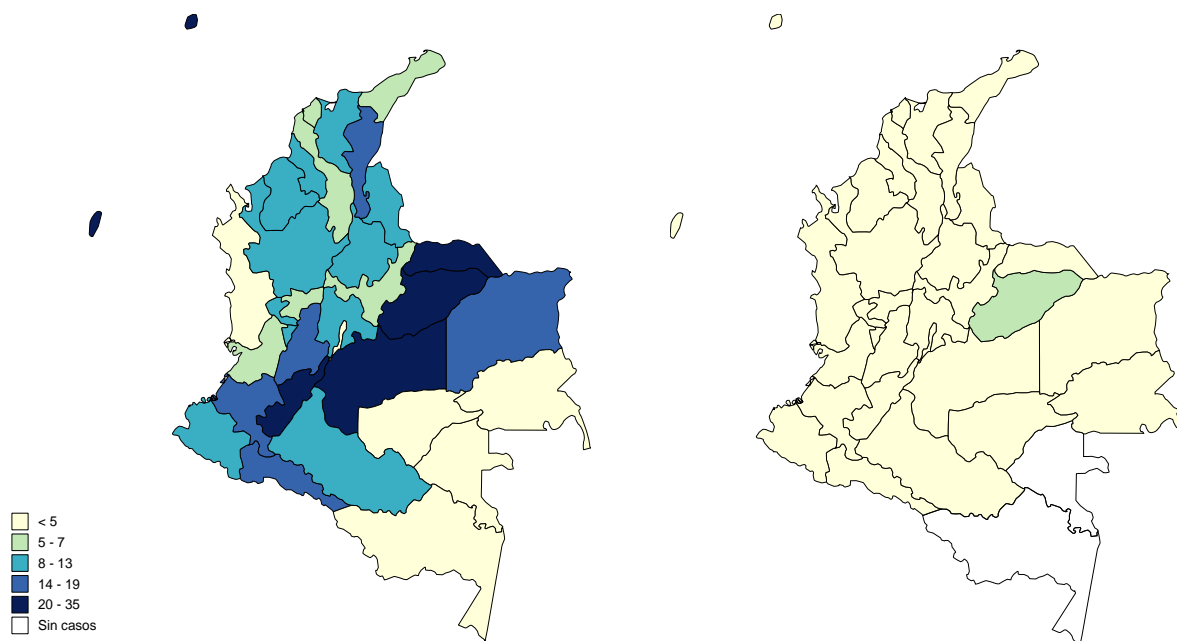
**Mapa 5-4 Diferencias territoriales y usuario vial (motociclistas) por lugar de ocurrencia.**



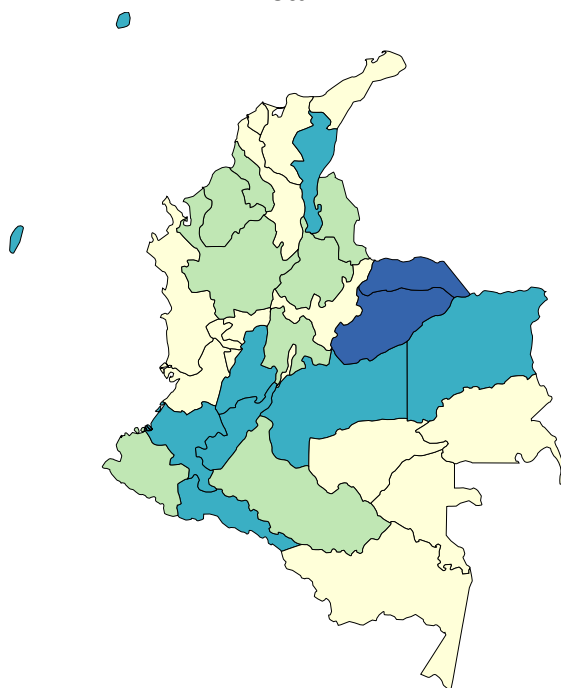
## B. Tasa de mortalidad estandarizada, periodo 2014-2017

Hombres

Mujeres



Total



Fuente: Elaboración propia con base en la información de las estadísticas vitales

Al observar la información de la participación porcentual del PIB departamental (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2018), Arauca, Amazonas, Caquetá, el archipiélago de San Andrés y Providencia, Vaupés y Vichada, aportan entre 0 y 1% del PIB; Casanare, Meta, Huila, Cesar y Tolima entre 2 y 3%, denotando el incipiente grado de desarrollo de estos departamentos lo que podría conllevar a una escasa inversión en temas de seguridad vial. Otros autores, han encontrado resultados similares teniendo en cuenta la información de las necesidades básicas insatisfechas (Rodríguez et al., 2017).

Estas diferencias territoriales deben ser insumo para el diseño de las campañas de prevención, control de la normatividad y el mejoramiento en general de los elementos que componen seguridad vial. La información anterior permite evidenciar que en prácticamente todo el territorio colombiano es necesario tomar acciones para disminuir la mortalidad, pero que especialmente en los llanos orientales y el sur occidente del país, los hombres están muriendo por una causa que la mayor parte de las veces es prevenible, si se toman en serio las medidas de control, las campañas de sensibilización y educación, y el mejoramiento en el estado de las vías.

#### **5.4.5. Patrones territoriales de la mortalidad por siniestros viales por departamento de residencia**

La distribución territorial de las tasas estandarizadas por lugar de residencia tiene una estructura muy afín a la que hemos descrito anteriormente para el lugar de ocurrencia (Tabla 5-7). Prácticamente, los mismos departamentos que encabezaban la jerarquía expuesta en la tabla 5 ocupan los primeros lugares. Casanare ocupa el primer lugar de forma muy destacada, con unas tasas un 40 por ciento superiores al departamento del Meta, el segundo en la jerarquía y que lidera un pequeño grupo de tres departamentos con Cesar y Huila, todos ellos con tasas muy similares. En el extremo contrario, los departamentos amazónicos y Chocó, todos ellos con unas infraestructuras viales muy deficientes lideran los valores de las tasas estandarizadas más bajas. Cabe señalar la obviedad de que para morir por un siniestro vial es necesario al menos que haya una vía donde morir.

*Tabla 5-7 Tasas estandarizadas de mortalidad por 100.000 habitantes por departamento de residencia 2008-2017*

<b>Departamento</b>	<b>2008- 2013</b>	<b>2014- 2017</b>	<b>Variación</b>
Casanare	31,9	31,0	-3,0%
Meta	24,7	22,3	-9,6%
Cesar	23,1	22,5	-2,7%
Huila	20,1	21,3	5,7%
San Andrés y Tolima	18,1	18,4	1,7%
Norte de Santander	17,8	17,0	-4,4%
Arauca	16,2	15,5	-4,6%
Santander	15,7	30,8	96,1%
Santander	14,8	14,5	-1,4%
Boyacá	14,7	13,6	-7,8%
Antioquia	14,1	14,4	1,9%
Putumayo	13,8	20,2	46,9%
Risaralda	13,7	9,2	-33,1%
Cauca	13,7	16,5	20,7%
Vichada	13,1	15,8	20,1%
Quindío	12,8	12,2	-5,2%
Cundinamarca	12,2	12,3	0,8%
La Guajira	12,1	12,1	0,3%
Nariño	11,8	13,4	13,7%
Caldas	11,7	11,9	1,3%
Sucre	11,4	12,9	13,4%
Magdalena	11,3	12,6	11,5%
Caquetá	11,1	14,7	31,7%
Valle del Cauca	10,6	10,3	-2,7%
Córdoba	10,4	12,1	17,0%
Bogotá	8,3	8,1	-2,1%
Guaviare	7,7	8,5	11,0%
Bolívar	6,6	8,0	21,1%
Chocó	6,4	6,1	-4,5%
Atlántico	6,3	7,8	23,4%
Amazonas	5,8	3,1	-47,4%
Vaupés	4,0	3,3	-18,0%
Guainía	3,0	3,9	31,3%

*Fuente: Elaboración propia con base en la información de las estadísticas vitales*

Los departamentos con un mayor nivel de desarrollo y una red densa de carreteras se sitúan también en la franja baja de mortalidad: se trata de Atlántico, Bogotá y Valle del Cauca. Como veremos más adelante, esta distribución geográfica anuncia la fortaleza de la hipótesis de una relación negativa entre desarrollo y mortalidad por siniestros viales.

Tabla 5-8. Indicadores estadísticos de la mortalidad estandarizada por 100.000 habitantes por departamento de residencia 2008-2017

Tipo de usuario vial	Sexo	2008-2013		2014-2017		Coeficiente beta 2008-2013/2014-2017
		Coeficiente de variación de Pearson	Mediana	Coeficiente de variación de Pearson	Mediana	
Todos los usuarios viales	Hombres	47,1	20,7	46,7	22,1	0,93
	Mujeres	51,3	4,2	47,6	4,8	0,93
	Total	45,6	12,2	47,8	12,9	0,98
Ciclistas	Hombres	80,0	1,1	81,1	0,9	0,74
	Mujeres	159,6	0,1	164,8	0,0	-0,03
	Total	82,2	0,5	80,3	0,4	0,73
Vehículos	Hombres	55,9	2,1	51,0	1,9	0,50
	Mujeres	66,0	0,6	67,3	0,6	0,57
	Total	53,5	1,2	54,6	1,1	0,60
Motos	Hombres	65,7	7,3	60,3	10,5	0,98
	Mujeres	76,0	1,2	70,9	1,7	1,17
	Total	65,6	4,1	62,6	5,5	1,03
Peatones	Hombres	47,4	5,0	47,4	4,4	0,71
	Mujeres	56,3	1,3	47,4	1,5	0,59
	Total	45,1	3,1	43,7	2,9	0,67

Fuente: Elaboración propia con base en la información de las estadísticas vitales

De forma similar a lo expuesto en la *Tabla 5-7*, los indicadores estadísticos por lugares de residencia permiten confirmar la permanencia de unos patrones geográficos de mortalidad por residencia con una escasa convergencia territorial. El coeficiente de variación experimenta variaciones muy pequeñas entre uno y otro período. La mayor dispersión corresponde a la mortalidad de las mujeres ciclistas, una categoría de usuario vial muy poco representativa. Si eliminamos ese grupo, los motoristas representan la mayor disparidad territorial entre todos los grupos de usuarios.

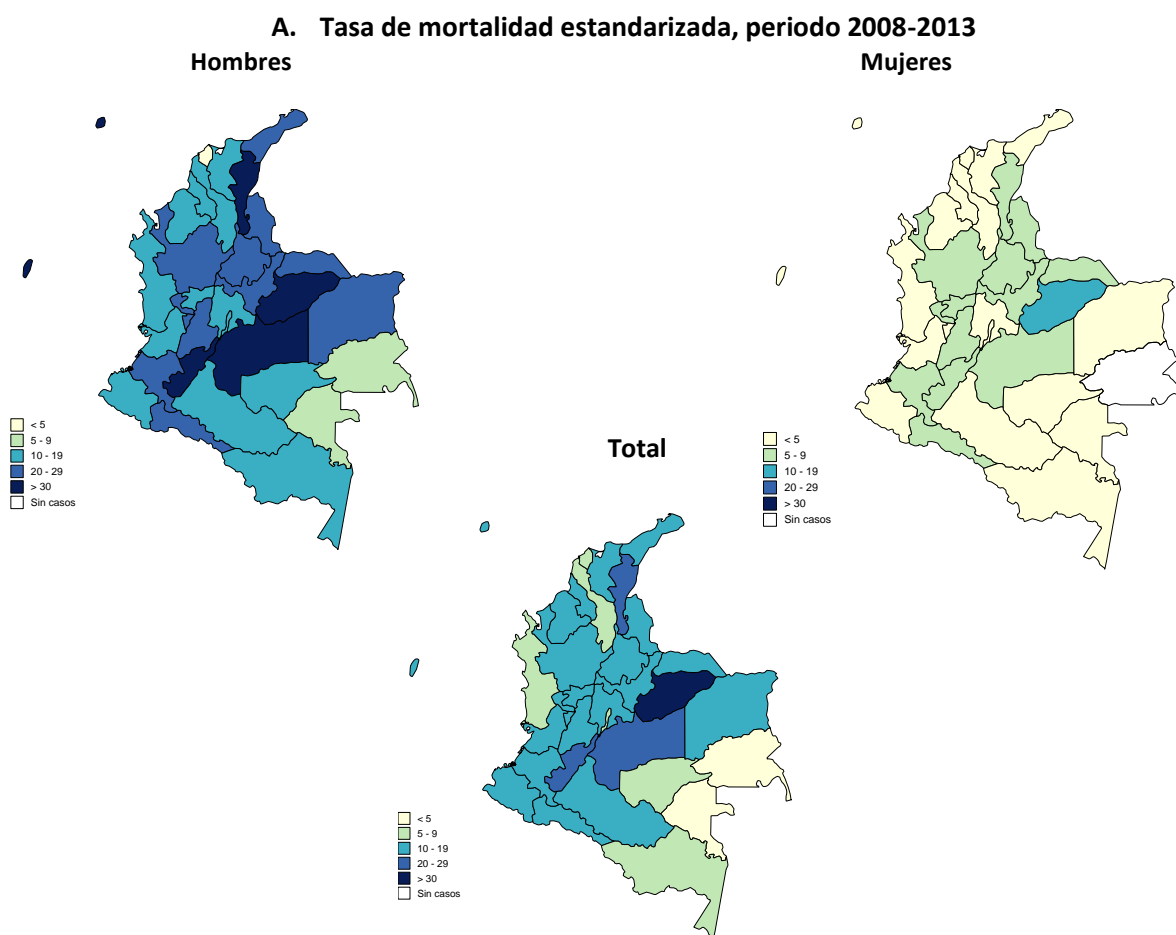
Los coeficientes betas estimados, muestran, por otra parte, unas ciertas diferencias respecto a los resultados obtenidos por lugar de ocurrencia. En términos generales, las pendientes son de menor entidad y los correspondientes a los motoristas no muestran los elevados valores que aparecen en la *tabla 6*. La interpretación de estos resultados es que los fenómenos por lugar de ocurrencia estarían experimentando una mayor concentración en ciertas áreas del territorio frente a una mayor estabilidad desde la óptica de la residencia. Este efecto se acaba de confirmar con unas betas



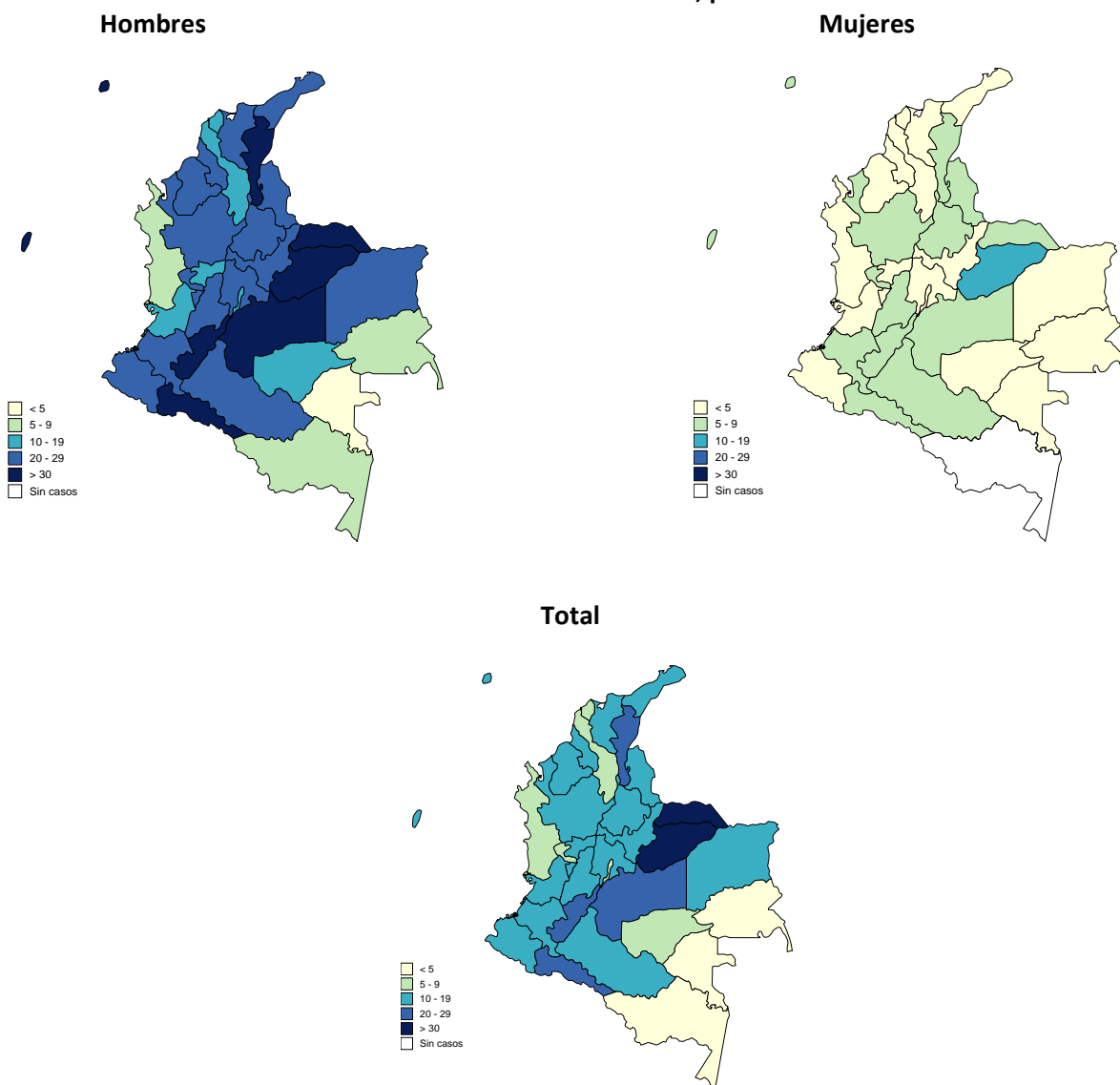
inferiores a 1 en la mayoría de los usuarios viales, entre ellos los hombres motoristas. En resumen, la dispersión geográfica de las tasas se mantiene en un contexto de heterogeneidad en la reducción y/o incremento de las intensidades.

La cartografía de las tasas estandarizadas repite los esquemas ya presentados por lugar de ocurrencia del siniestro vial. Para el conjunto de los usuarios viales son los hombres de los departamentos del continuo geográfico Casanare, Meta, Huila y Tolima, y de otros departamentos como Cesar, Putumayo y el archipiélago de San Andrés y Providencia los que se caracterizan por mayores tasas (Mapa 5-5 A y B). Este patrón geográfico se repite, a grandes rasgos, en el período posterior. Las tramas oscuras que dominan el mapa masculino se rebajan considerablemente al tratar los datos de las mujeres, donde el departamento de Casanare es el único que destaca con una mortalidad muy por encima de la media.

*Mapa 5-5 Tasa de mortalidad todos los usuarios viales por 100.000 habitantes y Departamento de residencia, 2008-2017*



## B. Tasa de mortalidad estandarizada, periodo 2014-2017



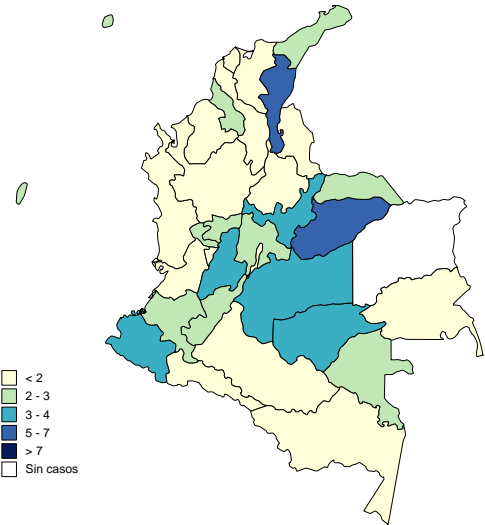
*Fuente: Elaboración propia con base en la información de las estadísticas vitales*

Muy diferente es la distribución de las diferencias territoriales correspondientes a siniestros viales por vehículos, donde las pautas geográficas no dejan entrever los contrastes que encontrábamos en los mapas anteriores (Mapa 5-6). Una vez más Casanare y Cesar muestran las tasas más elevadas, pero no en los niveles anteriores. Además, la evolución del segundo período se caracteriza por una disminución generalizada de los valores del primer período. En lo que se refiere a las tasas femeninas, el patrón general es casi monocromático, lo que viene a indicar que nos hallamos ante una distribución geográfica con escasas variaciones.

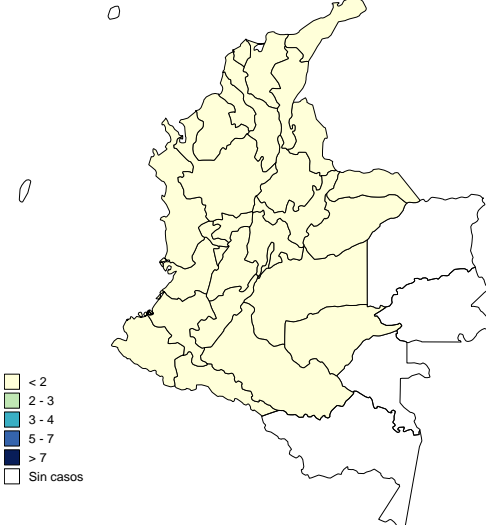
Mapa 5-6 Diferencias territoriales y usuario vial (conductor/ocupante vehículo) por departamento de residencia.

A. Tasa de mortalidad estandarizada por 100.000, periodo 2008-2013

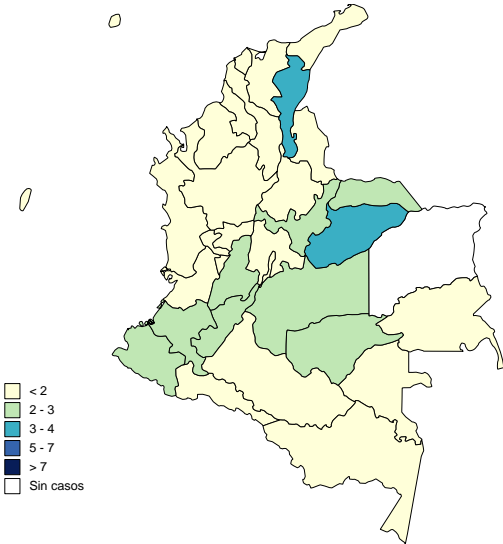
Hombres



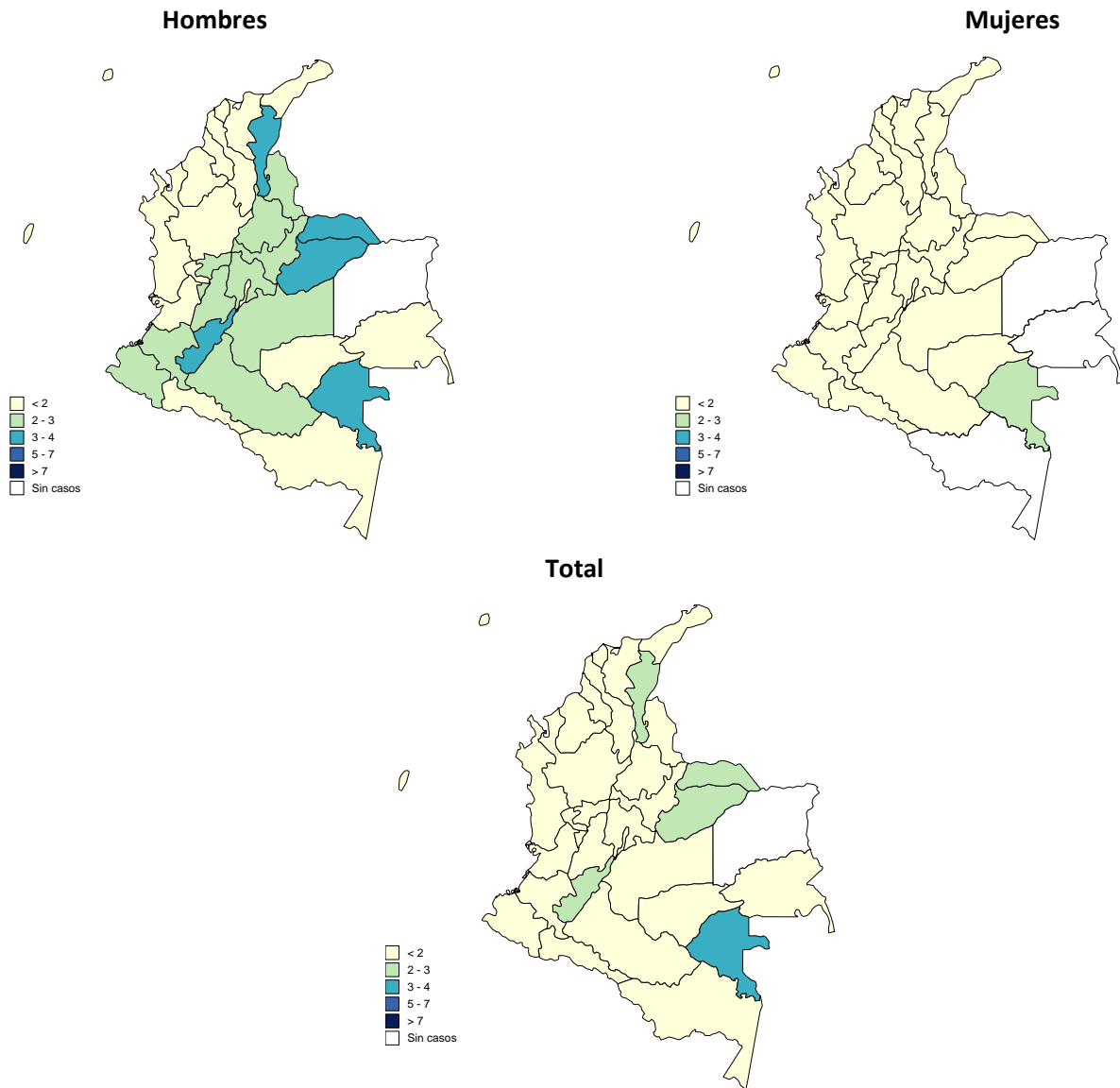
Mujeres



Total



## B. Tasa de mortalidad estandarizada, periodo 2014-2017

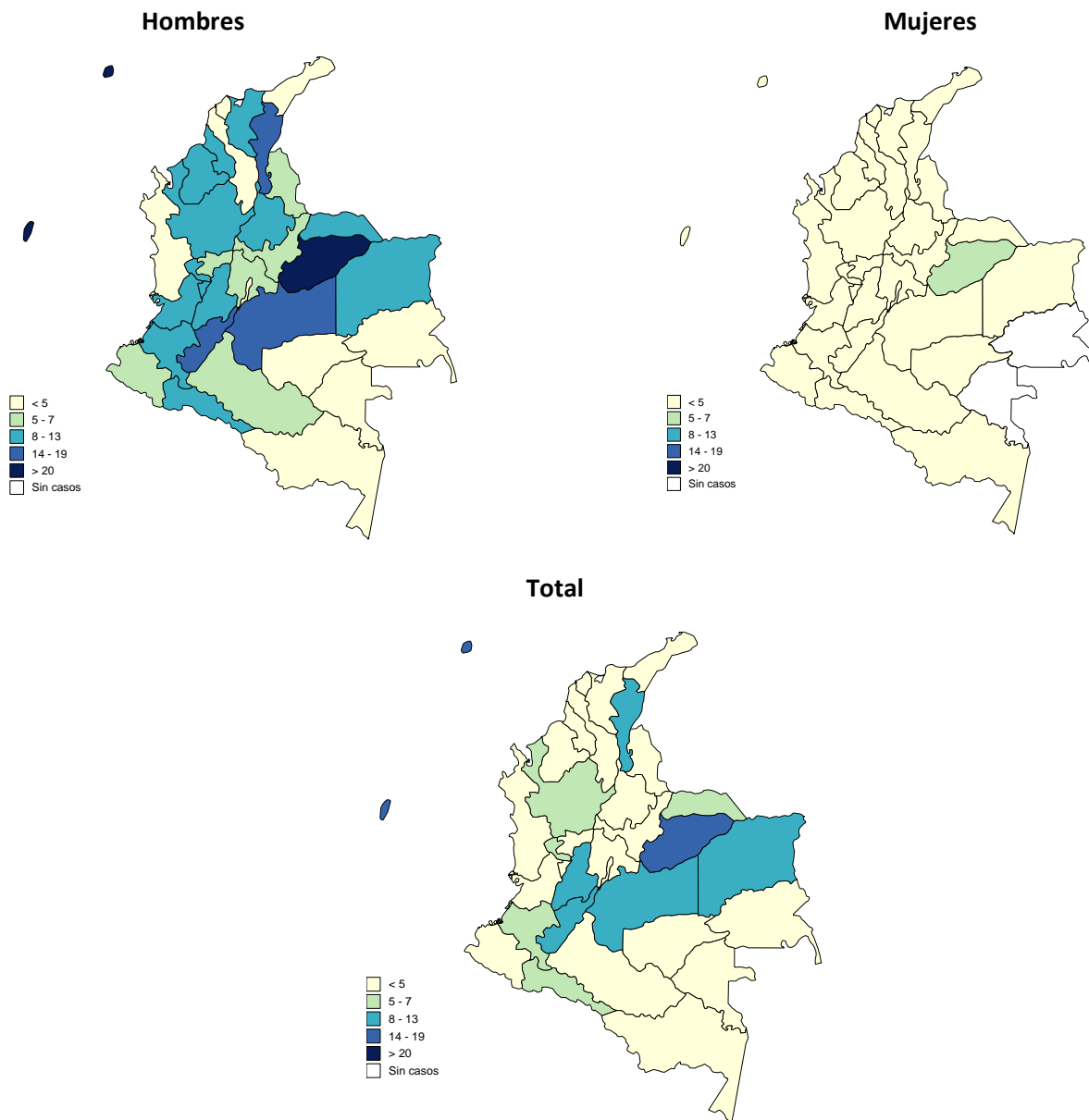


*Fuente: Elaboración propia con base en la información de las estadísticas vitales*

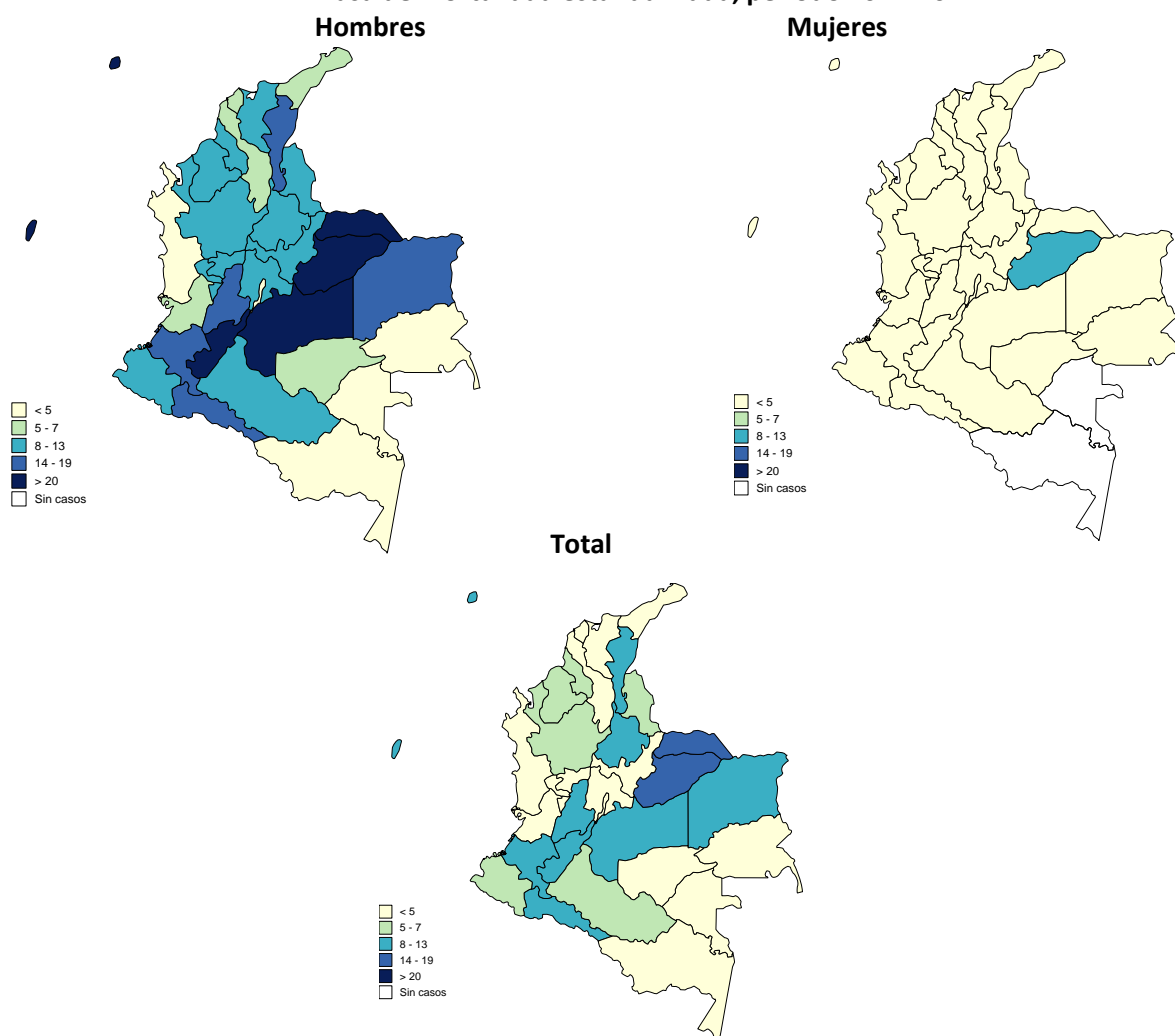
La mortalidad de los motociclistas es la clave de las diferencias territoriales que estamos analizando. El patrón geográfico de este tipo de usuario es el que acaba teniendo un mayor peso en el conjunto de la siniestralidad vial. Se trata de los mismos departamentos que hemos ido reseñando en párrafos anteriores Mapa 5-7 . Les une una peculiaridad geográfica, se trata de departamentos con carreteras de doble vía de cierto volumen de tránsito y una orografía muy plana que propicia la circulación a elevadas velocidades. Los elevados valores de R de Pearson y Rho de Spearman que relacionan lugar de residencia y ocurrencia (Tabla 9) sugieren que una parte significativa de los decesos se producen en el mismo departamento de residencia de los finados.

Mapa 5-7 Diferencias territoriales y usuario vial (motociclistas) por departamento de residencia.

**A. Tasa de mortalidad estandarizada, periodo 2008-2013**



## B. Tasa de mortalidad estandarizada, periodo 2014-2017



*Fuente: Elaboración propia con base en la información de las estadísticas vitales*

Con el objetivo de sintetizar los patrones geográficos analizados a través de indicadores estadísticos que se aproximen a la estructuras hemos aplicado dos estadísticos sencillos que miden intensidad, sentido y orden de la relación entre dos series numéricas: se trata de la R de Pearson y el coeficiente de correlación de rangos o Rho de Spearman.

Los datos que contiene la Tabla 5-9 nos ofrecen una visión más clara y sintética de la estructura territorial de la mortalidad por siniestros viales, tipo de usuario de la vía y sexo. En general, los valores que ofrecen la r de Pearson y la Rho de Spearman nos indican que las estructuras territoriales por ocurrencia y residencia son muy parecidas en los dos períodos estudiados, con la excepción de los comportamientos femeninos que se caracterizan por una mayor variedad territorial y cambios significativos en la intensidad.

Tabla 5-9 Indicadores estadísticos de asociación de la mortalidad estandarizada por 100.000 habitantes por departamento de ocurrencia y residencia 2008-2017

Tipo de usuario vial	Sexo	R de Pearson				Rho de Spearman			
		Correlación 2008-2013 con 2014-2017 por lugar de ocurrencia	Correlación 2008-2013 por lugar de ocurrencia vs residencia	Correlación 2008-2013 con 2014-2017 por lugar de residencia	Correlación 2014-2017 por lugar de residencia	Correlación 2008-2013 con 2014-2017 por lugar de ocurrencia	Correlación 2008-2013 por lugar de ocurrencia vs residencia	Correlación 2008-2013 con 2014-2017 por lugar de residencia	Correlación 2014-2017 por lugar de residencia
Todos los usuarios viales	Hombres	,956**	,947**	,858**	,976**	,949**	,891**	,906**	,927**
	Mujeres	,890**	,918**	,899**	,934**	,889**	,902**	,859**	,872**
	Total	,908**	,982**	,878**	,989**	,937**	,948**	,903**	,976**
Ciclistas	Hombres	,811**	,961**	,802**	,980**	,867**	,978**	,826**	,974**
	Mujeres	-0,046	,978**	-0,039	,997**	,395*	,988**	,405*	,996**
	Total	,834**	,989**	,851**	,993**	,852**	,998**	,836**	,991**
Vehículos	Hombres	,808**	,870**	,658**	,925**	,770**	,820**	,685**	,923**
	Mujeres	,405*	,711**	,484**	,903**	,640**	,828**	,687**	,821**
	Total	,795**	,836**	,664**	,940**	,828**	,811**	,709**	,920**
Motos	Hombres	,919**	,956**	,830**	,990**	,955**	,966**	,935**	,966**
	Mujeres	,929**	,967**	,892**	,962**	,867**	,970**	,839**	,886**
	Total	,867**	,993**	,853**	,994**	,914**	,987**	,898**	,982**
Peatones	Hombres	,884**	,949**	,780**	,957**	,885**	,909**	,770**	,924**
	Mujeres	,601**	,920**	,690**	,969**	,534**	,920**	,691**	,956**
	Total	,821**	,989**	,765**	,983**	,804**	,988**	,729**	,976**

n=33

\*\* . La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

\* . La correlación es significativa al nivel 0,05 (bilateral).

Fuente: Elaboración propia con base en la información de las estadísticas vitales

En resumen, los hombres son los verdaderos protagonistas de los siniestros viales: la resistencia a la reducción de la intensidad y el mantenimiento de una estructura territorial inmanente de este grupo constituye uno de los retos de la de salud pública más importantes a los que se enfrenta la sociedad colombiana en la actualidad.

Para poder interpretar las diferencias territoriales de mortalidad por departamento de residencia que hemos descrito en el último período en el que se dispone de más información (2014-2017), vamos a cuantificar los efectos independientes de distintas variables contextuales, tales como las mencionadas en el inicio de este capítulo y descritas con detalle en la siguiente tabla (Tabla 5-10). Esto requiere llevar a cabo un análisis de regresión múltiple. Al disponer de pocos departamentos (33) aplicaremos la denominada regla de 10:1, en este caso por cada 10 casos (departamentos) seleccionaremos un regresor representativo (Harrell, Lee, & Mark, 1996). Además, muchas de las covariables inicialmente seleccionadas en la tabla 5-10 presentaban elevados grados de colinealidad, por ello hemos reducido el número de regresores mediante la aplicación del análisis factorial de componentes principales. Por construcción, los factores obtenidos son independientes entre ellos. Cuatro departamentos quedaron fuera del análisis por falta de información en algunas variables que entendíamos determinantes: Vaupés, Amazonas y Guainía por falta de una infraestructura vial<sup>14</sup> y Arauca por influir demasiado en el modelo explicativo de mortalidad, siendo un outlier<sup>15</sup>.

---

<sup>14</sup> Como resultado, en estos departamentos, algunas de las asociaciones entre las variables explicativas y los accidentes de transporte van en la dirección opuesta a la esperada: muy baja mortalidad se asocia con la falta de escuelas, bajo nivel educativo, poca/ninguna inversión en el mantenimiento corredores viales, etc.

<sup>15</sup> Según el análisis del diagnóstico por casos, el valor pronosticado por el modelo con Arauca es una tasa 18,8 defunciones por 100.000 frente a la tasa observada de 45,9 ( $z=4,1$ ).



Tabla 5-10 Covariables utilizadas en el estudio, su definición, fuente, la medida y resumen estadístico<sup>a</sup> (antes de transformar por log).

Variables	Abreviación	Fuente y definición	Año	Medida	Nacional <sup>b</sup>	Mínimo	Máximo	Desv. estand
<i>Variables de transporte</i>								
Parque particular	VEHICULOS	1. Número de vehículos privados	2012	x 1000 hab	180	0 <sup>c</sup>	292	72
Parque de motos	MOTOS	2. Número de motos	2018	x 1000 hab	171	17	394	91
Autoescuelas	AUTOESQ	3. Habitantes por autoescuela	2015	Habitantes	8774	2685	41673 <sup>d</sup>	10658
<i>Variables socioeconómicas</i>								
PIB per cápita	PIB	4. Producto Interno Bruto, a precios corrientes en pesos	2014-17	Log(valor/hab)	17272020	5505156	38225504	7654613
Estatus socioeconómico	SESMEDALT	5. Viviendas en estratificación socioeconómica	2008-12	%	21,4	1,8	55,2	13,7
Educación	TEDUALTO	6. Prop. de la población con secundario y más (edad 16+)	2018	%	61,9	37,1	73,6	8,2
Tasa de Ocupación	TTASAEMPLE	6. Prop. ocupados en la población de 16-64 años	2018	%		16,3	67,9	10,0
<i>Variables demográficas</i>								
Población edad laboral	T1564	7. Proporción de la población entre 15 y 64 años	2014-17	%	65,9	56,3	69,5	3,6
Índice de masculinidad	MASCTOT	7. Número de hombres por 1 mujer	2014-17	Tasa	0,98	0,94	1,09	0,03
Densidad	DENSIDAD	8. Habitantes por superficie (km2)	2014-17	Log(hab/km2)	42,5	0,6	4940,2	884,1
Urbanización	PERCURB	8. Proporción de la población que vive en zonas	2014-17	% en zonas	76,5	30,5	99,8	17,1
<i>Inversión de estado</i>								
Mantenimiento corredores viales	INVMANVIAL	9. Inversión departamental en el rubro, en pesos	2014-17	Log(valor/hab)	10523	1373	162786	29134
Seguridad vial	INVSEGVIAL	9. Inversión departamental en el rubro, en pesos	2015	Log(valor/hab)	747	0	37121	6376
Red de urgencias	INURGEN	9. Inversión departamental en el rubro, en pesos.	2014-16	Log(valor/hab)	4570	708	18880	4482
<i>Variables 'respectando las leyes'</i>								
Revisión Técnica Mecánica (RTM)	RTMVSIVIG	2. Tiene RTM (todo tipo de vehículo)	2018	%	56,0	2,3 <sup>c</sup>	65,3	17,9
Consumo de alcohol	ALC	10. Prevalencia consumo alcohol, último mes, edad 12-	2013	%	35,8	23,4	44,6	4,28

Notas: <sup>a</sup>Para todos los departamentos para los que se pueden obtener datos, incluidos los cuatro que no se analizaron en la regresión. <sup>b</sup>Valor para Colombia para el año o el promedio del periodo. <sup>c</sup> En Vaupés no se anotaron ningún vehículo de dos ejes en 2012. <sup>d</sup> Quedan excluidos Guainía, Vaupés y Vichada por carecer autoescuelas. Fuentes. 1. Registro Único Nacional de Tránsito (RUNT) (2015). Parque Automotor departamental por tipo de vehículo. Publicado en Camelo Tovar (2016). 2. RUNT: <https://www.runt.com.co/sites/default/files/Bolet%C3%ADn%20de%20Prensa%202020de%202019.pdf>. 3. RUNT: <http://www.runt.com.co/directorio-de-actores?page=121>. 4. DANE <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cuentas-nacionales/cuentas-nacionales-departamentales>. 5. A partir de los registros del Sistema Único de Información servicios públicos (SIU). Publicado en Camelo Tovar (2016). 6. DANE: Censo 2018. 7 y 8. Censo 2018: [https://sitios.dane.gov.co/cnpv/#!/est\\_pob](https://sitios.dane.gov.co/cnpv/#!/est_pob) 9. Formato Único Territorial (FUT) liberado por el DNP. <https://www.dnp.gov.co/programas/inversiones-y-finanzas-publicas/Datos-y-Estadisticas/Paginas/inversion-regional.aspx>. 10. Estudio Nacional de Consumo de Sustancias Psicoactivas en Colombia, 2013. Ministerio de Salud y Protección Social (2016).

La aplicación del análisis factorial identifica cuatro factores que explican alrededor de 80% de la varianza total de las 16 variables iniciales y cada variable se encuentra explicada a partir de esos factores, ya que el valor de las comunalidades se sitúa por encima del 68 por ciento (Tabla 5-11).

El primer factor, que explica 44,5% de la variación total, se puede etiquetar como **“urbano y de alto estatus socioeconómico”**. Se encuentra correlacionado positivamente con el PIB per cápita, la proporción de población en el estrato socioeconómico medio o alto, la proporción de personas con nivel educativo de bachillerato o más, una alta densidad poblacional y un grado alto de urbanización, una elevada proporción de la población en edades laborales y ocupadas, pero con un menor número relativo de hombres (baja masculinidad), disponer de la revisión técnica mecánica y una baja inversión en el mantenimiento de los corredores viales.

El segundo factor, que explica 16,8% de la variación, se puede etiquetar como **“altamente móvil”** porque destaca por la elevada correlación con el número de vehículos privados, motos y autoescuelas por habitante y moderadamente con la estructura de edad y el PIB.

El tercer factor, que explica 11,4%, está moderadamente asociado con la estructura por edad, la densidad, pero sobre todo con la inversión en seguridad vial y una menor inversión en la red de urgencias médicas. Se ha identificado y etiquetado este factor como **“menor desarrollo/necesidades de seguridad vial”**.

Finalmente, el cuarto factor, que explica 7,2%, está asociado positivamente con el PIB y el consumo de alcohol que coincide con los departamentos que muestran una elevada composición de sus ingresos vinculada con la petroindustria/industria pesada.

Una vez obtenido los cuatro factores, el siguiente paso fue introducirlos en el modelo explicativo. Tres de los cuatro factores resultaron ser significativos, explicando un 35% de la varianza departamental en la mortalidad por accidentes vial (t

**Tabla 5-12).** Para cumplir la regla de 10:1, sólo se mantiene los factores significativos en el modelo. El factor “urbano y de alto estatus socioeconómico” está negativamente asociado con la mortalidad por siniestros viales, que se puede explicar por mejores infraestructuras, mejor cumplimiento de las normas, relativamente más mujeres (que tienen una tasa de mortalidad por accidentes viales más baja). Los otros dos factores están positivamente asociados con la Revisión Técnica Mecánica (RTM), que es un resultado esperado ya que se trata de los departamentos que tienen más coches y motos por habitante (Factor 2) y con una infraestructura vial menos desarrollado (pero, para combatir eso con más inversión).

Tabla 5-11. Saturaciones de las variables en los factores.

Variables	Abreviación	Factor 1	Factor 2	Factor 3	Factor 4	Comunalidades
<i>Variables de transporte</i>						
Parque particular	VEHICULOS		0,866			0,891
Parque de motos	MOTOS		0,838			0,814
Autoescuelas	AUTOESQ		0,810			0,782
<i>Variables socioeconómicas</i>						
PIB per cápita	PIB	0,429	0,467		0,518	0,768
Estatus socioeconómico	SESMEDALT	0,783	0,479			0,899
Educación	TEDUALTO	0,821				0,863
Tasa de Ocupación	TTASAEMPLO	0,532	0,470	0,497		0,753
<i>Variables demográficas</i>						
Población edad laboral	T1564	0,759	0,430	0,404		0,925
Índice de masculinidad	MASCTOT	-0,809				0,702
Densidad	DENSIDAD	0,828		0,444		0,888
Urbanización	PERCURB	0,829				0,816
<i>Inversión de estado</i>						
Mantenimiento corredores viales	INVMANVIAL	-0,743				0,715
Seguridad vial	INVSEGVIAL			0,805		0,723
Red de urgencias	INURGEN			-0,824		0,679
<i>Variables 'respectando las leyes'</i>						
Revisión Técnica Mecánica (RTM)	RTMVSIVIG	0,764	0,438			0,797
Consumo de alcohol	ALC				0,906	0,830
Varianza		44,8%	16,8%	11,4%	7,2%	

Fuente: elaboración propia a partir de datos de los autores citados en Tabla 5-10

Tabla 5-12 Modelos explicativos de los diferenciales departamentales de mortalidad por siniestros viales

Factor	Coeficientes no estandarizados		Beta	t	Sig.
	B	Error estándar			
<b>Constante</b>	13,903	0,776		17,915	0,000
<b>1. Urbano y de alto estatus socioeconómico</b>	-1,783	0,682	-0,399	-2,615	0,015
<b>2. Altamente móvil</b>	1,672	0,682	0,374	2,451	0,022
<b>3. Menor desarrollo/necesidades de seguridad vial</b>	1,556	0,682	0,348	2,281	0,031
<b>Durbin-Watson / grados de libertad</b>	2.192 / 25				
<b>R2 ajustado modelo</b>	0,350				

Fuente: Elaboración propia

## 5.5. Conclusiones

Los principales hallazgos de este trabajo indican el esfuerzo continuo para mejorar la calidad de los registros de mortalidad por siniestros viales. Se encontraron diferencias en el número de defunciones entre las fuentes de información, poniendo en evidencia la necesidad de una mayor articulación entre las instituciones que reportan datos sobre estas causas. Las principales diferencias se encontraron en las cifras reportadas por el SIEVI. Al respecto, es reconocido en la literatura científica que los datos provenientes de informes de la policía son susceptibles al subregistro. Por ejemplo, cuando no se presentan daños materiales o cuando el incidente simplemente no es reportado (Planzer, 2005); en este caso, las diferencias responden a la definición de caso de la fuente, dado que los registros policiales se consideran documentos para las autoridades judiciales para determinar responsabilidades civiles o penales. Por otra parte, la información de las estadísticas vitales fue la que mayor número de casos reportó en comparación con el SIEVI y el ICMLCF, sin embargo, se debe optimizar la información registrada en la causa básica, dado que un porcentaje importante de los registros no especificaba el tipo de usuario vial. A pesar de esta

limitación, es importante anotar que se logró realizar un análisis de la magnitud y variación de las tasas estandarizadas de mortalidad por sexo, edad y lugar de ocurrencia del hecho y de residencia. Se puede afirmar, sin lugar de dudas que hubo una reducción de la mortalidad por siniestros viales entre 1998 y 2005, pero desde entonces ha permanecido estable y tan sólo hasta el año 2017 se observó una reducción en el número de fallecidos. Los mayores afectados son los hombres especialmente en edades entre 20 y 29 años, lo cual se encuentra relacionado con el mayor uso de la motocicleta, la menor percepción del riesgo y el poco control realizado por parte de las autoridades para el cumplimiento de las normas de tránsito. El observatorio nacional de seguridad vial analizó la información de los siniestros viales ocurridos en 2017 encontrando que 2.777 siniestros estaban asociados a la conducción en estado de embriaguez siendo los más afectados los hombres usuarios de vehículos particulares y motociclistas (Agencia Nacional de Seguridad Vial, 2018). Por otra parte, según cifras del RUNT durante los primeros cinco meses de junio de 2017 fueron retenidas 1.231 licencias de conducción por embriaguez, de las cuales el 96% correspondió a hombres. Tan solo hasta 2019 se emitió una resolución que contiene los elementos técnicos de cascos protectores para el uso de motocicletas, cuatrimotos, motocarros, moto triciclos y similares, para reducir el riesgo de muerte por trauma craneoencefálico.

La mortalidad en peatones y en conductores de vehículo desciende paulatinamente, posiblemente por la implementación de normas como el uso del cinturón de seguridad, el control de alcoholemia, límites de velocidad en carreteras y zonas urbanas, y los mayores elementos de seguridad de los vehículos nuevos. La resolución 3752 de 2015, que entró en vigencia a partir de 1 de enero de 2017, contiene las medidas en materia de seguridad activa y pasiva para vehículos automotores, remolques y semi-remolques que se importen o ensamblen en el país, lo que implica que a partir de su entrada en vigencia los automotores deberán contar con sistema antibloqueo de frenos, mínimo dos bolsas de aire para el conductor y pasajero y apoyacabezas (Ministerio de Transporte, 2015b). Se esperaría entonces que a partir de 2017 la siniestralidad en los vehículos nuevos disminuya puesto que deben contar con mayores elementos de seguridad.

En cuanto a la información territorial, Colombia presenta el clásico patrón de los países en vía de desarrollo, donde los siniestros mortales ocurren en zonas urbanas siendo motociclistas los más afectados. Los departamentos con mayores tasas de mortalidad se encuentran al oriente y sur occidente del país tanto por lugar de ocurrencia como de residencia. Esta coincidencia viene a demostrar que muchas de las víctimas por siniestros viales se producen en los mismos lugares de

residencia. Es más incluso podríamos admitir hipotéticamente que en desplazamientos de corta y media distancia, un aspecto a indagar en próximas investigaciones. Recientes informes publicados por el RUNT, han reportado que a nivel nacional tan solo el 30% de las motocicletas cuentan con la revisión técnico-mecánica vigente y, en departamentos como San Andrés y Providencia, Casanare, Arauca, Cesar, Vichada más del 80% de las motocicletas no cuentan con el certificado de la revisión vigente, siendo el grupo que más evade esta norma, seguido por los automóviles (Registro único nacional de tránsito, 2019c). Por su parte, el 54% de los vehículos involucrados en siniestros viales durante 2018 no contaban con revisión técnico mecánica vigente, poniendo de manifiesto el bajo cumplimiento de las normas encaminadas hacia la disminución de las lesiones y la mortalidad por esta causa (Registro único nacional de tránsito, 2019b).

Estas diferencias territoriales deben ser insumo para el diseño de las campañas de prevención, control de la normatividad y el mejoramiento en general de los elementos que componen seguridad vial. La información anterior permite evidenciar que en prácticamente todo el territorio colombiano es necesario tomar acciones para disminuir la mortalidad, pero que especialmente en los llanos orientales y el sur occidente del país, los hombres están muriendo por una causa que la mayor parte de las veces es prevenible, si se toman en serio las medidas de control, las campañas de sensibilización y educación, y el mejoramiento en el estado de las vías.

Es notoria la necesidad de gestión de los departamentos y municipios frente al control y cumplimiento de las normas de tránsito, si bien, la Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV) está implementando diferentes estrategias y se han expedido distintas leyes y resoluciones encaminadas al mejoramiento de la seguridad vial. El común denominador de aquellos departamentos con mayores tasas de mortalidad es el poco desarrollo, reflejado en la pobre infraestructura vial, sumado a otros factores como la baja capacidad de gestión, reflejada en el incumplimiento de las normas y el poco control por parte de las autoridades. Todavía se requieren muchos esfuerzos y coordinación entre los diferentes sectores responsables de la seguridad vial para cumplir con las metas pactadas en el Plan Nacional de Seguridad Vial y el Plan Mundial de Acción para la Seguridad Vial, pues estamos *ad portas* del cumplimiento del término de dichos planes, poniendo en entredicho si Colombia será capaz de cumplir dichas metas. Lo mismo se puede decir en relación con la falta de eficacia de diferentes leyes y medidas para hacer frente los accidentes y la conducción en estado de embriaguez (la última siendo la Ley 1696 de 2013), dada la falta de mejora desde entonces en siniestros viales ocasionados por conductores en estado de embriaguez (Buitrago, Norza, et al., 2015). Para hacer frente al problema de la cultura de consumo de alcohol en Colombia hace falta complementar con otros mecanismos de prevención, tal como se han

hecho en otros países con la misma problemática, por ejemplo, incrementar la actividad de control por parte de la Policía (Buitrago, Norza, et al., 2015). Finalmente, se debe mencionar varias limitaciones del estudio, como los posibles problemas de cobertura y mala clasificación de las muertes en las estadísticas vitales y el subregistro de los siniestros en el sistema de información de la policía. No se realizó estandarización con la información del censo 2018 dado que en la fecha de redacción de este capítulo aún no se encuentra disponible.



# Capítulo 6 . La mortalidad por homicidios en Colombia: una mirada reciente de los últimos 20 años

---

## Resumen

Colombia ha sido un país marcado por la violencia, siendo los homicidios la primera causa de muerte durante décadas, esto ha generado impactos negativos en toda la sociedad, especialmente en la población joven que se encuentra en edades productivas. El presente capítulo muestra la tendencia de la mortalidad por homicidios durante los últimos veinte años 1998-2017, teniendo en cuenta variables como el sexo, el área donde ocurrió la defunción, la edad, el municipio de ocurrencia de la defunción y residencia de la víctima. En el periodo de análisis se observó una importante disminución de la tasa de mortalidad en especial, a partir del año 2003, así mismo, se evidenció la magnitud de la sobremortalidad masculina por esta causa de muerte, siendo la zona rural la de mayor riesgo. En cuanto al mecanismo utilizado para perpetrar la muerte, el disparo de armas fue el que mostró mayores tasas de mortalidad, afectando en mayor medida a los hombres jóvenes. El análisis de la mortalidad a nivel municipal mostró como algunas zonas del país disminuyeron sus tasas de mortalidad en un periodo relativamente corto, entre ellas el norte, centro y sur oriente del país. Es necesario que la sobremortalidad masculina no opaque la mortalidad de las mujeres, la cual ha tenido pocas variaciones durante los últimos 20 años con excepción de algunos municipios al sur oriente del país.

Palabras clave: Homicidio, Colombia, tasas de mortalidad, violencia

## 6.1. Introducción

La violencia<sup>16</sup> es un fenómeno social que afecta el desarrollo de las personas por sus implicaciones en la convivencia de los seres humanos. En palabras de Blair (2009), se puede decir que existe un

---

<sup>16</sup> La Real Academia de la Lengua Española define la palabra como: 1. Cualidad de violento; 2. Afección y efecto de violentar o violentarse; 3. Acción violenta o contra el natural modo de proceder; 4. Acción de violar a una persona (RAE, 2019).

uso extensivo de la palabra violencia para nombrar fenómenos diferentes, razón por la cual su conceptualización es compleja. De hecho, la autora hace un llamado para recordar de la violencia es *“tan vieja como el mundo”*, siendo un término ambiguo que requiere el aporte de diferentes perspectivas teóricas y metodológicas (Blair, 2009).

Jean-Marie Domenach (1981), recalca la importancia de diferenciar la palabra violencia de la palabra fuerza, denotando que la primera es un fenómeno que tiene relación con la libertad, que debe ser combatido, superado y por tanto, es injustificado; es exclusivamente de la especie humana y por esto define violencia como *“el uso de una fuerza, abierta u oculta, con el fin de obtener de un individuo, o de un grupo, algo que no quiere consentir libremente”* (Domenach, 1981). Chenais (1981), citado por Dorvil, menciona como cada tipo de sociedad da lugar a un tipo específico de violencia indicando que la actual es muy diferente de la violencia antigua o feudal, pues dichas sociedades practicaban más la violencia sangrienta que la simbólica (represión). Propone una definición de violencia como el *“ataque directo, corporal contra las personas, en donde existe el uso material de la fuerza, voluntariamente cometida en detrimento de alguien”*. Incluso, clasifica a la violencia en 2 grandes tipos: privada y colectiva, la primera incluye: 1. Criminal (homicidios, envenenamientos, lesiones corporales, sexual; 2. Suicida; 3. Accidental. La segunda incluye terrorismo, violencia industrial y la violencia paroxística (la guerra), (Dorvil, 1988).

Guthmann (1991) señala que *“todos los intentos de lograr una definición satisfactoria de la violencia han sido infructuosos y este fracaso posiblemente se atribuye tanto a la polisemia del vocablo como a la imposibilidad de englobar en alguna definición el variado número de fenómenos designados por él”* (Guthmann, 1991), puesto que ser un concepto político e ideológico es mayor la dificultad para su definición, además se relaciona con el tiempo, el espacio y quién suministra la definición (en la actualidad han desaparecido modos de violencia pero han surgido otros). Desde el ámbito de la salud, la OMS, define la violencia como *“el uso deliberado de la fuerza física o el poder ya sea en grado de amenaza o efectivo, contra uno mismo, otra persona o un grupo o comunidad, que cause o tenga muchas probabilidades de causar lesiones, muerte, daños psicológicos, trastornos del desarrollo o privaciones”* (Organización Panamericana de la Salud, 2002). Esta definición incluye la violencia interpersonal, la suicida y los conflictos armados, las cuales afectan principalmente a la población de 15 a 44 años, generando altos costos en atención sanitaria, sumado al aumento de la discapacidad y años de vida potencialmente perdidos.

Ante las diferentes definiciones acerca de la violencia lo claro es que los elementos centrales de este fenómeno son el uso de la fuerza, el daño, la intencionalidad del daño y el propósito de obligar a la víctima a hacer algo que no quiere (Briceño, Ávila, & Camardiel, 2012). La violencia se puede clasificar según la persona que sufre (mujeres, niños, ancianos), según su naturaleza (física, psicológica, sexual), según el motivo, lugar, sin embargo, las diferentes clasificaciones de la violencia no pueden explicar la extensión del fenómeno (Del-Olmo, 2000).

### **Diferentes enfoques y metodologías en el estudio de los homicidios**

Se reconocen diferentes causas de la violencia como la desorganización social, la pérdida del respeto por el comportamiento, el debilitamiento del Estado, la desigualdad en los ingresos, la pobreza, las brechas educativas y en general, se acepta que las causas de la violencia están relacionadas con problemas económicos, políticos, sociales y culturales (PAHO, 1996). Muchas explicaciones se han fundamentado en que la pobreza expresada en desempleo, bajos ingresos, escolaridad y mayor proporción de divorcios se relaciona con una mayor criminalidad y mayores tasas de homicidio. La asociación entre privación y crimen radica en que bajo contextos agudos de privación, la tasas de criminalidad aumentan (Díaz, 2016; Kennedy, Forde, & Silverman, 1989; Krohn, 1976). Otros autores proponen que más allá de la pobreza, es la desigualdad socioeconómica e incluso de otra índole como la racial, la que se encuentra relacionada con la violencia, de hecho, las personas en condiciones de desigualdad son víctimas de la desprotección del Estado (Blau & Blau, 1982) (Morgan, 2000). Estudios más recientes han cuestionado estos puntos de vista, otorgando mayor importancia al sistema de justicia, al cumplimiento de las normas y la cohesión social (Nadanovsky & Cunha-Cruz, 2009; Rosenfeld, Messner, & Baumer, 2001). Briceño-León (2012), en su análisis de los homicidios en América Latina afirma que no es la pobreza per se, ni la desigualdad lo que aumenta el número de homicidios, sino, el debilitamiento del orden normativo formal e informal, concluyendo que la pobreza y la desigualdad por supuesto que influyen en la criminalidad, pero no de forma directa, ya que es mediada por las instituciones, resaltando así el sentido de las normas y la cohesión social (Briceño-León, 2012). Incluso, este mismo autor en una de sus más recientes publicaciones intenta explicar la paradoja del incremento de los homicidios en Venezuela en periodos de riqueza, destacando que el aumento de los homicidios coincide con los procesos de destrucción institucional, de manera que ni la pobreza, ni la desigualdad, ni el desempleo son la causa de la violencia, así como, la riqueza tampoco es la respuesta para su reducción (Briceño, 2017).

Es reconocido que la información de mortalidad obtenida a partir de los registros de defunción permite tan solo una aproximación del fenómeno de la violencia (PAHO, 1996), dado que por cada víctima mortal existe un número de personas lesionadas o heridas, por esta razón, otros registros especializados en la identificación de la violencia suelen ser de gran importancia para su estudio. Las consecuencias del empleo de la violencia varían entre generar o no lesiones contra la integridad física, de allí la diferenciación entre lesiones fatales y no fatales. Entre los crímenes violentos, el homicidio es la expresión más alta de la violencia por cuanto se priva el derecho a la vida de forma intencional.

En el análisis previo de la mortalidad por grandes causas presentado en capítulos anteriores, se pudo evidenciar la presencia de autocorrelación espacial significativa en el grupo de las causas externas tanto en hombres como mujeres durante 1998-2014, por esta razón este apartado, se centra en el análisis de la tasa estandarizada de mortalidad por homicidios en el periodo 1998-2017 en los departamentos y municipios de Colombia, como un indicador proxy para el análisis de la violencia. Este periodo abarca diferentes procesos históricos en términos del conflicto armado, razón por la cual resulta interesante analizar los homicidios a la luz de las principales variables demográficas como sexo y edad, así como, de los patrones territoriales de los homicidios; para ello se presenta una breve información sobre la magnitud del problema a nivel global y de país, posteriormente se presentan los resultados de las tasas estandarizadas de mortalidad, intentando explicar los cambios ocurridos frente al contexto político y social de un país que ha sido fuertemente golpeado por la violencia y que ahora enfrenta los retos del acuerdo de paz.

## 6.2. Magnitud del problema

Durante los últimos 50 años el estudio de la violencia ha adquirido mayor importancia dadas sus repercusiones en la sociedad y por eventos históricos como la segunda guerra mundial y la guerra fría. De hecho, la promoción formal de una iniciativa en salud pública en respuesta a la violencia se dio en 1979 con el informe *“Healthy People: The surgeon General’s report on Health and Promotion and Disease Prevention”*, el cual contenía las áreas prioritarias sobre las cuales se debía enfocar la atención y la prevención, mencionando específicamente los homicidios, el suicidio y el abuso en niños (U.S. Health Resources and Services Administration, 1985).

En 1996, la 49ª Asamblea Mundial de la Salud, llama la atención sobre el aumento en los traumatismos intencionados a nivel mundial, para que se tomen medidas preventivas frente a la

prevención de la violencia y mitigar sus efectos. En dicha asamblea, la violencia es declarada como un problema de salud pública a nivel mundial e insta a los Estados miembros evaluar la violencia en los territorios, así como, el emprendimiento de actividades de salud pública para abordar la violencia y prevenirla (Organización Mundial de la Salud, 1996).

Según la OMS, cada año 1,6 millones de personas mueren en el mundo por violencia, las edades más afectadas son entre 15 y 44 años, afectando en gran medida a la población masculina de países en desarrollo. El informe Mundial sobre violencia y salud indicó que la tasa de mortalidad por homicidio fue de 8,8 por 100.000, encontrando que 3 de cada 4 hombres fueron víctimas de homicidio en el año 2000. Se calcula que, por cada joven muerto a consecuencia de la violencia, entre 20 y 40 sufren lesiones que requieren tratamiento hospitalario. En algunos países, como Israel y Nicaragua esta proporción es incluso más elevada (Organización Panamericana de la Salud, 2002).

Durante la década de los 80 el número de homicidios en América Latina aumentó en la mayoría de los países, incluso se le consideró una especie de epidemia que alarmó a las autoridades y la sociedad, la dimensión que ocupó el homicidio llevó a abordarlo como un problema de salud pública ya que, en algunos casos, la mortalidad llegó a ser tan alta como algunas enfermedades transmisibles a mediados del siglo XX. Durante 1996 en América Latina y el Caribe se presentaron 140.000 homicidios, es decir 16 muertes por hora, que expresado en tasa equivale a 30 homicidios por 100.000, es decir 5 veces más alta que la tasa mundial, un aumento de 100% entre 1980-1996 (Londoño & Guerrero, 2000). Según un informe sobre el Desarrollo del Banco Mundial *“por cada tres años de grandes episodios de violencia en un país, la reducción de la pobreza se retrasa un 2,7%”*, esto tiene grandes implicaciones cuando se habla de países de medianos y bajos ingresos como es el caso de América Latina. Es por ello que la tasa de homicidios recobra importancia pues se le considera como un indicador de seguridad ciudadana por ser el Estado el responsable de proteger el derecho a la vida (Banco Interamericano de Desarrollo, 2013).

El informe de Naciones Unidas para las drogas y el crimen estimó que en el año 2010 el número de homicidios en el mundo fue de 468.000, de los cuales el 36% ocurrieron en África, 32% en las Américas, 27 % en Asia, 5% en Europa y 1% en Oceanía. En términos de tasas de mortalidad, África y Las Américas presentaron valores de 17 y 15 por 100.000 respectivamente. Los países más afectados en África fueron Costa de Marfil y Suazilandia con tasas de mortalidad superiores a 40 por 100.000, mientras que, en Las Américas, los más afectados fueron El Salvador, Jamaica, Venezuela, Guatemala y Colombia. Dicho informe, indicó que el 42% de los homicidios fueron cometidos con el

uso de armas de fuego, llegando al 74% en regiones como Las Américas. En cuanto al territorio, las grandes ciudades representaron un mayor riesgo para los crímenes violentos, de hecho, en muchas ciudades la ocurrencia de los homicidios se circunscribió en sitios específicos (United Nations Office on Drugs and Crime, 2011). El informe más reciente de esta misma organización menciona que los homicidios vienen disminuyendo lentamente al pasar de 468.000 en 2010 a 464.000 en 2017, es decir, una reducción menor al 1%. Con respecto al informe del año 2011, Las Américas ocupan ahora el primer lugar con el 37% de los homicidios, seguido por África con el 35%, siendo las armas de fuego el principal mecanismo del homicidio (la información de África no se estimó por ausencia de información, lo cual podría estar ocultando la magnitud de esta causa de muerte a nivel mundial). América Central presentó una tasa de mortalidad por homicidio de 26 por 100.000 y América del Sur 24 por 100.000, los países con mayores tasas de homicidio fueron El Salvador, Venezuela, Honduras, Brasil y Colombia. Centroamérica es considerada como una de las subregiones más violentas de América Latina, en el año 2017 presentó una tasa de homicidios de 25,9 por cada 100.000, mientras que Suramérica tuvo 24,2. Países como El Salvador y Honduras presentaron tasas de homicidio de 62,1 y 41,7 por 100.000 respectivamente. Los países con mayores tasas de homicidio en Sur América son Venezuela y Brasil con 56,8 y 30,5 por 100.000 respectivamente para el año 2017. Países como Argentina y Chile tienen las menores tasas, 5,1 y 3,5 por 100.000 respectivamente para el mismo año (Vazsonyi, Wittekind, Belliston, & Loh, 2019).

Las víctimas de la violencia homicida en América Latina son hombres jóvenes, generalmente en condiciones de desigualdad. En el caso de Chile o Costa Rica, países con bajas tasas de mortalidad por homicidio, las víctimas continúan siendo hombres jóvenes especialmente entre los 15-34 años, en los demás países los homicidios se concentran en ciudades como: São Paulo, Río de Janeiro y Caracas; quedando implícito que la violencia se encuentra relacionada con los centros urbanos en donde justamente las brechas de desigualdad son muy marcadas (Briceño-León, 2008).

### Situación en Colombia

El fenómeno de la violencia ha sido ampliamente estudiado en Colombia desde las ciencias sociales y más recientemente desde la salud pública y la epidemiología (S Franco-Agudelo, 2003; Saul Franco-Agudelo, 1997), por esto se presentará un breve contexto histórico que permita comprender la magnitud y los cambios recientes de la violencia en Colombia (con especial énfasis en los homicidios). Según Posada-Carbó, citado por González 2010, la sociedad colombiana no es violenta en general, por el contrario, son grupos focalizados de personas entre ellos: políticos, bandoleros,

guerrillas, paramilitares y narcotraficantes, los que han acudido a la violencia para satisfacer sus intereses y, en otras ocasiones grupos de ciudadanos que deciden utilizar mecanismos diferentes para buscar soluciones a sus problemas (González, R; Molinares, 2010).

El siglo XIX fue un tiempo violento para el país, marcado por guerras civiles entre federalistas y centralistas, siendo la “Guerra de los mil días” la que pone fin al siglo XIX y marca el inicio del siglo XX, se calcula que murieron 100.000 personas en un país de apenas cuatro millones de habitantes. Durante los primeros años del siglo XX continuaron los problemas económicos y las diferencias entre liberales y conservadores (entre 1880 y 1930 el partido conservador controlaba todos los asuntos del Estado), en este periodo fueron reprimidas las generaciones obreras con la prohibición del derecho a la huelga y los sindicatos, siendo la masacre de las bananeras en 1928 uno de los hechos que marcaron esta época (Torres, 2010).

En palabras de González, *“la violencia ha sido un proceso estructurador y, a veces, decisivo a través de la historia colombiana y por esto puede parecer que el país ha tenido un pasado particularmente violento”* (Gonzalez & Molinares, 2010). El asesinato de Jorge Eliécer Gaitán en 1948 desencadenó una mayor oleada de violencia, periodo en el que se enfrentaban fanáticos liberales y conservadores, generando los primeros grupos de desplazados en el país que huían de sus enemigos políticos<sup>17</sup>. Posteriormente, en 1953 con el golpe de estado del general Gustavo Rojas Pinilla, se daría inicio de una tregua bipartidista que dio lugar a la persecución y exclusión política de todo aquello que fuera diferente al liberalismo y al conservatismo. Se reconoce que entre 1946 y 1966 Colombia vivió una época de violencia intensa por disputas ideológicas (200.000 muertos en una población de trece millones de habitantes), siendo este periodo donde surgen las guerrillas de las FARC y el ELN como respuesta a los diferentes problemas sociales de la época. Así en 1959, el país llegó a ocupar la tasa más alta de homicidios en el mundo con cifras de 50 homicidios por 100.000 habitantes, periodo que coincide con la creación del Frente Nacional (1958-1974) que establece la alternancia de los partidos políticos, dando pie a la desmovilización de guerrillas liberales y bandas conservadoras dando como resultado una disminución en las tasas de homicidio (31 por 100.000 en 1964) (Bello, 2008; Centro Nacional de Memoria Histórica, 2013).

---

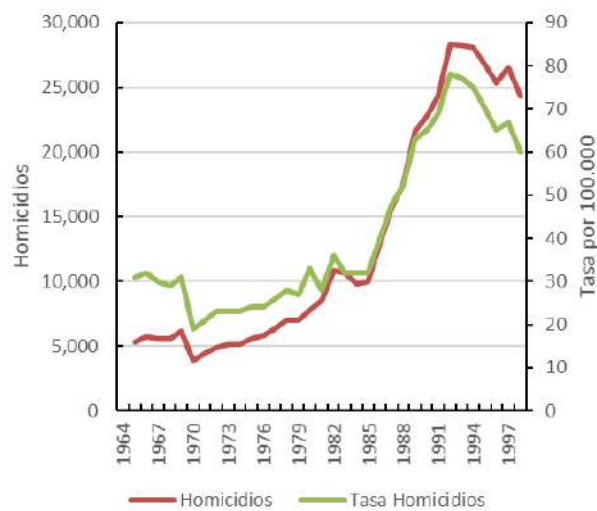
<sup>17</sup> El periodo denominado como “La violencia” comprende entre 1946 hasta 1958.

No existe un consenso sobre la periodización de la violencia en Colombia, no obstante, el Centro Nacional de Memoria Histórica estableció cuatro periodos: 1) Violencia bipartidista hasta la subversiva (1958-1982); 2) Expansión guerrillera y paramilitar (1982-1996); 3) Los años de la tragedia humanitaria (1996-2005); 4) Negociaciones (2005-2012) (Centro Nacional de Memoria Histórica, 2013). Ahora bien, es importante mencionar que entre 2012 y 2016 se llevó a cabo el proceso de negociación entre el gobierno nacional y las FARC, que terminó con la firma del acuerdo de paz el 26 septiembre 2016 (Mesa de conversaciones, 2017).

En cuanto a la mortalidad por homicidios Colombia ha experimentado importantes cambios como se muestra en el gráfico a continuación ( Gráfico **6-1**). Entre 1964 y 1975 se presentaron en promedio 5.200 homicidios por año, con tasas que fluctuaron entre 32 y 23 homicidios por 100.000. Posteriormente, entre 1976 y 1979 aumentó el número de muertes a 7.000 anualmente con el subsecuente aumento en la tasa de homicidios llegando a 33 por 100.000 (cifras similares a las de 1965). Posteriormente, en la década de los años ochenta se observan 2 periodos, el primero entre 1980 y 1984 en el cual aumentó el promedio de los homicidios a 10.000 anuales y el segundo periodo entre 1985 y 1989, en el cual el número promedio de homicidios anuales fue de 18.000. En los años noventa continuó aumentando el número de homicidios llegando en 1991 a su punto más álgido con una tasa 78 homicidios por 100.000 (28.280 homicidios), lo que llevó a Colombia a ser uno de los países más violentos del mundo. A partir de 1991 la tasa de mortalidad por homicidios comenzó a reducir lentamente manteniendo esta tendencia hasta finales de la década de los 90. Se atribuye esta disminución al debilitamiento de los principales carteles del narcotráfico especialmente en las grandes ciudades, a la introducción de una política de paz y las primeras manifestaciones de los grupos alzados en armas para acoger una iniciativa de paz (que posteriormente se frustran) (Centro Nacional de Memoria Histórica, 2013).



Gráfico 6-1. Evolución de la tasa por homicidios 1964-1996, Colombia.



Elaboración propia con base en la información de las estadísticas históricas de Colombia. Datos del Instituto Colombiano de Medicina Legal y Ciencias Forenses. <https://www.dnp.gov.co/estudios-y-publicaciones/estudios-economicos/Paginas/estadisticas-historicas-de-colombia.aspx>

Distintos estudios se han realizado en Colombia para intentar explicar las causas de la violencia entre ellos la pobreza, la falta de presencia del Estado, la desigualdad, sin embargo, existe controversia frente al origen, Echandía en su análisis indica que la pobreza no se relaciona de forma automática con la violencia, como muchas veces se ha argumentado, de hecho, las zonas “*más violentas son aquellas donde se encuentran organizaciones armadas en torno a fuertes intereses*”, evidenciando que los municipios más atrasados y con menos actividad económica resultaron tener menos niveles de violencia (Echandía, 2000). La presencia de actores armados en los municipios con altas tasas de homicidios no necesariamente significa que sean ejecutados u ordenados por estos, pero sí los facilitan a través de la intimidación de la justicia y la congestión del sistema penal. Otros autores que también han ido más allá de culpar a la pobreza como causante de la violencia, han encontrado que los municipios violentos presentaban procesos de colonización en marcha (en zonas de fuentes de riqueza como petróleo, oro, hoja de coca), lo que facilita el aumento de homicidios y otros crímenes (Sánchez & Núñez, 2001); así mismo, las mayores tasas de criminalidad se han encontrado en las ciudades más desarrolladas, en donde hay mayor acceso al empleo y la educación, así como, en los municipios en los que confluyen las organizaciones ilegales armadas, para Rubio (1998), un aspecto que ha facilitado la reproducción del crimen es la ineficiencia de la justicia y la corrupción

alrededor de los procesos penales, dada la influencia de las organizaciones criminales sobre la legislación penal (Rubio, 1998). El trabajo realizado por Sánchez con datos de siete ciudades colombianas mostró que el aumento en la tasa de homicidios durante los años ochenta se debió al incremento del narcotráfico y en menor medida al sistema judicial, mientras que variables como pobreza o desigualdad afectaron muy poco la tasa de homicidios, al hacer este ejercicio con 700 municipios se demostró que la pobreza, desigualdad, más la presencia de actores armados, narcotráfico y la ineficiencia de la justicia, se asociaban con la tasa de homicidios, los autores de este trabajo concluyen que la violencia originada por la pobreza y la desigualdad no es diferente de la que se produce en otros países, mientras que sí existe una violencia específica que se encuentra relacionada con la presencia de actores armados, actividades ilegales y la ineficiencia de la justicia (F. Sánchez & Núñez, 2001). Un estudio que cuantificó el efecto de la minería ilegal sobre la violencia en Colombia mostró que la minería ilegal de oro causó un aumento significativo en la tasa de homicidios, número de víctimas y problemas de convivencia ciudadana (Hernández, 2016).

En cuanto al análisis geográfico se han publicado varias investigaciones respecto a la conformación de conglomerados de mortalidad, uno de ellos, el informe sobre violencia homicida del Instituto Nacional de Salud, caracteriza las regiones del norte de Caldas, oriente antioqueño, el Valle de Aburrá, Cimitarra como un conglomerado de alta-alta mortalidad, también el norte del Valle del Cauca y el Eje Cafetero, en el sur del país Caquetá, Putumayo y sur del Meta (Observatorio Nacional de Salud Pública - INS, 2014). Otro trabajo publicado en 2012 identificó que los conglomerados de alta mortalidad se encontraban principalmente en el Valle de Cauca, Arauca, Meta, Caquetá, Putumayo, Guaviare, Antioquia y Norte de Santander, los autores mencionan que en el periodo analizado se presentaron transiciones en la conformación de conglomerados, de modo que zonas de alta mortalidad, se transformaron en zonas de baja mortalidad y viceversa (A. Sánchez, Díaz, & Peláez, 2012). Un estudio más reciente sobre las diferencias en la mortalidad por homicidios en zonas rurales y urbanas entre personas de 15-64 años, muestra como este fenómeno ha sido mucho más intenso en las zonas rurales del país, posiblemente por la mayor concentración del conflicto armado en zonas rurales (Vallejo, Tapias, & Arroyave, 2018).

Las cifras del Instituto Colombiano de Medicina Legal y Ciencias Forenses -ICMLCF- reportan que las cifras de homicidio han pasado de 22.182 en 1998 a 11.373 en 2017, es decir, de una tasa de 54 a 23 por 100.000 situando actualmente a Colombia por debajo de otros países latinoamericanos como Venezuela, El Salvador, Jamaica, Honduras y Brasil. Los más afectados continúan siendo los hombres

jóvenes y adultos entre 15 y 29 años y los principales mecanismos para efectuar el homicidio siguen siendo el arma de fuego y las armas cortopunzante. En su mayoría, los homicidios se presentan en zonas urbanas 73%.

Los reportes del ICMLCF, indican que hacia finales de la década de los noventa se consideraba que los departamentos “más violentos” del país eran Arauca, Antioquia y Risaralda, los cuales tenían tasas de mortalidad por homicidio superiores a 100 por 100.000 habitantes. Le seguían en la categoría de departamentos “violentos” Valle del Cauca, Caldas, Norte de Santander, Meta, Casanare y Caquetá los cuales presentaban tasas de homicidio entre 64 y 99. Los menos violentos (por presentar tasas inferiores a la nacional), eran Nariño, Bolívar, Sucre, Boyacá, Córdoba, Chocó, San Andrés y Amazonas. Para 2017, el departamento con mayor tasa de homicidios fue Valle del Cauca con una cifra de 50 por 100.000, seguido por Norte de Santander con 39 por 100.000; Antioquia pasó a 27, Arauca a 32 y Risaralda a 28 muertes por homicidios por 100.000 habitantes en el año 2017 (Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, 1999, 2018).

En relación con el impacto de los homicidios en la esperanza de vida y los años de vida potencialmente perdidos, un estudio realizado con información de mortalidad por causas externas entre 1985 y 1999 evidenció que los hombres eran los más afectados en la pérdida de esperanza de vida (menos 2 años), especialmente en la región Pacífica, Central y al sur oriente del país (E. López & Arce, 2008). Un reciente trabajo demostró que entre 1998-2015 se perdieron 31.408.258 años potenciales de vida en Colombia debido a causas externas que pudieron ser evitadas. De ellas, el 60,7% (19.075.749 APVP) fueron por homicidio, el 17,8% (5.579.439 APVP) por siniestros viales, el 15,2% (4.781.440 APVP) por otras causas externas y el 6,3% (1.971.630 APVP) por suicidios. Si bien el país viene avanzando en la disminución de los homicidios todavía continúan cifras altas en municipios del país en donde aún confluyen el narcotráfico, la minería, la presencia de grupos armados y las desigualdades sociales (Segura-Cardona & Cardona-Arango, 2018).

Con base en lo mencionado, el presente artículo tiene como objetivo el análisis de un solo elemento de la violencia: los homicidios; con el fin de conocer su variación en los últimos 20 años a nivel municipal, a nivel urbano y rural, y teniendo en cuenta los mecanismos utilizados con base en la causa básica de muerte consignada en los registros de defunción del Departamento Administrativo Nacional de Estadística.

## Preguntas de investigación

1. ¿Ha cambiado la tendencia de la tasa de mortalidad por homicidios en los últimos 20 años?, ¿Cómo se distribuye la tasa de homicidios según el mecanismo de muerte?
2. ¿Existen cambios en la distribución geográfica de la tasa de mortalidad por homicidios a nivel municipal?

## 6.3. Datos y métodos

1. Fuentes de información: Para responder las preguntas de investigación, se realizó un análisis de fuentes secundarias, en este caso la información de las estadísticas vitales, utilizando la información de las defunciones registradas por causa externa en el periodo 1998-2017. Para los denominadores se utilizó la información de las proyecciones de población realizadas por el DANE y para la estandarización de la mortalidad, se utilizó la población del Censo 2005.
2. Se estandarizaron las tasas por homicidio a través del método directo (ya mencionadas en el apartado de metodología general).
3. La mortalidad por homicidio se clasificó de acuerdo con el mecanismo que causó la defunción, con base en la Clasificación Internacional de Enfermedades CIE-10, como se menciona a continuación:
  - a. X85-X909: Agresión con drogas, sustancias, productos químicos.
  - b. X91-X929: Agresión por ahorcamiento, ahogamiento.
  - c. X93-X959: Agresión con disparo.
  - d. X96-X989: Agresión con material explosivo, humo, fuego, vapor de agua.
  - e. X99-X999: Agresión con objeto cortante.
  - f. Y00-Y099: Agresión con objeto romo.
  - g. Y01-Y039: Agresión con empujón, agresión por colisión de vehículo (no incluye las muertes por siniestros viales).
  - h. Y04-Y079: Agresión con fuerza corporal, sexual, negligencia y abandono, otros síndromes de maltrato.
  - i. Y08-Y099-Y87.1: Agresión no especificada.
4. Se realizaron mapas de la mortalidad por homicidios a nivel municipal teniendo en cuenta el sitio de residencia y ocurrencia de la defunción, esta información se calculó con base en

la información consignada en el registro de defunción. La información geográfica se presenta para 5 periodos quinquenales entre 1998 y 2017.

#### 6.4. Resultados y discusión

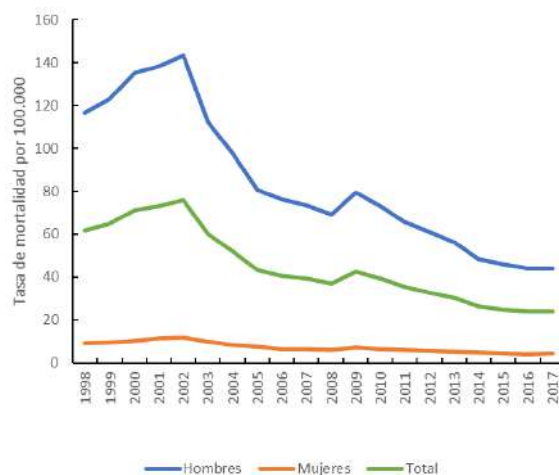
En esta sección se presentan los hallazgos de la tendencia de la tasa estandarizada de homicidios durante los últimos veinte años (1998-2017), analizando la variación de este indicador frente a variables como el sexo, edad, área geográfica y el mecanismo con el que se realizó el homicidio.

##### Tendencia de la tasa estandarizada de homicidios

Durante el periodo 1998-2017 se registró en las estadísticas vitales un total de 395.585 muertes por homicidio en Colombia, es decir el 9,99% con respecto al total de las causas de muerte, ocupando así el segundo lugar después de las enfermedades isquémicas del corazón que guardan una proporción del 14,26%. Dentro de las causas externas, los homicidios ocuparon el primer lugar con el 55.05% de las muertes.

La información de las tasas estandarizadas de mortalidad por homicidios permiten visualizar la magnitud de este fenómeno en los hombres en comparación con las mujeres, así como, cuatro momentos ver Gráfico 6-2, el primero entre 1998-2002 en el cual la mortalidad alcanza niveles muy altos entre 61.6 y 76.0 por 100.000 (similar al presentado en la década de los noventa), con el subsecuente aumento en las cifras de homicidios que pasaron de 24.715 a 31.807 durante estos cuatro años. El segundo momento entre 2003-2008, que evidencia una disminución importante con respecto al año 2002 (reducción del 51% en la tasa entre 2002-2008 y una disminución del 46% en el número de defunciones); un tercer momento de recrudescimiento de los homicidios entre 2009-2010 y finalmente una tendencia hacia la disminución a partir del año 2011 con una posterior desaceleración y estancamiento en las tasas estandarizadas de mortalidad por esta causa específica.

Gráfico 6-2. Tasa estandarizada de mortalidad por homicidios, Colombia 1998-2017



Fuente: Elaboración propia con base en la información de las estadísticas vitales. DANE.

El periodo 1996-2005 ha sido considerado como el periodo de la mayor tragedia humanitaria en Colombia, cuando se alcanzaron los mayores niveles de víctimas y la mayor expansión de guerrillas y paramilitares. Entre 1998-2002, durante la presidencia de Andrés Pastrana, se despejó la región del Caguán en el departamento del Caquetá con el propósito de desarrollar una negociación de paz que finalmente facilitó la expansión territorial de las FARC, por otra parte, el fenómeno del paramilitarismo venía en expansión desde 1997, en razón a que el gobierno estableció un esquema legal para las autodefensas a través de las “Cooperativas de vigilancia y Seguridad Privada” (decreto 356 de 1994); así, diferentes zonas del Meta, Guaviare, Bolívar, Córdoba, Cesar, Magdalena, Antioquia fueron parte de la movilización paramilitar, mientras que las FARC se encontraban al sur del país. El año 2002 es el año de mayor expansión geográfica del conflicto, logrando afectar a 561 municipios dadas las disputas territoriales entre guerrilla y paramilitares (Centro Nacional de Memoria Histórica, 2013).

Algunos autores argumentan que el importante descenso en la tasa por homicidios que se observa entre 2002 y 2007 se relaciona con el establecimiento de la lucha antidrogas (disminución de cultivos ilícitos), la adopción de programas para restringir el consumo de alcohol, el porte de armas, así como, el proceso de desmovilización de grupos paramilitares y la política de seguridad democrática que se basó en la contención militar de la guerrilla, con el aumento en el presupuesto de las fuerzas militares y el “Plan Colombia” que se implementó en el año 2000 enfocándose en la

vinculación de grupos armados que se financiaban con el narcotráfico, pero que dejó de lado los aspectos socioeconómicos, sociales y políticos que estaban en la base de los cultivos ilícitos<sup>18</sup> (Centro Nacional de Memoria Histórica, 2013; Dávila-Cervantes & Praad-Montaño, 2014; Franco, Suarez, Naranjo, Báez, & Rozo, 2006).

Entre 2005-2012, se desmovilizan los grupos paramilitares y las FARC son atacadas por el ejército, llevando a este grupo a una crisis profunda. En este punto es importante mencionar que la negociación con los paramilitares no tuvo resultados permanentes y entre 2008 - 2010, se dio un proceso de rearme de estos grupos que coincide con el aumento de los homicidios en dicho periodo. Las FARC, por su parte, se reacomodan y fortalecen el control cocalero en el macizo colombiano, el pacífico nariñense y caucano y en la ciudad de Buenaventura en el Valle del Cauca (Centro Nacional de Memoria Histórica, 2013).

Entre 2013-2017, la mortalidad por homicidio fue prácticamente constante, siendo mayor en el año 2013. Aquí es importante mencionar que durante el mes de octubre de 2012 iniciaron las conversaciones entre el gobierno y las FARC, sin embargo, este grupo mantuvo sus acciones criminales atacando a la población civil hasta finales del 2014 cuando inició el cese al fuego unilateral. En 2015 inició el proceso de descontaminación de territorios de minas antipersonales como parte de las negociaciones, en 2016 se da el cese al fuego bilateral y, en este mismo año, en el mes de septiembre se firma el acuerdo final (Oficina del Alto Comisionado para la paz, 2019).

#### Diferencias de mortalidad por homicidios: sexo, edad y área.

La información de la mortalidad por sexo muestra como el aporte de las mujeres es pequeño en comparación con los hombres, quienes presentan cifras extremadamente altas de mortalidad por homicidio, siendo los dos primeros periodos los de mayor intensidad (ver Tabla 6-1). A partir del tercer periodo la mortalidad comienza a declinar de tal modo que la tasa se reduce en 64,87% en hombres y 56,91% en las mujeres entre el periodo final respecto al inicial. La sobremortalidad masculina es permanente en todo el periodo de análisis y sutilmente disminuye en los dos últimos periodos, siendo el periodo de mayor sobremortalidad masculina 2001-2003. Diferentes estudios

---

<sup>18</sup> Si bien disminuyó el número de homicidios entre 2003-2007, el número de desplazados aumentó. Según cifras de la unidad de víctimas entre 1998-2002 fueron expulsadas 1.907.400 personas, entre 2003-2007 fueron expulsadas 2.326.497 personas; entre 2008-2012 fueron expulsadas 1.124.357 personas y entre 2013-2017 un total de 902.977 personas.

Fuente: <https://cifras.unidadvictimas.gov.co/Home/Desplazamiento>

realizados en el país citan con frecuencia que los hombres pertenecen con mayor frecuencia a bandas criminales, lo cual se relaciona con el mayor número de víctimas de sexo masculino, sin embargo, en departamentos como Antioquia y el Valle del Cauca la problemática de la delincuencia viene cooptando cada vez un mayor número de mujeres, las cuales muchas veces terminan siendo víctimas de ajustes de cuentas o retaliaciones (Banco Interamericano de Desarrollo, 2013; Moreno, 2011). Los hombres jóvenes son más proclives a pertenecer a grupos dedicados al crimen. En algunos países latinoamericanos incluyendo Colombia, el poder se encuentra asociado con la masculinidad, de este modo los niños aprenden desde pequeños a aceptar la violencia como una forma para la solución de los problemas, lo que puede ayudar a comprender por qué los hombres se involucran más que las mujeres en actos criminales (González-Pérez, Vega-López, Cabrera-Pivaral, Vega-López, & de la Torre, 2012).

*Tabla 6-1. Tasa estandarizada de mortalidad por homicidios.*

<b>Periodo</b>	<b>Tasa Hombres</b>	<b>Tasa Mujeres</b>	<b>Ratio</b>	<b>Cambio relativo Hombres</b>	<b>Cambio relativo Mujeres</b>
<b>PI:1998-2000</b>	125,18	9,51	13,17	-	-
<b>P2:2001-2003</b>	131,33	11,03	11,90	4,92	16,03
<b>P3:2004-2006</b>	84,66	7,31	11,58	-35,53	-33,75
<b>P4:2007-2009</b>	74,13	6,42	11,54	-12,44	-12,15
<b>P5:2010-2012</b>	66,44	5,95	11,17	-10,38	-7,39
<b>P6: 2013-2015</b>	50,08	4,61	10,86	-24,62	-22,47
<b>P7:2016-2017</b>	43,97	4,10	10,73	-12,20	-11,13

*Fuente: Elaboración propia con base en la información de las estadísticas vitales. DANE.*

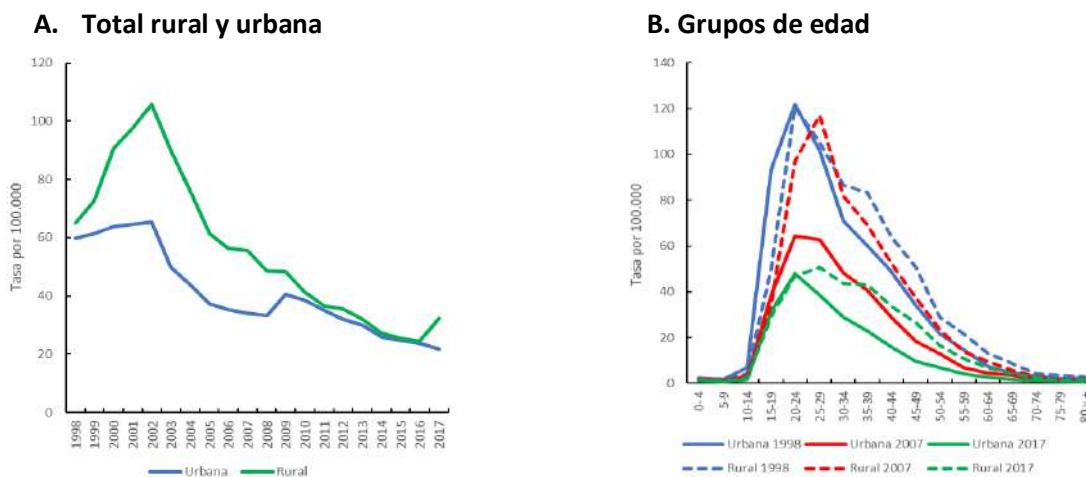
Los grupos de edad menos afectados por homicidios fueron los menores de 10 años y las personas de 75 y más años, de modo que un amplio grupo de edades está siendo afectado en especial los jóvenes y adultos entre los 15 y 39 años (72,73% del total de las muertes por homicidios ocurrieron en estos grupos de edad). De hecho, en todos los países los jóvenes son los principales perpetradores y víctimas de los homicidios. Según la OMS la mayoría de las personas jóvenes que se comportan de forma violenta, lo hacen por periodos cortos, algunos buscan emociones y muchas veces la presencia de alcohol y drogas aumenta las probabilidades de que la violencia termine en homicidios. En este mismo informe se resalta que los jóvenes que viven en zonas con altas cifras de delincuencia y pobreza, corren mayor riesgo de estar involucrados en actos violentos (Organización



Panamericana de la Salud, 2002), otros autores indican que los jóvenes son un blanco fácil de los grupos que se encuentran al margen de la ley, dado que los criminales cooptan jóvenes para exponerlos en acciones criminales, además la exclusión laboral y educativa son factores que fomentan el aumento de la violencia en estos grupos de edad (Briceño-León, 2002).

En el gráfico siguiente (Gráfico 6-3) se muestra el comportamiento de la tasa estandarizada de mortalidad según la zona donde ocurrió la defunción (urbana-rural), denotando el mayor riesgo de la zona rural, lo cual podría reflejar la dinámica del conflicto armado en el territorio colombiano especialmente por la disputa de zonas de cultivos ilícitos por parte de los diferentes actores del conflicto (Angrist & Kugler, 2008; Vallejo et al., 2018). En la zona urbana se observa un repunte durante el año 2009, lo cual pudo estar relacionado con la conformación de nuevos grupos armados en donde operaban los antiguos paramilitares que se dedicaron a la delincuencia común y al narcotráfico (Bello Montes, 2009). Es interesante como a partir del año 2010 convergen la mortalidad urbana y rural, siendo esto un gran avance en términos de la reducción de los homicidios en zonas rurales, infortunadamente durante el último año de observación se presenta un ascenso en la zona rural, lo que hace reflexionar sobre el cumplimiento de los acuerdos de paz y el agudizamiento de los homicidios de líderes comunitarios (Fundación ideas para la paz, 2020). Los resultados de la mortalidad por grupos de edad y área permiten identificar que existe un patrón diferencial entre la zona urbana y rural, lo cual puede estar relacionado con el origen de la violencia urbana que concentra edades más jóvenes, mientras que en la zona rural existe una mayor afectación de los grupos de edad entre los 15-44 años.

*Gráfico 6-3. Tasa estandarizada de mortalidad según la zona donde ocurrió la defunción 1998-2017*

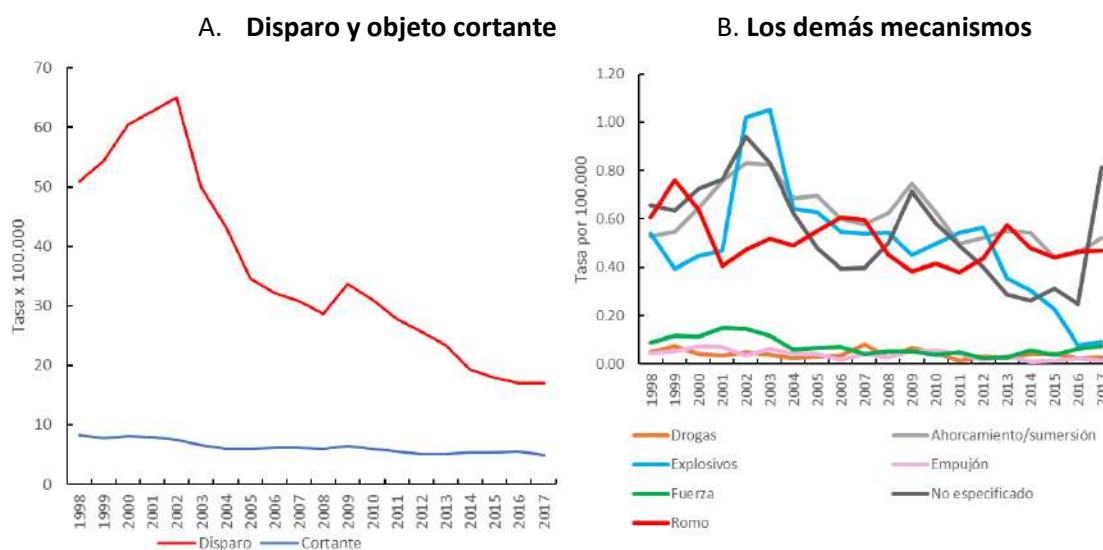


*Fuente: Elaboración propia con base en la información de las estadísticas vitales. DANE.*

## Mecanismo para perpetrar el homicidio

El análisis según el mecanismo utilizado para el homicidio muestra la magnitud de aquellos que fueron perpetrados con disparo de armas, en comparación con aquellos ejecutados con objetos cortantes y los demás tipos de agresión, de hecho, el patrón de toda la mortalidad por homicidios es el mismo que presenta el disparo con armas, indicando que es el principal mecanismo de muerte intencional en el país, llegando a alcanzar una tasa de mortalidad de 65,0 homicidios por disparo de arma por 100.000 para el año 2002. Le siguen en su orden los homicidios perpetrados a través de objetos cortantes que oscilaron entre 8,10 muertes por 100.000 en el año 1998 hasta 4,95 por 100.000 en 2017; luego, los homicidios por ahorcamiento/sumersión, material explosivo y los no especificados (Gráfico 6-4).

Gráfico 6-4. Mecanismo para perpetrar los homicidios 1998-2017.



Fuente: Elaboración propia con base en la información de las estadísticas vitales. DANE.

El homicidio perpetrado con disparo de armas llegó a ser 8 veces mayor que aquellos con objetos cortantes. Un informe del Banco Mundial reportó que, en la década de los noventa, el porcentaje de homicidios con armas de fuego superaba el 90%, probablemente por situaciones como el sicariato y el conflicto del país. Las armas de fuego facilitan llevar a cabo las acciones delincuenciales y aumentan la posibilidad de producir lesiones letales; se considera que la posesión de armas genera una falsa seguridad que provoca mayor atrevimiento en quienes las poseen, mientras que en quienes son víctimas de la acción genera sensación de acorralamiento, lo que puede llevar a una

confrontación con resultados letales; sumado a esto, otros factores como la embriaguez, el uso de estupefacientes y la pobre capacidad en la resolución de conflictos pueden aumentar la probabilidad de muerte (Banco Interamericano de Desarrollo, 2013; Forero, 2002). Diferentes estrategias se han implementado para disminuir el uso de las armas de fuego como la entrega voluntaria de armas en las ciudades con mayor número de homicidios como Cali, Medellín, Bogotá y otras ciudades intermedias restringiendo su porte<sup>19</sup>, no obstante, 3 de cada 4 muertes violentas son producto de las armas de fuego a pesar de la notable disminución de los homicidios, la mayoría de las veces con armas ilegales (Urrutia, Ortega, & Andrade, 2009).

#### Grupos de edad, sexo y mecanismo para perpetrar el homicidio

Cuando se analiza la información teniendo en cuenta los grupos de edad, sexo y el mecanismo homicida (Gráfico 6-5). En cuanto a las víctimas de homicidio por agresión con objeto cortante, se observan reducciones importantes especialmente entre los hombres, mientras que en las mujeres la reducción es menor llamando la atención el traslado del grupo de edad de 20-24 años en 1998, hacia los grupos de edad entre 25 y 39 años en 2017, aquí habría que analizar si esto se relaciona con un retraso de las uniones. Si bien con la fuente de información utilizada en este trabajo no es posible conocer si se trata de un feminicidio, es probable que parte de estos homicidios clasifiquen dentro de esta categoría. El hecho de que haya disminuido el homicidio por objetos cortantes en los hombres mientras que en las mujeres se mantiene en el tiempo pone de manifiesto que las causas que anteceden este mecanismo de muerte son muy diferentes y que merecen un análisis posterior y en mayor profundidad (Gráfico 6-6). Respecto a las víctimas de homicidios por objeto romo o sin filo sucede una situación similar a la anterior, pues la disminución se encuentra a expensas de los hombres entre 15 y 54 años, mientras en las mujeres prácticamente se mantiene igual durante los últimos 20 años en todas las edades, poniendo de manifiesto nuevamente que el género guarda una estrecha relación con los niveles de la mortalidad (Gráfico 6-7).

Respecto a las víctimas de homicidios por objeto romo o sin filo sucede una situación similar a la anterior, pues la disminución se encuentra a expensas de los hombres entre 15 y 54 años, mientras en las mujeres prácticamente se mantiene igual durante los últimos 20 años en todas las edades,

---

<sup>19</sup> El Decreto 2535 de 1993 reglamente la tenencia legal de armas. Posteriormente el artículo 41 fue modificado por la Ley 1119 de 2006 en las que se imponen nuevos requisitos para la suspensión del porte de armas.

poniendo de manifiesto nuevamente que el género guarda una estrecha relación con los niveles de la mortalidad.

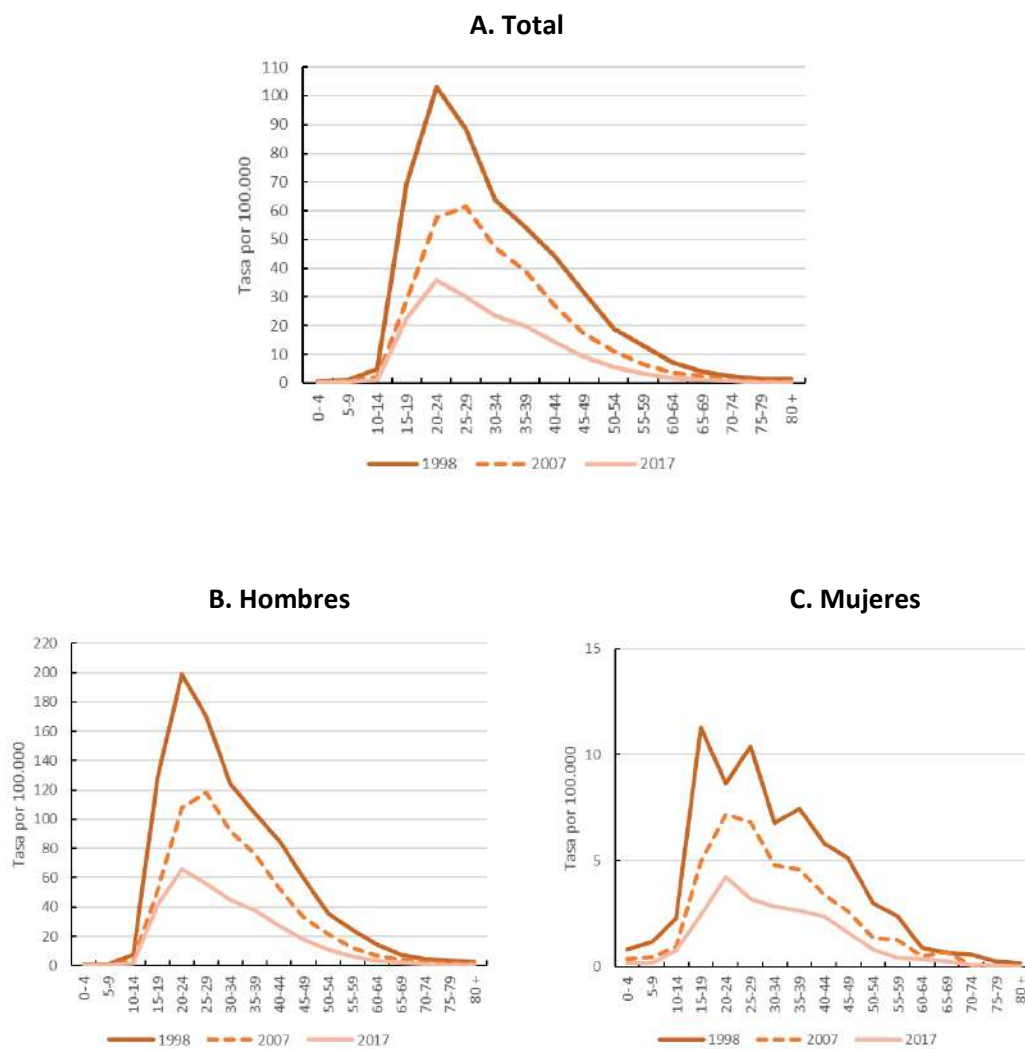
En la siguiente gráfica (Gráfico 6-5) se observa que los hombres tienen mayor riesgo de morir por disparo de armas y por objeto cortante en comparación con las mujeres y que existe una disminución en la tasa estandarizada de homicidios por disparo de armas, mientras que los homicidios por objetos cortantes permanecen constantes entre 2007 y 2017. Un estudio realizado en América Latina, con información de países como Colombia, Chile, Honduras, Costa Rica, Jamaica y República Dominicana, determinó que el riesgo era más alto en las víctimas por homicidios que se encontraban en la franja de 20 a 34 años, hombres y en quienes habían sido víctimas de disparo por armas de fuego (Banco Interamericano de Desarrollo, 2013). De acuerdo con Márquez (Márquez, 1999), citado por Briceño (2002), el arma representa la masculinidad, valor y capacidad para defenderse, es una forma de demostrar hombría y coraje entre los jóvenes. En la construcción cultural de la masculinidad les corresponde el rol de osados en donde evitar el conflicto se identifica como un rasgo femenino (Briceño-León, 2002). El Instituto Nacional de Salud en su informe sobre mortalidad homicida en Colombia, coincide en que las armas de fuego y los objetos cortopunzantes son los mecanismos más frecuentes en los homicidios (Observatorio Nacional de Salud Pública - INS, 2014).

En cuanto a las víctimas de homicidio por agresión con objeto cortante (*Gráfico 6-6*), se observan reducciones importantes especialmente entre los hombres, mientras que en las mujeres la reducción es menor llamando la atención el traslado del grupo de edad de 20-24 años en 1998, hacia los grupos de edad entre 25 y 39 años en 2017, aquí habría que analizar si esto se relaciona con un posible retraso de las uniones. Si bien con la fuente de información utilizada en este trabajo no es posible conocer si se trata de un feminicidio<sup>20</sup>, es probable que parte de estos homicidios clasifiquen dentro de esta categoría ya que durante los conflictos las mujeres son utilizadas como botín de guerra (Huertas & Jiménez, 2016). El hecho de que haya disminuido el homicidio por objetos cortantes en los hombres mientras que en las mujeres se mantiene en el tiempo pone de manifiesto que las causas que anteceden este mecanismo de muerte son muy diferentes y que merecen un análisis posterior y en mayor profundidad.

---

<sup>20</sup> La Ley 1761 de 2015 define feminicidio como *“quien causare la muerte a una mujer, por su condición de ser mujer o por motivos de su identidad de género y haber tenido una relación familiar, íntima o de convivencia con la víctima, de amistad, de compañerismo o de trabajo y ser perpetrador de un ciclo de violencia física, sexual, psicológica o patrimonial que antecedió el crimen contra ella”*

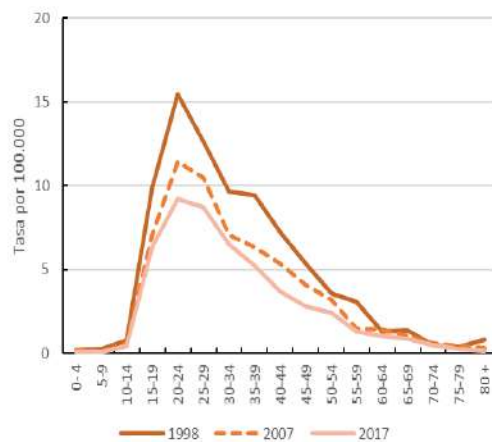
Gráfico 6-5. Mecanismo con el que se realizó el homicidio 1998-2007-2017, grupo de edad y sexo (disparo de arma)



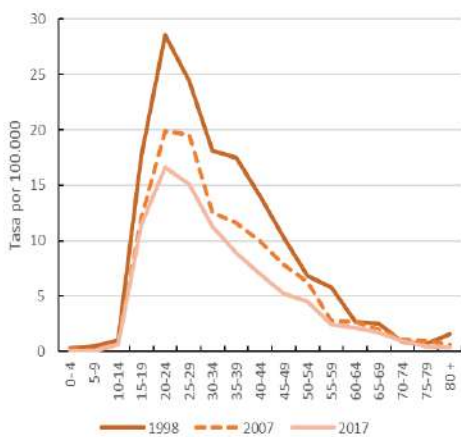
Fuente: Elaboración propia con base en la información de las estadísticas vitales. DANE.

Gráfico 6-6. Mecanismo con el que se realizó el homicidio 1998-2017, grupo de edad y sexo (objeto cortante)

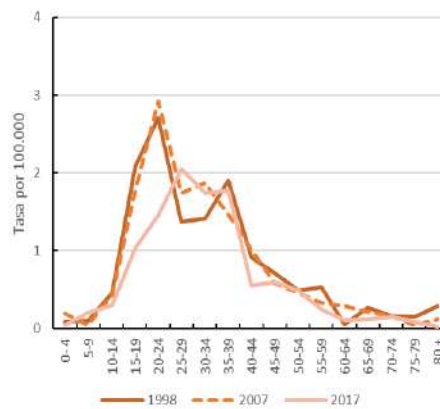
**A. Total**



**B. Hombres**



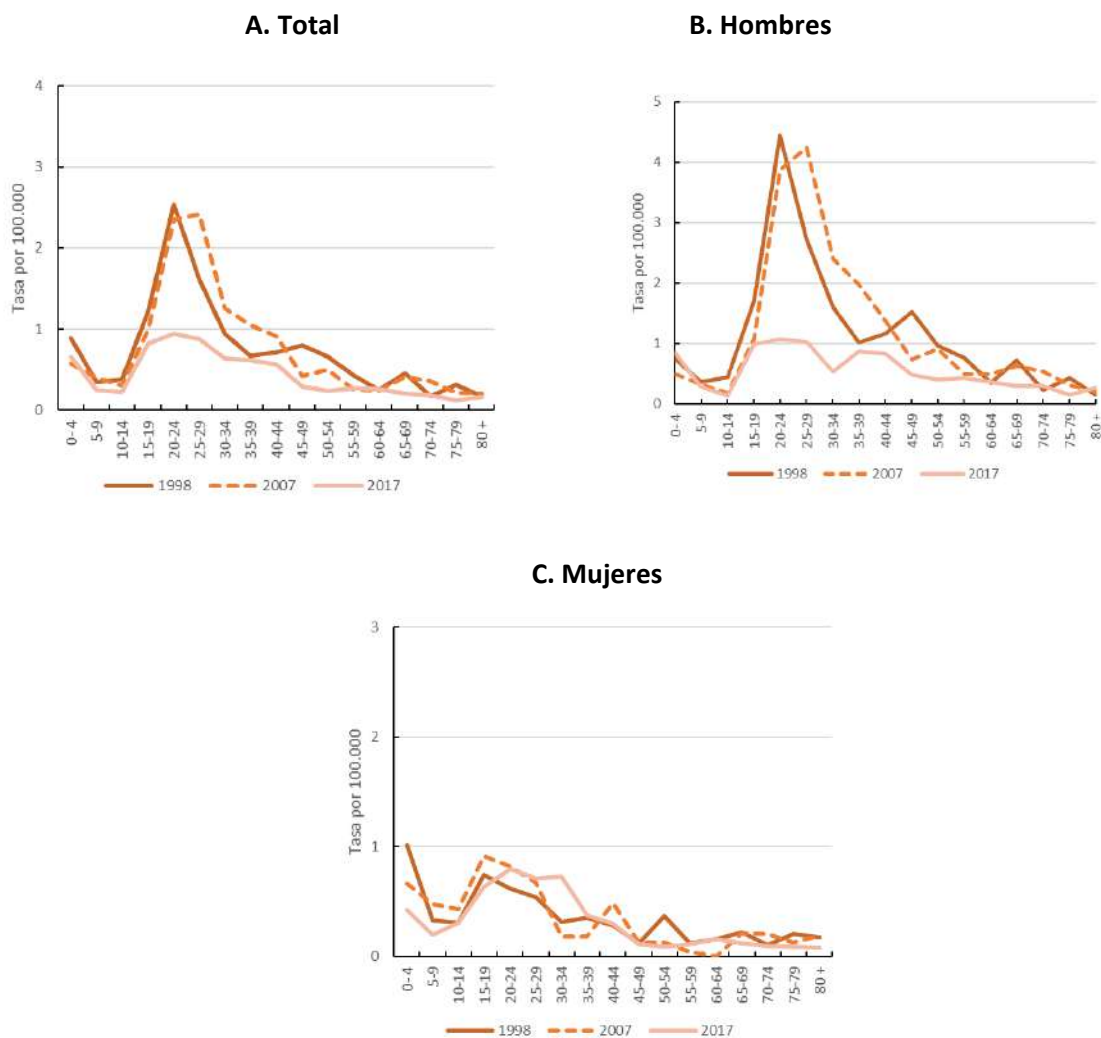
**C. Mujeres**



Fuente: Elaboración propia con base en la información de las estadísticas vitales. DANE.

Respecto a las víctimas de homicidios por objeto romo o sin filo sucede una situación similar a la anterior, pues la disminución se encuentra a expensas de los hombres entre 15 y 54 años, mientras en las mujeres prácticamente se mantiene igual durante los últimos 20 años en todas las edades, poniendo de manifiesto nuevamente que el género guarda una estrecha relación con los niveles de la mortalidad (Gráfico 6-7).

*Gráfico 6-7 Mecanismo con el que se realizó el homicidio 1998-2017, grupo de edad y sexo (objeto romo)*



Fuente: Elaboración propia con base en la información de las estadísticas vitales. DANE.

## Distribución geográfica de los homicidios

El análisis de la mortalidad por homicidios a nivel municipal se muestra para cinco periodos entre 1998-2017. Se presenta la información con base en la variable del municipio donde ocurrió la muerte y el municipio de residencia de la víctima. A nivel general, sobresalen las amplias diferencias en las tasas de mortalidad entre hombres y mujeres en todos los periodos analizados.

Según el municipio de ocurrencia durante el primer periodo, 532 municipios tuvieron una tasa de mortalidad por homicidio mayor e igual a 100 homicidios por 100.000 habitantes en el caso de los hombres, 100 de estos presentaron cifras de mortalidad superiores a 300 homicidios por 100.000. Estas son cifras extremadamente altas que demuestran como la violencia llegó a afectar especialmente el suroriente del país. Cuando se analiza esta misma información por lugar de residencia es diferente, siendo 479 los municipios con cifras de mortalidad superiores e iguales a 100 homicidios por 100.000 y 70 municipios con cifras superiores a 300 homicidios por 100.000. Llama la atención que, al comparar las tasas por ocurrencia y residencia, municipios como San José del Guaviare, Granada, Cubarral, Puerto Lleras presentan tasas superiores a 300 homicidios por 100.000 al analizar por ocurrencia, mientras que al analizar por residencia las tasas disminuyen. Estos municipios estuvieron muy cerca de la zona de distensión durante el proceso de paz en el gobierno de Andrés Pastrana<sup>21</sup>. De hecho, en el periodo de negociación se presentó la mayor expansión territorial de los actores armados, por ejemplo, en la sabana del Caribe y sur de Bolívar crecieron los paramilitares y comenzaron las disputas entre estos y las guerrillas por el control de algunas regiones en el Valle del Cauca, Cauca y Putumayo, también se dieron disputas entre estos actores armados por el control de Urabá en Antioquia, el Magdalena Medio y el Catatumbo en Norte de Santander, siendo el año 2002 el de mayor expansión territorial de los grupos armados llegando a afectar 561 municipios (Centro Nacional de Memoria Histórica, 2013)

Para el periodo 2003-2007 se reduce a 370 el número de municipios con cifras de mortalidad superior o igual a 100 homicidios por 100.000 en los hombres y aquellos municipios con mortalidad mayor e igual a 300 homicidios por 100.000 también se reduce a 30 cuando se analiza por ocurrencia. En cuanto a la residencia, 307 municipios con tasas iguales o superiores a 100 homicidios

---

<sup>21</sup> El 14 de octubre de 1998 se despeja la zona de distensión la cual termina el 20 de febrero de 2002. Comprendió una extensión de 42.000 kilómetros cuadrados y estuvo conformada por los municipios de: La Uribe, Mesetas, La Macarena y Vista Hermosa en el departamento del Meta, y por San Vicente del Caguán en el departamento del Caquetá



por 100.000 y 15 municipios con cifras superiores a 300 homicidios por 100.000. En este periodo, muchos de los corredores estratégicos en la cadena productiva de cultivos ilícitos fueron desarticulados tras la ofensiva contra las FARC y el proceso de desmovilización de los paramilitares, sin embargo, se conformaron dos grandes macrorregiones, una en el norte del país concretamente en la región del Catatumbo, Montes de María y la Sierra Nevada de Santa Marta y la otra en el sur occidente (pacífico nariñense y caucano) y el oriente del país en zonas de nueva colonización cocalera en departamentos como Vaupés, Guainía y Vichada. El abandono del Estado en muchas de las zonas rurales facilitó la confrontación entre los actores armados. Adicionalmente, a partir de 2004 se aceleró el sector minero en el país convirtiéndose en el “nuevo combustible” para el conflicto en zonas como el sur de Bolívar, bajo Cauca y nordeste Antioqueño, sur de Córdoba, Catatumbo, Cauca y Nariño (Centro Nacional de Memoria Histórica, 2013; Hernández, 2016).

Entre 2008-2012 tanto por ocurrencia como por residencia disminuye el número de municipios con altas cifras de mortalidad especialmente al norte y centro del país y para el último periodo el número de municipios (por ocurrencia) que continúan con altas tasas de homicidios son 87 principalmente en los departamentos de Antioquia, Cauca, Nariño, Valle del Cauca. Al analizar por residencia solo 73 municipios se encuentran con tasas iguales o superiores a 100 homicidios por 100.000 habitantes. Durante 2008 y 2010 se da el proceso de rearme paramilitar concentrándose en los departamentos de la Guajira, Magdalena, Cesar, Bolívar y Córdoba en el norte del país; en el suroriente en Santander y Norte de Santander; al oriente en Meta, Guaviare y Vichada y al suroccidente en el Valle del Cauca, Cauca y Nariño.

Las principales ciudades del país, Bogotá, Cali y Medellín mostraron reducciones importantes entre el segundo y el primer periodo, siendo Medellín la ciudad con mayor tasa de homicidios (Tabla 6-2).

*Tabla 6-2. Tasas de mortalidad en las principales ciudades del país, según lugar de residencia de la víctima.*

	1998-2002		2003-2007		2008-2012		2013-2017	
	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres	Hombres	Mujeres
<b>Bogotá</b>	63,38	5,04	39,28	3,75	32,92	3,06	27,19	2,77
<b>Cali</b>	188,03	12,62	157,10	10,87	149,94	9,55	117,62	8,30
<b>Medellín</b>	278,01	18,08	86,01	7,21	119,95	8,72	46,17	4,27

*Fuente: Elaboración propia con base en las estadísticas vitales. Tasas por 100.000 habitantes*

Según Carrión (2008), en las ciudades se presentan más delitos que en las zonas rurales, y por ello menciona lo que se denomina como la urbanización de la violencia, pues las ciudades generan violencias específicas, muchas veces vinculada a asuntos de convivencia social (Carrión, 2008). En el apartado sobre la mortalidad por zona rural y urbana, fue evidente que en Colombia prevalecen los homicidios en zona rural, pero dado el contexto del periodo de análisis, es necesario revisar lo sucedido en las tres principales ciudades del país: Bogotá, Cali y Medellín. Roberto Briceño (2002), propone que la violencia urbana ocurre en la segunda o tercera generación de aquellos que llegaron del campo a las ciudades, pues quienes pertenecieron a este “*éxodo rural-urbano*”, percibieron mejoras en su calidad de vida (acceso a servicios públicos, hospitales), mientras que las siguientes generaciones que nacieron en la ciudad tienen diferentes aspiraciones y han pasado por un proceso de homogenización de las expectativas frente a los productos y servicios que existen en la oferta del mercado. Cuando no todos están en la capacidad de lograrlo, se genera un choque entre estas expectativas y la incapacidad para satisfacerlas, convirtiéndose en un incentivo de la violencia “*como un medio para obtener por la fuerza lo que no es posible obtener por las vías formales*” (Briceño-León, 2002). Cardona, en su estudio sobre el homicidio en la ciudad de Medellín, expone que otra de las explicaciones a la violencia homicida es el proceso de urbanización que se ha dado sin ninguna modernización social ni económica, donde existe una situación de desarraigo que facilita el surgimiento de culturas sin memoria territorial, allí los jóvenes satisfacen su necesidad de tener dinero bajo la influencia de fenómenos como el conflicto armado y el narcotráfico las cuales son fuentes de dinero y poder (Cardona, García, Giraldo, López, & Suárez, 2005).

Ciudades como Cali y Medellín se convirtieron en la extensión de muchos grupos armados y de los carteles de la droga, en donde se ejercía control territorial, en palabras de Giraldo (2008) a esto se le denomina la “*urbanización de la guerra*”, en el caso de Medellín, se fortaleció la presencia guerrillera y paramilitar especialmente en el año 2000, pero tras diferentes acciones comenzó a reducir la mortalidad por homicidios: 1) Acciones militares en la comuna 13<sup>22</sup>; 2) la desmovilización de grupos paramilitares y 3) las acciones sociales y policiales para reducir los actores primarios del conflicto. Según el autor, Medellín presenta una correlación directa entre el conflicto armado y la violencia homicida (Giraldo, 2008). En el caso de Cali, por su ubicación geográfica, es un importante corredor del tráfico de drogas hacia el puerto de Buenaventura, siendo las bandas de crimen

---

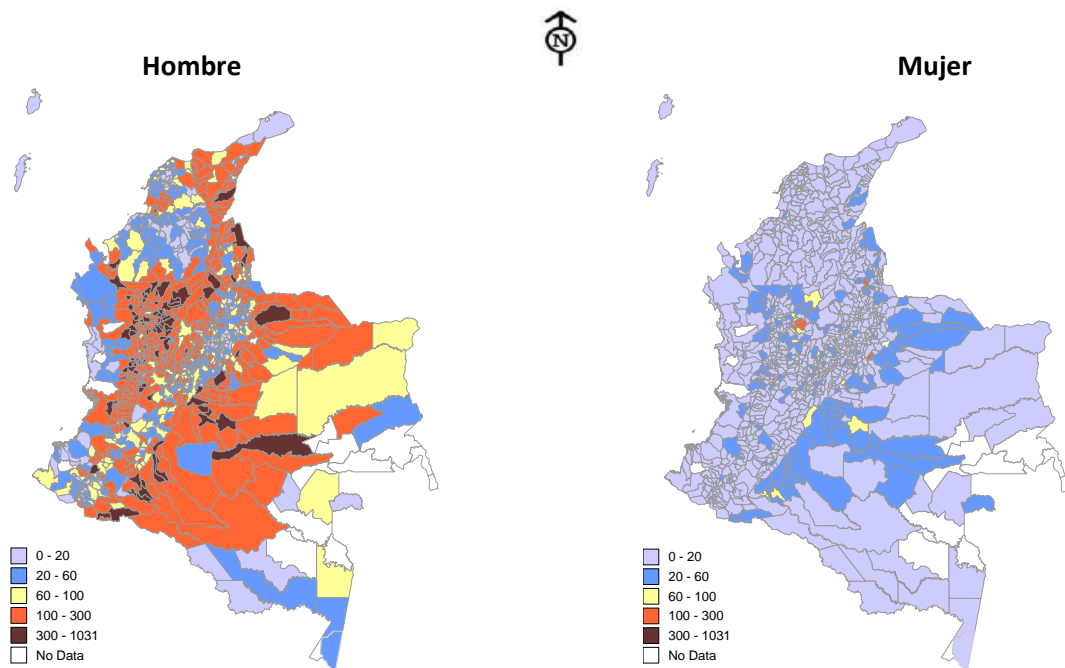
<sup>22</sup> La comuna 13 es un asentamiento conformado por barrios deprimidos social y económicamente en el que confluyen micropoderes ilegales del orden local y nacional (Alzate, 2012)

organizado las principales agrupaciones relacionadas con los homicidios, la estrategia de la ciudad consistió en luchar contra dichas bandas para su desmantelamiento, además del fortalecimiento del sistema de información para caracterizar apropiadamente los móviles de los homicidios (Fandiño-Losada, Guerrero-Velasco, Mena-Muñoz, & Gutiérrez-Martínez, 2017). Varios autores coinciden en que la expansión de la violencia en las zonas urbanas en ciudades como Cali y Medellín, se dio por la penetración del narcotráfico en los escenarios de la vida en la ciudad y por la diversidad de los actores armados en el territorio (Bello Montes, 2009; García et al., 2012).

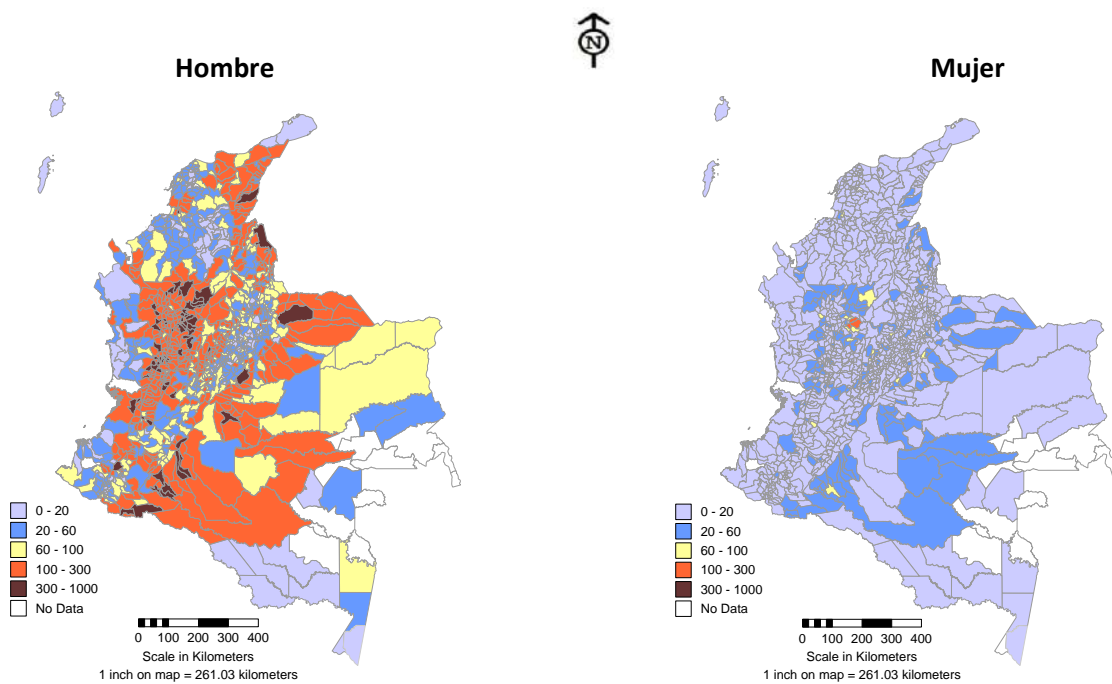
En el caso de Bogotá, con una población de un poco más de siete millones de habitantes es considerada como el principal centro urbano del país. A pesar de su tamaño y diversidad no se caracteriza por ser la ciudad más violenta, incluso, durante la década de los noventa (periodo de mayor violencia de las últimas décadas), presentaba una tasa de homicidios inferior a la tasa nacional. Llorente (2002) argumenta que en el caso de Bogotá prevalecen los homicidios producto de atracos y ajuste de cuentas, adicionalmente los homicidios se encuentran concentrados en pocos “*focos críticos*” (Llorente, Escobedo, Echandía, & Rubio, 2002); la ciudad ha sido intervenida a través de diferentes estrategias educativas, incluyendo el control de armas y el desarme, la recuperación de espacios públicos (Restrepo & Aguirre, 2010), sin embargo, estas medidas han sido foco de crítica debido a que han estado dirigidas a toda la población y no se focalizaron en los territorios más violentos de la ciudad (Llorente et al., 2002).

Mapa 6-1. Tasa de mortalidad por homicidio a nivel municipal. Periodos 1998-2002, 2003-2007, 2008-2012, 2013-2017, según lugar de ocurrencia y residencia.

Ocurrencia 1998-2002



Residencia 1998-2002

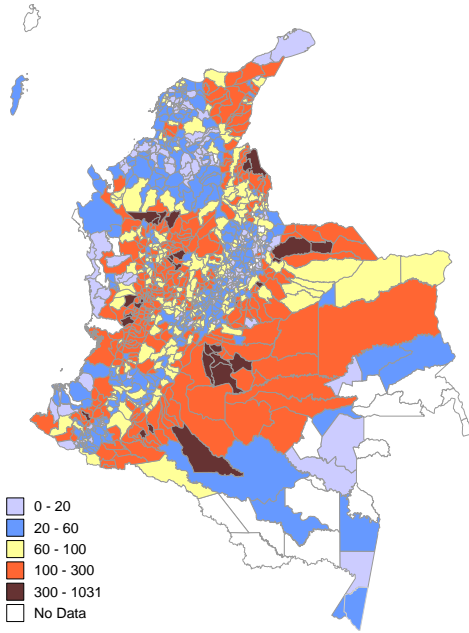


Fuente: Cálculos propios basados en los microdatos obtenidos de Estadísticas Vitales y los denominadores suministrados por DANE

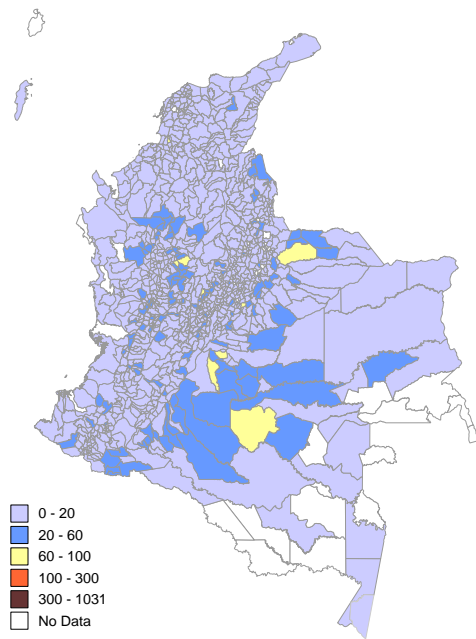
Ocurrencia 2003-2007



Hombre



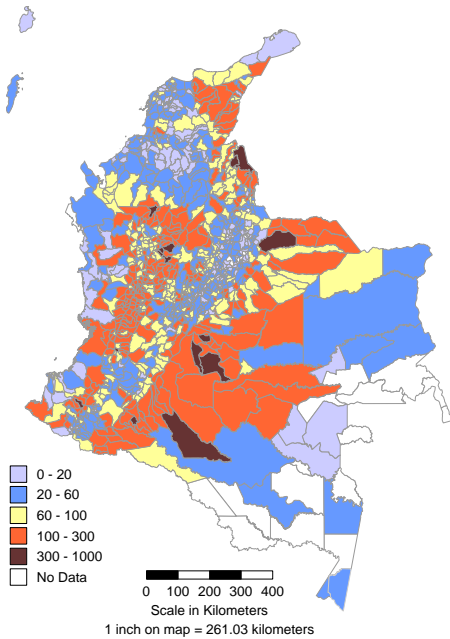
Mujer



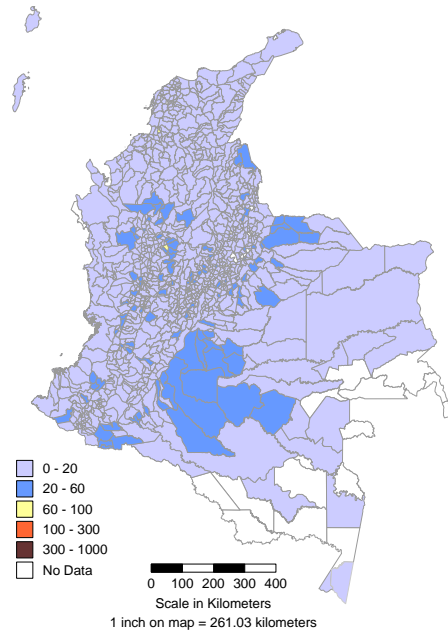
Residencia 2003-2007



Hombre

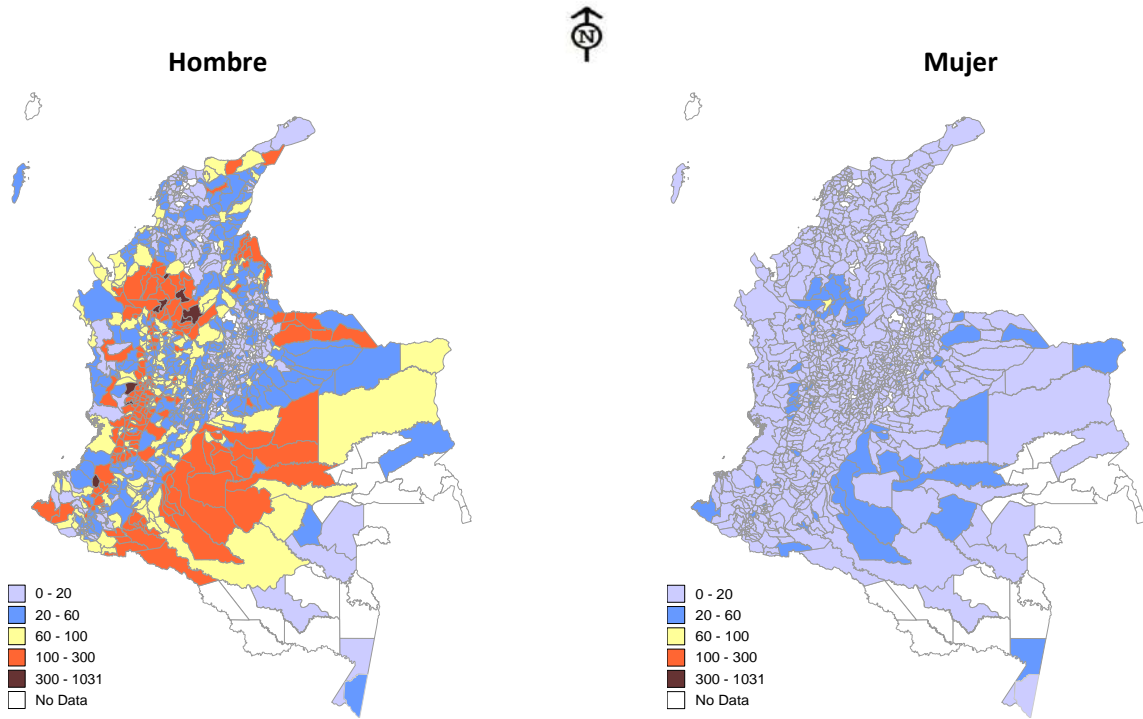


Mujer

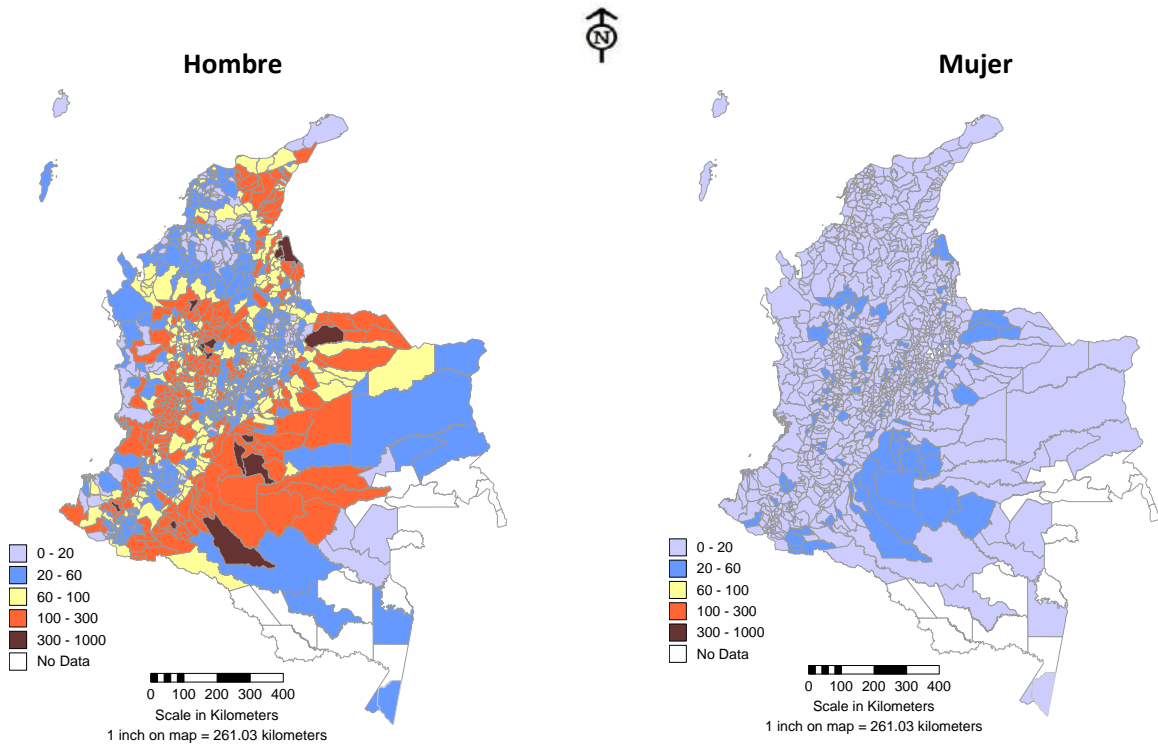


Fuente: Cálculos propios basados en los microdatos obtenidos de Estadísticas Vitales y los denominadores suministrados por DANE

Ocurrencia 2008-2012

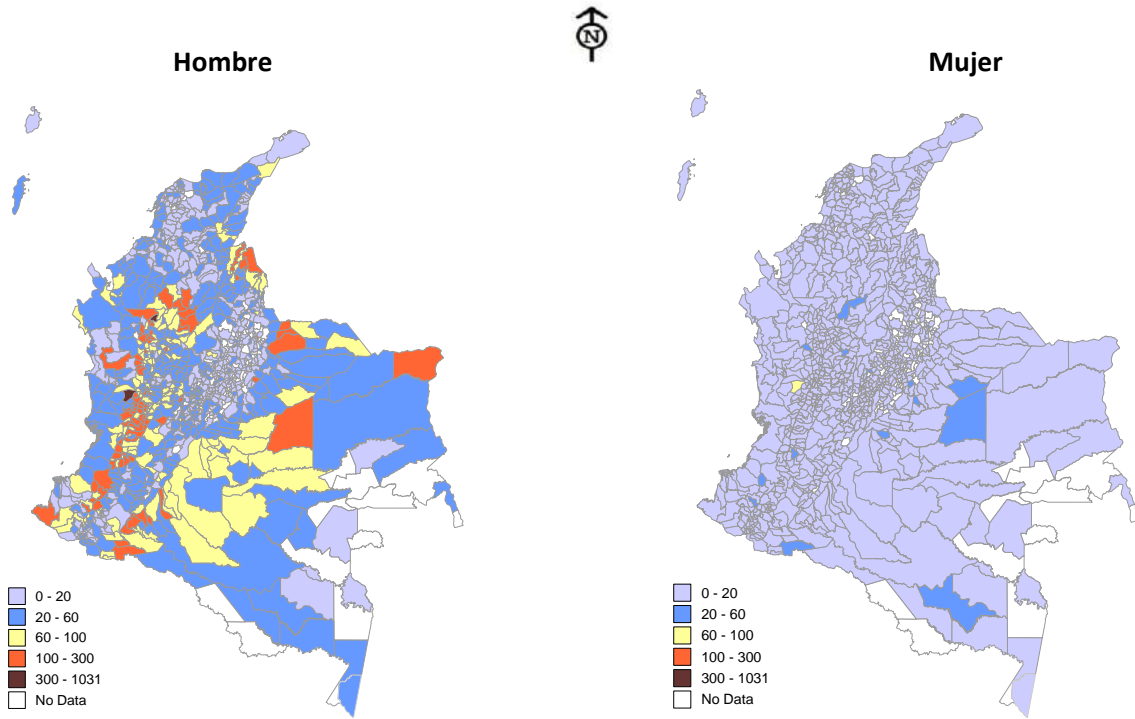


Residencia 2008-2012

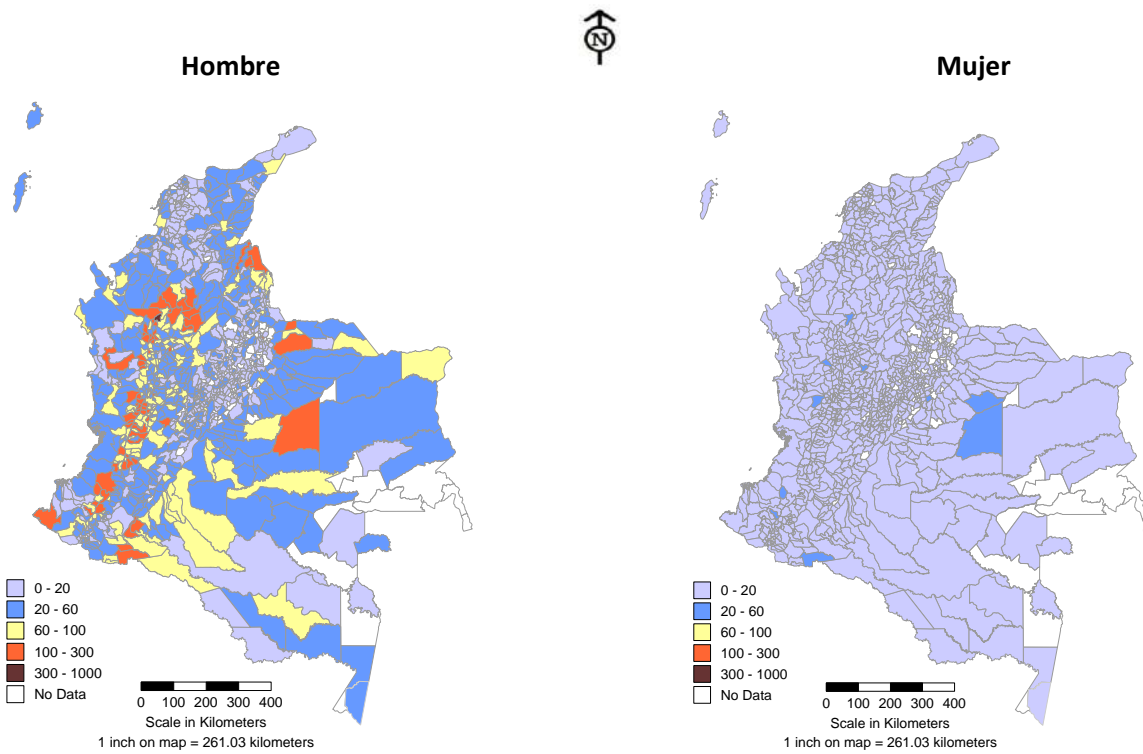


Fuente: Cálculos propios basados en los microdatos obtenidos de Estadísticas Vitales y los denominadores suministrados por DANE

Ocurrencia 2013-2017



Residencia 2013-2017



Fuente: Cálculos propios basados en los microdatos obtenidos de Estadísticas Vitales y los denominadores suministrados por DANE

## 6.6. Conclusiones

Colombia enfrenta grandes retos frente a los nuevos escenarios del posacuerdo, siendo clara la oportunidad para continuar disminuyendo las tasas de homicidio a pesar de la reconfiguración de los grupos armados y las transformaciones de la violencia luego de más de 50 años de conflicto. La reducción de la mortalidad por homicidios es sin duda una buena noticia, sin embargo, el estancamiento de los últimos cuatro años puede estar ocultando otros elementos frente al contexto histórico actual que vive el país, siendo necesario continuar analizando la situación durante 2018 y 2019 en términos de homicidios. De hecho, las cifras de homicidios en 2018 aumentaron en 630 respecto al año 2017.

La mortalidad por homicidios tiene un impacto importante en la medida que afecta directamente la población en edad productiva, reduce las oportunidades de las personas dependientes, genera altos costos en atención en salud, incrementa la brecha en la esperanza de vida entre hombres y mujeres (consecuentemente en el total de la población) y afecta el perfil de la morbilidad y mortalidad de la población. Un aspecto que se destaca en el análisis es la sobremortalidad masculina durante todo el periodo de observación. Esta sobremortalidad puede estar retardando el avance de los hombres en la transición epidemiológica, aumentando la brecha entre hombres y mujeres en términos de la esperanza de vida, aunque se esperaría que con el reciente proceso de paz se inicie un periodo de equiparación en la mortalidad por esta causa.

Varios elementos se evidenciaron en este trabajo en términos de los mecanismos utilizados para perpetrar los homicidios, el primero, es que las armas de fuego poseen el mayor protagonismo, lo que podría ser muy interesante si se asume desde la perspectiva de la salud pública, pues la violencia se trata de un fenómeno prevenible, por tanto, podrían enfocarse en el control del porte de armas. Ciertamente, muchas de las estrategias para reducir los homicidios se basan en el desarme voluntario, restricción del porte de armas y la restricción en el consumo de alcohol, la recuperación de espacios públicos o la difusión de mensajes a través de medios de comunicación (Cano & Rojido, 2016); el segundo elemento, es que la mortalidad por mecanismos diferentes al disparo por armas de fuego invisibiliza la mortalidad en las mujeres, la cual pocos cambios ha tenido durante los últimos 20 años, denotando que los homicidios entre hombres y mujeres tienen orígenes diferentes y por lo tanto requieren análisis y acciones de prevención diferentes, en el caso de los ancianos y los niños es necesario profundizar el análisis. El feminicidio como delito es muy reciente en



Colombia, dado que a partir del año 2015 fue tipificado como tal, de modo que se abre un panorama para mayores investigaciones sobre las causas del homicidio en las mujeres.

A diferencia de otros países, Colombia presentó entre 1998 y 2010 una mortalidad por homicidios principalmente en zonas rurales, revelando que el territorio se puede relacionar con muchos de los factores asociados con la violencia, por ejemplo, la presencia de cultivos ilícitos, minería, el conflicto en sí mismo, sumado a las mayores desigualdades y menor desarrollo en zonas rurales. La convergencia entre la mortalidad rural y urbana a partir del 2013 es sin duda un avance muy importante con implicaciones en términos demográficos y epidemiológicos ya que se esperaría que las zonas rurales avancen en las diferentes transiciones y así estas desigualdades en términos de causas de morbilidad y muerte fueran disminuyendo. Infortunadamente el último año de observación es desalentador por lo que se debe hacer un llamado urgente al Estado, frente a las transformaciones de la violencia en un escenario de posconflicto. Por otra parte, la violencia urbana no es imperceptible, especialmente en ciudades como Cali y Medellín e incluso Bogotá, razón por la que deben aunar esfuerzos para continuar el descenso de los homicidios, así como, su prevención frente a las expresiones de violencia urbana.

La distribución geográfica de los homicidios permitió identificar zonas específicas del norte, centro, sur y oriente del país que fueron ampliamente impactadas por los homicidios, especialmente entre 1998-2012, mientras que para 2013-2017 se observa una caída en las tasas de mortalidad en la mayor parte del país. La mortalidad por homicidios no se distribuye de forma homogénea en el territorio nacional y puede estar marcada por el conflicto armado del país, de modo que no se trata de un fenómeno estático que puede llevar a nuevas configuraciones territoriales y transformaciones de la violencia homicida.

En el caso colombiano, la negociación con grupos armados tuvo un impacto en la reducción de los homicidios muy evidente a partir del año 2003 con la desmovilización de las autodefensas y se hubiera esperado un mayor descenso después de 2016 con el cese al fuego bilateral como resultado de la negociación con la guerrilla de las FARC. El análisis de los homicidios es muy complejo dadas las particularidades de un país que ha estado expuesto al conflicto durante décadas, lo que dificulta su comparación con otros países, aun así, los diferentes acuerdos de paz con grupos armados abren nuevas posibilidades para continuar disminuyendo la mortalidad por homicidio y seguir fortaleciendo procesos desde la política pública para garantizar lo más preciado: la vida.

Ante los resultados y los numerosos factores que confluyen en esta problemática, se requiere mayor profundización para poder explicar las diferencias territoriales, sumado al importante número de factores que intervienen en la violencia, más allá de la pobreza y la inequidad. Actualmente se debe tener en cuenta un nuevo elemento: el posconflicto, el cual debe incorporarse como una categoría de análisis para continuar en la comprensión de este fenómeno.

Limitaciones: Al tratarse de un análisis de fuentes secundarias, existe la posibilidad del subregistro, así como, el registro incompleto de algunas variables de interés al interior de los registros de defunción. No obstante, se reconoce que las causas externas son menos susceptibles al subregistro que otras causas de mortalidad y en Colombia el ICMLCF realiza un registro diligente el cual es tenido en cuenta en las estadísticas vitales del DANE.

# Capítulo 7 . Veinte años de suicidios en Colombia

---

## Resumen

Este capítulo resume la magnitud del suicidio durante los últimos veinte años en Colombia, con énfasis en las principales ciudades del país. La intensidad de las tasas estandarizadas de mortalidad alcanzaron su mayor cifra en el mismo periodo de mayor violencia en el país 1998-2002. Al igual que en los siniestros viales y los homicidios, son los hombres jóvenes los más afectados, no obstante, la mortalidad en niños, niñas y adolescentes se encuentra en aumento. El principal modo para prescindir de la vida es el ahorcamiento, el cual viene en aumento desde el año 2004, seguido por el envenenamiento. Los departamentos con las mayores tasas se encuentran ubicados en el eje cafetero, al oriente y sur del país, entre ellos, Risaralda, Quindío, Arauca, Amazonas y Vaupés. Las ciudades más afectadas fueron Armenia, Ibagué, Cúcuta, Pereira y Medellín. Dado que la mayoría de los estudios sobre esta causa de muerte provienen desde la psiquiatría en donde pocas veces se presentan tasas estandarizadas, el presente análisis muestra una perspectiva de lo que ha sucedido entre 1998 y 2017, constituyéndose en un importante aporte desde la demografía para el estudio de la salud mental en Colombia.

Palabras clave: Suicidio, mortalidad, salud mental.

## 7.1. Introducción

El suicidio es un fenómeno complejo, multicausal que genera fuerte impacto en nuestra sociedad, razón por la cual es necesario investigarlo bajo un enfoque interdisciplinario, porque en él confluyen elementos sociales, biológicos e individuales (Franco et al., 2017). Émile Durkheim lo define como *“todo caso de muerte que resulte, directa o indirectamente, de un acto positivo o negativo, realizado por la víctima misma, sabiendo ella que debía producir ese resultado”* (Durkheim, 1982). El ICMLCF se refiere al suicidio como una *“actuación humana, generalmente consciente, que va encausada a la autolesión fatal”* (Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, 2018).

Diferentes factores de riesgo biológicos, psicológicos, sociales, económicos y del medio ambiente se han identificado en las personas con conductas suicidas entre ellos: las barreras de acceso a los servicios de salud, la forma inapropiada del reporte de suicidios por parte de los medios de comunicación (World Health Organization (WHO), 2019), las guerras, conflictos, la discriminación, abuso, trastornos mentales (principalmente, la depresión, enfermedad bipolar o esquizofrenia), pérdida de trabajo, los problemas legales, pérdida de un ser querido, el uso de alcohol o sustancias psicoactivas, acceso a medicamentos o armas, historia familiar suicida y dolor crónico y recientemente, el acoso escolar o el ciberbullying han sido considerados como factores de riesgo (Carballo et al., 2019; Racine, 2018; Steele, Thrower, Noroian, & Saleh, 2018; Turecki et al., 2019). Factores estructurales o del nivel poblacional también pueden jugar un papel importante en el riesgo de suicidio como la pobreza, las recesiones económicas, la desintegración social, inestabilidad política y la distribución desigual de los ingresos (Campo-arias & Herazo, 2015; Gutiérrez-García, Contreras, & Orozco-Rodríguez, 2006; Lemmi et al., 2016). Frente a variables como el nivel educativo y estado civil algunos autores han encontrado que la prevalencia de ideación y conducta suicida es mayor en las personas con bajo nivel educativo y en las personas casadas o unidas prevalencias más bajas (Borges et al., 2009; Li, Page, Martin, & Taylor, 2011).

Para el año 2012 la tasa de mortalidad a nivel mundial se posicionó en 11,4 suicidios por 100.000 habitantes, siendo mayor entre los hombres (15 en hombres y 8 en mujeres). En países de altos ingresos, la tasa de mortalidad fue 11,2 por 100.000, aunque existen diferencias sustanciales entre países (Lituania destaca con 28,2 suicidios por 100.000 habitantes, mientras algunos de los países del oriente medio y del Caribe presentan tasas por debajo de 3 por 100.000 habitantes) (World Health Organization (WHO), 2019). Se cree que las cifras pueden ser aún mayores, ya que en muchas regiones se encuentra estigmatizado e incluso es ilegal, de hecho, se considera que esta causa de muerte muchas veces se encuentra mal clasificada quedando registrada como accidente, homicidio o causa desconocida.

En cuanto a la edad, el suicidio era infrecuente en personas menores de 15 y en mayores de 70 años, sin embargo, entre niños, niñas y adolescentes, así como en adultos mayores se encuentra en aumento (Cha, C; Franz, P; Guzmán, E; Glenn, C; Kleiman, E; Nock, 2018; Silva, Pereira, Pereira, Albuquerque, & Botelho, 2017); a nivel global las edades más afectadas se encuentran entre 15-29 años (Bertolote & Fleischman, 2002). El informe más reciente de la Organización mundial de la salud muestra que la tasa se encuentra disminuyendo a nivel global con cifras de 10,5 por 100.000 para

2016, los países de mayores ingresos alcanzan mayores tasas con 11,5 por 100.000, mientras que los países de medianos ingresos 10,8 por 100.000 y los de bajos ingresos 9,0 por 100.000. La región de las Américas aumentó un 6% la tasa de suicidio entre 2010 y 2016, (World Health Organization, 2019).

En América Latina la tasa de suicidio es inferior al promedio mundial, esto podría deberse a que en la región todavía existen dificultades para su registro, por ejemplo, durante la década de los noventa más del 40% de los países no disponían de la información. En 2005 la tasa de suicidio en América Latina y el Caribe fue 6,8 por 100.000 (10,8 en hombres y 2,8 en mujeres). Las cifras oscilan dependiendo de la región, así, en América del Sur, la tasa llegó a 15,9 por 100.000 en Uruguay, mientras que Bolivia tuvo una tasa inferior a 1 por 100.000, la región de Centro América osciló entre 4,8 en México y 12,5 en Nicaragua. Otros países como Guyana o Surinam presentaron cifras superiores al promedio de toda la región con tasas superiores a 20 por 100.000 (Khon, R; Friedmann, 2009). Las cifras de 2016 muestran que la tasa permanece constante llegando a niveles de 6,9 por 100.000 para la región (World Health Organization, 2019).

La principal información sobre la mortalidad por suicidios en Colombia proviene de diferentes estudios (especialmente desde la psiquiatría) y de las estadísticas del Instituto Colombiano de Medicina Legal y Ciencias Forenses. Un estudio realizado con información de las estadísticas vitales entre 1973 y 1996 evidenció que la tasa de mortalidad por esta causa se mantuvo en 4 suicidios por 100.000 entre 1973 y 1976; 3 por 100.000 entre 1977 y 1987 y entre 1988 y 1996 osciló entre 2 y 3 suicidios por 100.000 (Gómez et al., 2002). Entre 1998 y 1999 el número de suicidios aumentó dadas las condiciones económicas y de desempleo vividas en este momento, de hecho, el ICMLCF, realizó 2.043 necropsias por suicidio en el año 1998 y 2.089 en 1999 convirtiéndose la cuarta causa de muerte violenta en Colombia con una tasa de 5 por 100.000 en estos dos años. Los departamentos con mayores tasas fueron Quindío, Huila, Caldas y Risaralda. En el país, es una causa de muerte que compromete a los hombres adolescentes y adultos (Instituto Colombiano de Medicina Legal y Ciencias Forenses, 1999; Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses, 2018).

Por otra parte, el estudio de salud mental realizado en 2003 permitió identificar que entre adolescentes de 13 a 17 años la prevalencia de intento de suicidio fue mayor en mujeres que en hombres (0,3% en hombres y 3,6% en mujeres) y la información del estudio más reciente de salud mental del año 2015, indicó que continúa esta tendencia al ser mayor el intento de suicidio entre las mujeres de dicho grupo de edad (2,1% hombres y 2,9% en mujeres). En los mayores de 18 años

el intento de suicidio tiene una prevalencia de 1,87% en hombres y de 12,4% en mujeres (Gómez-Restrepo, 2016). En cuanto a los factores de riesgo de ideación suicida en Colombia, se han identificado el desempleo, el consumo de cigarrillo, alcohol en los últimos 30 días, mala percepción de la salud, bajos ingresos y haber sufrido una crisis financiera en los últimos 2 años (Arenas, Gómez-Restrepo, & Rondón, 2016).

Frente a las más recientes políticas públicas desarrolladas en el país acerca del suicidio, se encuentra el Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021, el cual tiene como meta reducir la tasa de mortalidad por suicidio a 4,7 por 100.000 habitantes a 2021 (Ministerio de Salud y Protección Social, 2012). Así mismo, la Ley de salud mental, que tiene como objeto garantizar el ejercicio pleno del derecho a la salud mental de la población colombiana, prioriza a los niños niñas y adolescentes y resalta la salud mental como un derecho fundamental. Esta ley hace un llamado al trabajo intersectorial para que desde las diferentes instancias del Estado (trabajo, educación, promoción social, infancia) se preste atención integral y preferente a los grupos poblacionales más vulnerables (Congreso de Colombia, 2013). Finalmente, la nueva Política de Salud Mental, publicada a finales del 2018, desde una perspectiva de capacidades y derechos reconoce la salud mental como parte integral del derecho a la salud (Ministerio de Salud y Protección Social, 2018).

Por lo anterior, el propósito de este capítulo es analizar la tendencia del suicidio en Colombia en los últimos 20 años a nivel nacional, departamental y municipal, con énfasis las principales ciudades del país, teniendo en cuenta variables demográficas como el sexo, la edad y los mecanismos utilizados para consumar el suicidio de acuerdo con los consignado en la causa básica de muerte. Esta información será de gran utilidad ante la reciente política de salud mental, por cuanto no se cuenta con un análisis reciente de este fenómeno.

## 7.2. Datos y métodos

Para cumplir con el propósito de este capítulo, se realizó un análisis de fuentes secundarias, en este caso la información de las estadísticas vitales, utilizando la información de las defunciones registradas por causa externa y específicamente para suicidio en el periodo 1998-2017 de acuerdo con la información del registro de defunción.

Para el cálculo de las tasas anuales de mortalidad por suicidio para las principales variables demográficas, sexo, edad y área geográfica se utilizó la información de las proyecciones de población realizadas por el DANE. Dichas tasas se estandarizaron a través del método directo

utilizando como población de referencia la población del Censo 2005 (como ya se mencionó en el aparte de metodología).

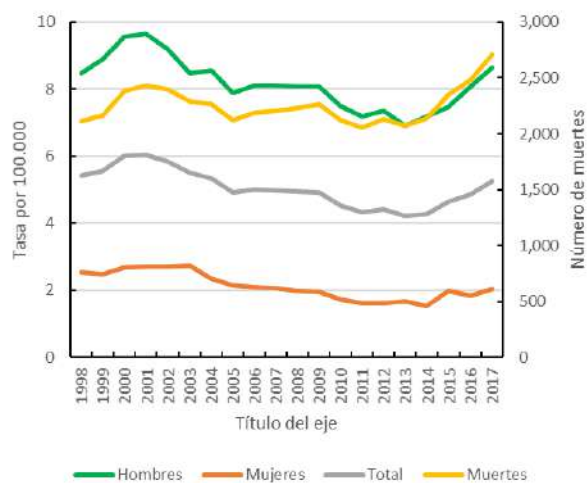
1. Se agrupó el mecanismo utilizado para el suicidio, con base en la Clasificación Internacional de Enfermedades CIE-10, que se encontraba en el registro de defunción como se menciona a continuación:
  - a. X60-X699: Envenenamiento autoinfligido.
  - b. X70-X709: Lesión autoinfligida por ahorcamiento, estrangulamiento o sofocación.
  - c. X72-X749: Lesión autoinfligida por disparo de armas.
  - d. X71-X719, X75-X839: Demás lesiones autoinfligidas
  - e. X84-X849, Y87.0: Agresión autoinfligida no especificada.
2. La información geográfica se presenta para 4 periodos quinquenales entre 1998 y 2017 a nivel departamental, municipal y para las principales ciudades del país.

### 7.3. Resultados y discusión

#### **Tendencia del suicidio**

Entre 1998 y 2017 se registraron 45.108 suicidios en promedio 2.200 muertes anuales, lo que corresponde al 6,28% del total de las muertes por causa externa, ocupando el tercer lugar dentro de este grupo de causas. Durante el periodo de análisis la tasa estandarizada de mortalidad mostró su máximo valor entre 2000 y 2002, periodo que coincide con el de mayor violencia en el país, siendo este un factor causante de desesperanza, ansiedad y pérdida de ilusiones relacionado con el suicidio (Centro Nacional de Memoria Histórica, 2013; Córdoba, 2016). A partir del año 2007, la tasa de mortalidad comienza a disminuir discretamente para aumentar a partir de 2014 al punto en que el número de suicidios aumenta un 26% entre 2014 y 2017, alcanzando el mayor nivel desde los últimos 12 años (5,26 por 100.000) ver Gráfico 7-1. Como era de esperar, la sobremortalidad masculina fue permanente durante el periodo de observación, siendo entre 3 y 4 veces mayor que la tasa de mortalidad en las mujeres. Al respecto es preciso mencionar que la ideación suicida es mayor en las mujeres en comparación con los hombres, pero los hombres tienen mayor probabilidad de morir por la utilización de métodos más letales (Arenas et al., 2016).

Gráfico 7-1. Tasas estandarizadas de mortalidad por suicidio 1998-2017



Fuente: Elaboración propia con base en la información de las estadísticas vitales. DANE.

### Patrones por edad

En la gráfica siguiente (Gráfico 7-2) se observan las tasas específicas por edad y sexo para cuatro años específicos. Las edades de mayor intensidad son aquellas entre los 15 y 24 años tanto en hombres como en mujeres, no obstante, las tasas estandarizadas de mortalidad entre los 25 y 39 años muestran que el suicidio afecta a las personas en edades más maduras. En el caso de los hombres, el grupo de edad que evidenció la mayor tasa fue el de 20-24 años, mientras que en las mujeres fue el de 15-19 años, lo cual es consistente con la literatura (D. Cardona, Medina, & Cardona, 2016; Cardona, Peláez, Aidar, Ribotta, & Alvarez, 2008). Con relación a la evolución en el tiempo, en 1998 el suicidio alcanzó las mayores tasas en hombres y mujeres de 15 a 19 años, y descende en los años posteriores hasta 2014, año a partir del cual aumentó la tasa de mortalidad en ambos sexos en prácticamente todos los grupos de edad, pero lo que quizás es más llamativo es el aumento de la mortalidad entre niños, niñas y adolescentes, las cuales aumentaron en un 71% entre 2014 y 2017 en el grupo de 10-14 años (63 muertes en 2014 y 107 muertes en 2017) y un 21% entre los 15 y 24 años (612 muertes en 2014 y 736 en 2017). También llama la atención el aumento en las mujeres entre los 40-54 años (117 muertes en 2014 y 145 en 2017). Dentro de los factores de riesgo que se han asociado con el suicidio en los niños, niñas y adolescentes se encuentran los trastornos depresivos, experiencias de abuso físico, exposición a la violencia, disfunción familiar, pérdida o separación parental, fracaso escolar y más recientemente el acoso escolar y el cyberbullying, estos últimos comprometen la autoestima de las víctimas aumentando el riesgo suicida (Cañón, 2011). Otros trastornos como la anorexia, la bulimia, el consumo de alcohol y



sustancia psicoactivas se han asociado con mayor riesgo de suicidio en estos grupos de edad (Black & Rofey, 2018). Sobre este punto, vale la pena resaltar que la prevalencia de consumo de sustancias psicoactivas (alcohol, cigarrillo) en población escolar colombiana fue 19,5% y 2,8% respectivamente, según la encuesta nacional de salud mental del año 2015 (Gómez-Restrepo, 2016).

La ideación suicida es rara antes de los 10 años, pero su prevalencia comienza a incrementar entre los 12 y 17 años, algunos continúan con la ideación aumentando el riesgo de suicidio en edades posteriores (alrededor de los 30 años) (Cha, C; Franz, P; Guzmán, E; Glenn, C; Kleiman, E; Nock, 2018). En las mujeres, el suicidio puede llegar a ser el último recurso para escapar de la violencia doméstica, especialmente cuando han sido golpeadas o agredidas sexualmente, por agotamiento emocional, físico, lo cual pone sobre la mesa las pocas opciones que tienen algunas mujeres para “escapar” de las relaciones violentas (Pinto, 2006).

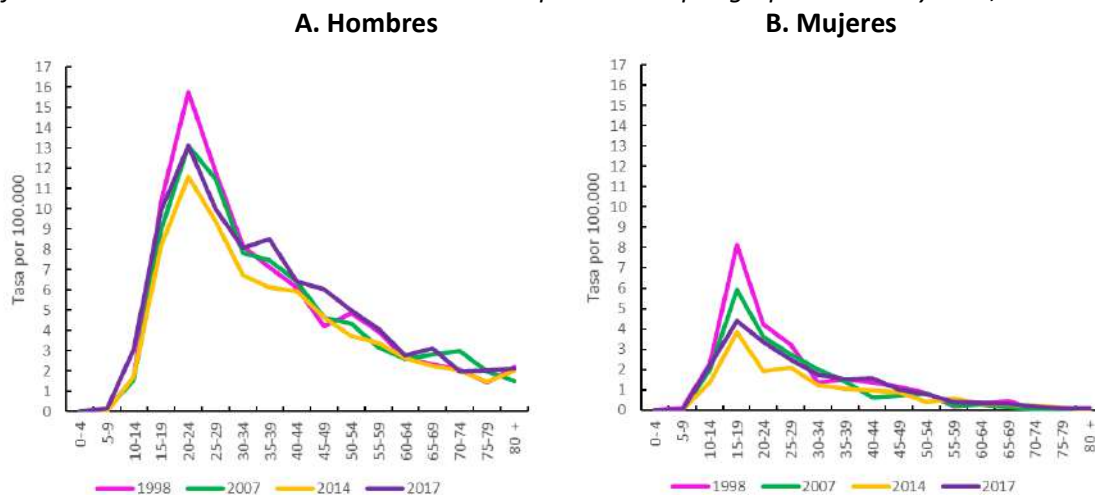
Por otra parte, en las personas mayores también se encuentra un aumento en la tasa de suicidio, la literatura indica que este grupo de edad se encuentra expuesto a eventos como la jubilación, la viudez, la pérdida de familiares y amigos, el aislamiento y la presencia de comorbilidades, aumentando el riesgo de comportamientos suicidas (J. Santos, Martins, Azevedo, & Fernandes, 2020). Infortunadamente la fuente de información utilizada para el cálculo de las tasas estandarizadas de mortalidad no permitió identificar dichos factores de riesgo en los casos presentados, de tal modo que no es posible conocer que los pudo desencadenar, pero sí permite identificar que la tasa estandarizada por suicidios viene en aumento en ciertos grupos de edad que son de interés en términos de la política de salud mental. En el Gráfico 7-2 se observan las tasas específicas por edad y sexo en cuatro años específicos.

### **Modo de suicidio**

Acercas de los mecanismos utilizados para consumar el suicidio, el ahorcamiento fue el más frecuente, en especial, a partir del año 2004 alcanzando una mayor intensidad para el año 2017. Le siguen en su orden los envenenamientos, los cuales muestran una clara tendencia hacia la disminución, al igual que los suicidios consumados con el uso de armas de fuego. Las bajas tasas de suicidio por mecanismos no especificados podrían interpretarse como un buen indicador del registro de defunción para este caso. En países como los Estados Unidos, el mecanismo más frecuentemente utilizado para causar lesiones autoinfligidas son las armas de fuego, probablemente por la facilidad del acceso a las armas por parte de hombres y mujeres (Siegel & Rothman, 2016). En Colombia el acceso a las armas de fuego se encuentra regulado por el Decreto 2535 de 1993

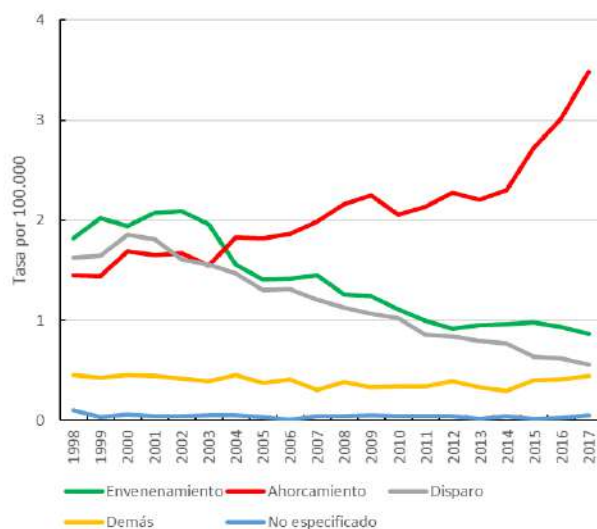
(Ministerio de Defensa, 1993), es probable que la disminución de este mecanismo se relacione con las diferentes estrategias para reducir la disponibilidad de armas en busca de la reducción por homicidios (Sánchez, Orejarena & Guzmán, 2004), sumado a los procesos de entrega de armas por parte de grupos armados.

Gráfico 7-2. Tasas estandarizadas de mortalidad por suicidio por grupos de edad y sexo, 1998-2017



Fuente: Elaboración propia con base en la información de las estadísticas vitales. DANE.

Gráfico 7-3. Tasas estandarizadas de mortalidad por suicidio según mecanismo utilizado, 1998-2017

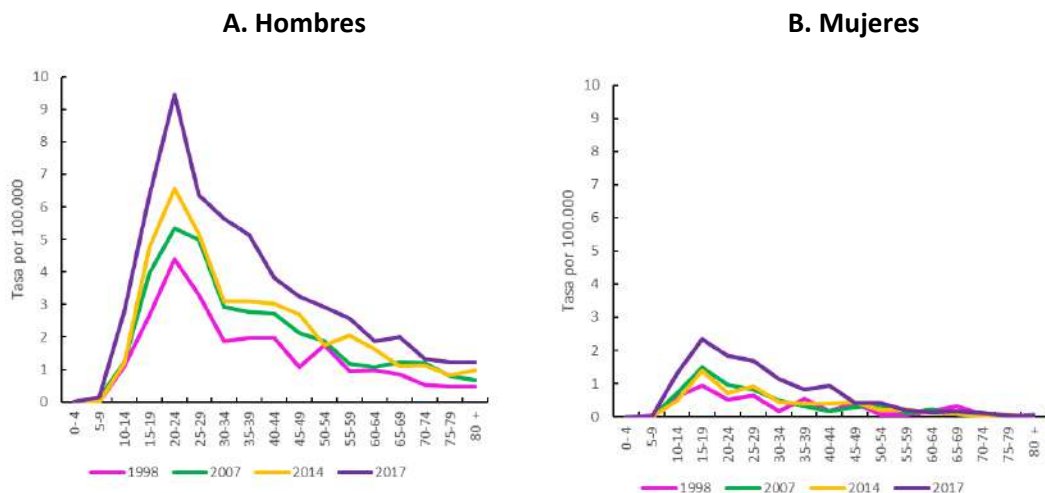


Fuente: Elaboración propia con base en la información de las estadísticas vitales. DANE.

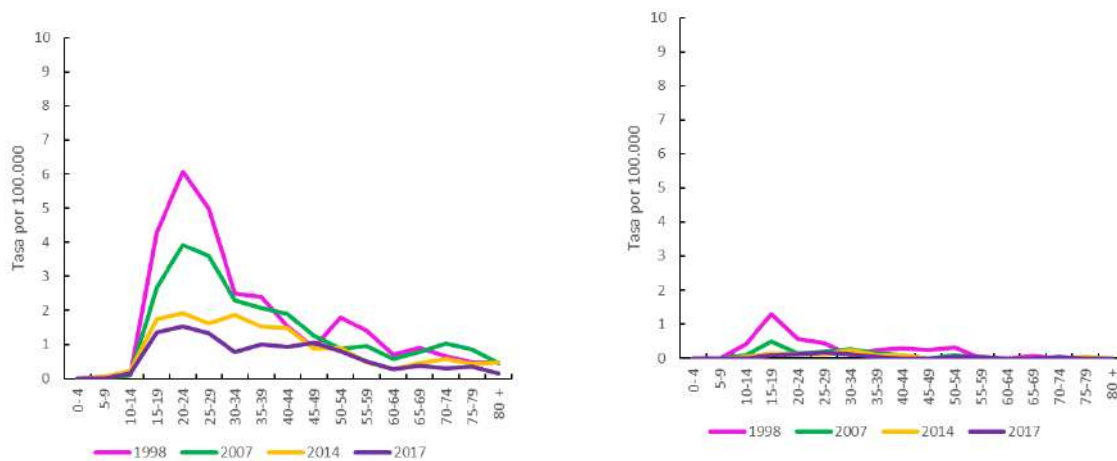
Cuando se analiza la información según el mecanismo utilizado teniendo en cuenta la edad y el sexo se observan elementos interesantes. El ahorcamiento aumentó prácticamente en todos los grupos de edad entre 1998 y 2017, tanto en hombres como en mujeres. Es además un mecanismo utilizado por un amplio grupo de edades: en el año 2017 la tasa de mortalidad por este mecanismo fue 4 veces mayor que el envenenamiento. Este último viene disminuyendo en ambos sexos y en el caso de los hombres es ampliamente utilizado en casi todos los grupos de edad, mientras que en las mujeres se concentra entre los 15 y 19 años. En cuanto a los disparos por armas de fuego, también se observa una importante disminución en ambos sexos, siendo el segundo mecanismo más utilizado entre los hombres (Gráfico 7-4).

Gráfico 7-4. Tasas estandarizadas de mortalidad por suicidio según mecanismo utilizado, edad y sexo.

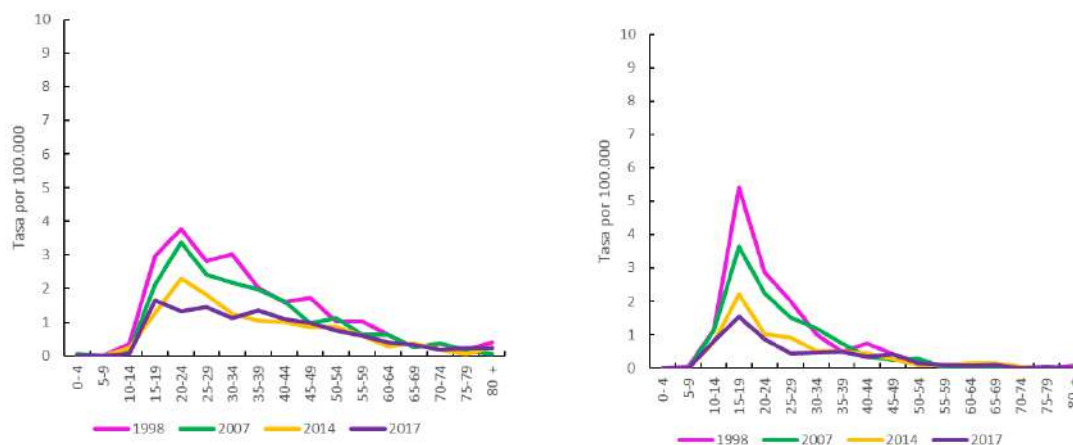
### Ahorcamiento



### Disparo con arma de fuego



## Envenenamiento

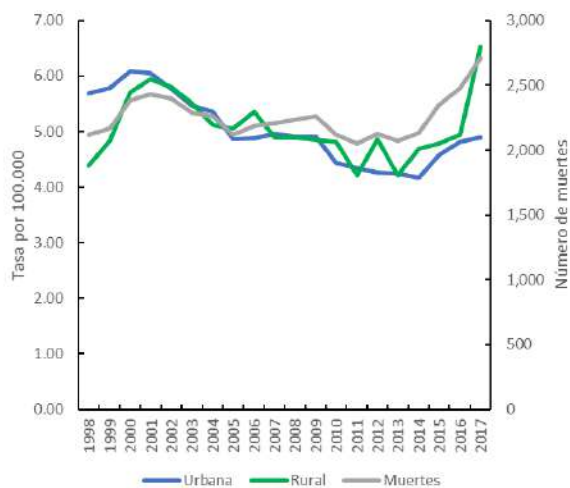


Fuente: Elaboración propia con base en la información de las estadísticas vitales. DANE.

## Diferencias territoriales

La información de las tasas estandarizadas según el área donde ocurrió la muerte indicó que la mortalidad por suicidio es muy similar en zona rural y urbana, con excepción del último año de observación que pasó de 4,95 a 6,54 suicidios por 100.000 habitantes en la zona rural (Gráfico 7-5).

Gráfico 7-5. Tasa estandarizada de mortalidad por suicidio, según área donde ocurrió la defunción 1998-2017.



Fuente: Elaboración propia con base en la información de las estadísticas vitales. DANE.

Las tasas departamentales por periodo se aprecian en la tabla siguiente (Tabla 7-1), allí se observa cómo se encuentra en aumento la tasa de mortalidad por suicidio en la región de la Amazonia (principalmente Amazonas y Vaupés), así como, en la región de la Orinoquía, en el departamento de Arauca. En el caso específico de Vaupés pasó de 4 muertes en el primer periodo a 11 en el segundo, luego, entre 2008-2012 aumentó a 40 defunciones (especialmente entre adolescentes entre 15-19 años) y en el último periodo ascendió a 46 muertes. Un reciente trabajo sobre el suicidio en pueblo indígenas del Vaupés menciona que los procesos de desculturación derivados de la modernidad se asocian con las conductas suicidas en grupos étnicos, siendo la “*maldad o la maldición*” los principales explicativos de esta conducta, esta a su vez se encuentra mediada por el consumo de alcohol (Martínez, Dallos, Prada, Rodríguez, & Mendoza, 2018).

La información de las tasas estandarizadas para esta causa de muerte a nivel municipal se observa en los siguientes mapas, en donde claramente se observan las diferencias en la mortalidad por sexo en el territorio. En los dos primeros periodos de análisis la mortalidad en los hombres se presenta con mayor intensidad en municipios ubicados al sur oriente del país y buena parte de la región central y a partir de 2008 hacia el sur del país en la región de la Amazonia.

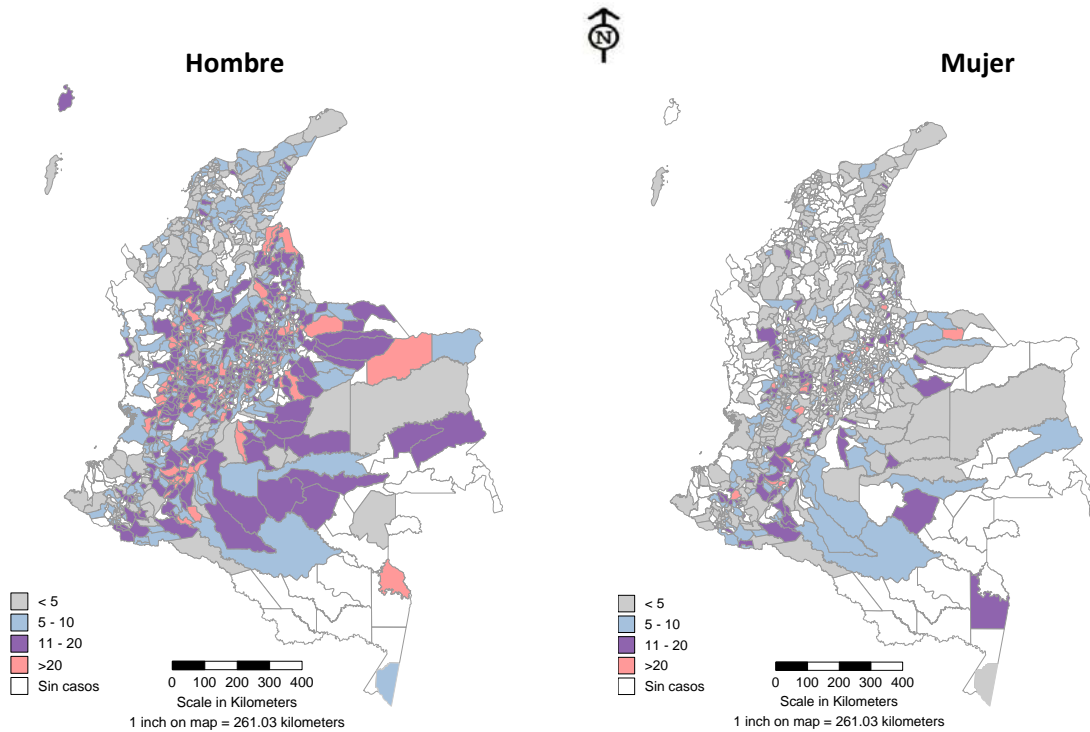
Tabla 7-1. Tasas de mortalidad estandarizada por suicidio por departamento de residencia 1998-2017

Departamento	Tasas por 100.000 habitantes			
	1998-2002	2003-2007	2008-2012	2013-2017
Antioquia	6,01	5,34	5,23	5,38
Atlántico	3,21	2,79	2,41	3,03
Bogotá	4,85	3,52	3,38	3,58
Bolívar	2,95	2,78	2,33	2,97
Boyacá	6,72	5,94	5,30	5,12
Caldas	8,83	8,20	6,77	6,14
Caquetá	8,61	6,83	4,54	4,44
Cauca	6,80	8,05	6,15	5,77
Cesar	4,52	4,39	4,72	5,10
Córdoba	2,46	2,99	3,15	2,98
Cundinamarca	6,30	5,10	4,02	4,15
Chocó	2,16	2,03	1,40	1,75
Huila	11,78	8,64	6,80	6,83
La Guajira	3,17	2,70	2,85	2,47
Magdalena	3,48	3,05	3,73	3,36
Meta	6,48	6,94	5,39	5,75
Nariño	5,29	7,56	7,18	5,44
Norte de Santander	7,57	6,91	5,81	6,23
Quindío	8,63	8,42	8,20	6,90
Risaralda	6,72	6,26	6,11	5,79
Santander	6,29	5,52	4,55	4,98
Sucre	3,22	2,79	3,80	4,16
Tolima	9,62	7,77	6,22	6,78
Valle del Cauca	5,85	5,40	4,41	4,12
Arauca	7,99	9,06	7,28	9,73
Casanare	8,48	6,04	4,65	4,79
Putumayo	8,08	8,36	7,21	6,74
San Andrés	3,83	2,60	1,32	1,78
Amazonas	3,67	6,76	8,70	8,97
Guainía	6,78	2,66	4,17	3,85
Guaviare	9,45	7,52	4,86	5,42
Vaupés	2,68	4,50	18,28	19,76
Vichada	4,51	7,92	5,55	2,91

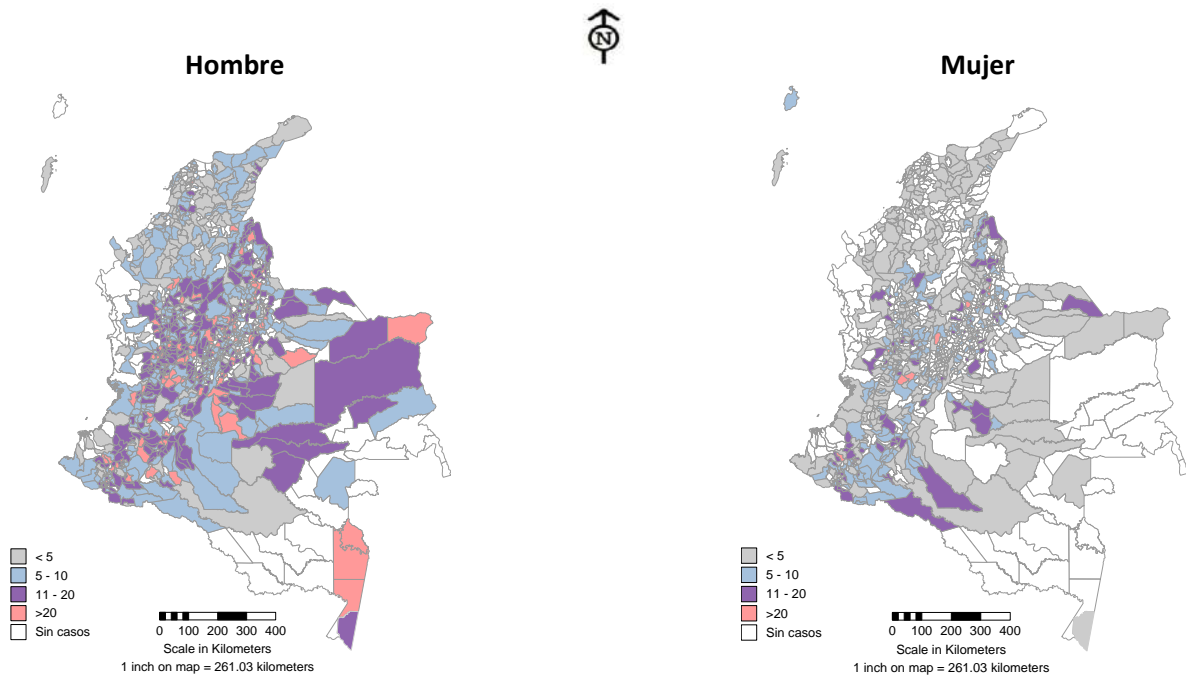
Fuente: Elaboración propia con base en la información de las estadísticas vitales. DANE.

Mapa 7-1 Tasa de mortalidad estandarizada por suicidio a nivel municipal según residencia y sexo en cuatro periodos quinquenales

1998-2002



2003-2007

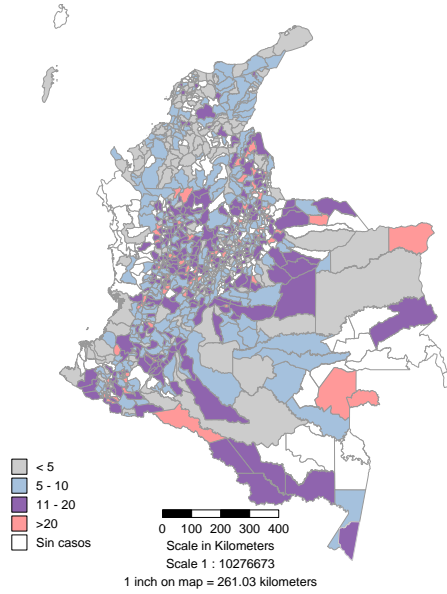


Fuente: Elaboración propia con base en la información de las estadísticas vitales. DANE.

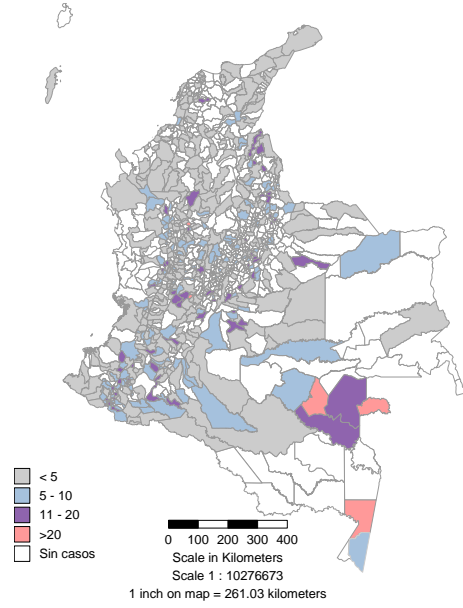
2008-2012



Hombre



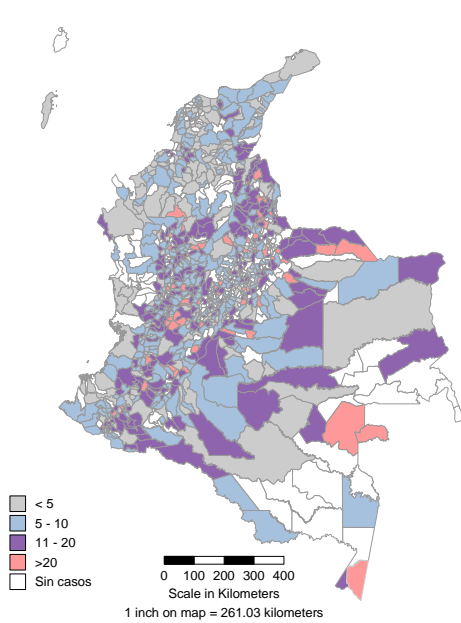
Mujer



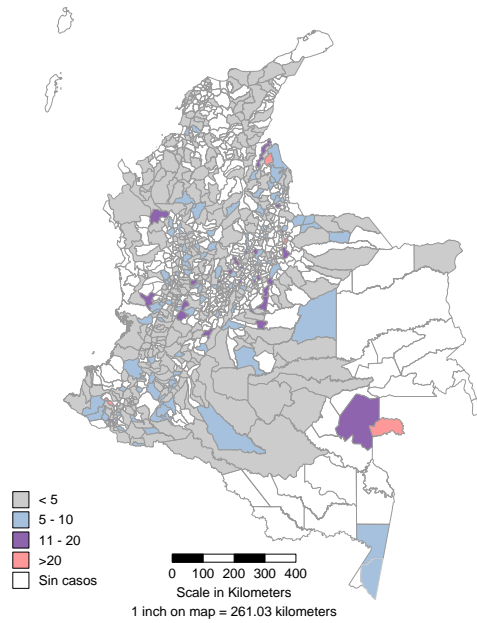
2013-2017



Hombre



Mujer



Fuente: Elaboración propia con base en la información de las estadísticas vitales. DANE.



En la tabla siguiente (Tabla 7-2) se presentan las tasas de mortalidad por suicidio para las principales ciudades del país en los mismos periodos quinquenales, siendo Armenia (capital de Quindío) la ciudad con mayores tasas de mortalidad por suicidio y le siguen en su orden: Ibagué (capital de Tolima), Cúcuta (capital de Norte de Santander) y Medellín (capital de Antioquia).

La ciudad de Armenia se ha caracterizado por presentar tasas de suicidios superiores a la tasa nacional, por ejemplo, 12,2 en 1999; 11,0 en 2007; 8,65 en el año 2010; 10,83 en 2017 (Tello, 2010), convirtiéndose en un problema de salud pública para la ciudad. Un estudio realizado para analizar esta situación en las mujeres de esta zona del país, señaló que es posible que el fenómeno de imitación se presente en la ciudad, dado que los medios de comunicación locales no cumplen con los criterios para la publicación de los suicidios recomendados por la OMS (Medina Pérez, Mendoza Orozco, & Muñoz Mejía, 2009). Por otra parte, teniendo en cuenta que el suicidio también se asocia con factores de tipo estructural y ambiental, es preciso mencionar que, un año después del terremoto de 1999<sup>23</sup>, 712 personas de 1.331 evaluadas psicológicamente, presentaron alta prevalencia de trastornos mentales, como producto de la experiencia traumática del terremoto, de las personas evaluadas 168 intentaron suicidarse (G. Flórez, 2017). Después del terremoto parte de la ciudad quedó destruida lo que implicó una inversión importante para la reconstrucción, sin embargo, esto no logró mejorar los indicadores económicos de la región. Existe un alto desempleo juvenil, informalidad laboral, trabajo infantil. En palabras de Gómez (2010), los principales problemas del Quindío y Armenia son el alto nivel de desempleo, con el predominio de muy baja productividad; adicionalmente, la crisis del café agudizó la problemática llevando a un mayor número de personas en situación de crisis (Gómez Ocampo, 2010).

Ibagué es otra de las ciudades que desde hace más de una década tiene un número importante de suicidios. Un estudio reciente sobre personas que intentaron suicidarse en la ciudad informó que la mayoría vivía en zona urbana (94%), de estado civil soltero (65%) y sin ocupación (69%). Como principales estresores los autores identificaron los trastornos mentales, el desempleo, el consumo de sustancias psicoactivas, el aislamiento y problemas de salud (Alvis, Soto, & Grisales, 2017). Otro trabajo, encontró que las personas con ideas suicidas en su mayoría eran mujeres procedentes de estratos socioeconómicos bajos y con estudios de básica secundaria (Ovalle-Peña, Alejo-Riveros, Tarquino-Bulla, & Prado-Guzmán, 2017). En cuanto al desempleo, un análisis del Banco de la

---

<sup>23</sup> El terremoto ocurrido en el eje cafetero en enero de 1999 tuvo una magnitud de 6,1 en la escala de Richter y se calcula que hubo aproximadamente 1.000 muertes y tuvo serios impactos en la economía de la región.

República indicó que desde el año 2000, Ibagué ha sido una de las ciudades con mayor desempleo en Colombia, siendo los jóvenes menores de 25 años la población más afectada, especialmente las mujeres, así mismo, la ciudad se caracteriza por tener menores tasas de escolarización en comparación con otras ciudades, lo cual puede estar relacionado con la presencia de trabajo infantil (H. López, 2007), reforzando así los estresores estructurales que se han relacionados con el suicidio.

Acerca de la ciudad de Cúcuta muy poco se conoce sobre las tasas de suicidio más allá de los informes publicados por el ICMLCF (los cuales contienen información de las tasas brutas de mortalidad). Las cifras encontradas en este trabajo deben poner en alerta la situación de este fenómeno en la ciudad, que tiene gran importancia por ser la principal frontera con Venezuela. En cuanto a los posibles factores estresantes de tipo estructural, es reconocido que la ciudad se caracteriza por la informalidad laboral, llegando a ser en el año 2011 la ciudad con mayor informalidad del país, allí muchas personas se dedican al rebusque y la mendicidad (Castro & Montes, 2013).

La ciudad de Medellín, reconocida mundialmente por sus altas tasas de mortalidad por homicidios, ha evidenciado muy pocos cambios en la tasa de mortalidad por suicidio en los últimos 20 años. No es de extrañar que el suicidio sea frecuente, dado que uno de los principales estresores es justamente la violencia, que, en el caso de Medellín, se relaciona con la situación del conflicto armado y el tráfico de drogas, agravando la salud mental de sus habitantes. Manrique (2002) en su trabajo sobre suicidio en el departamento de Antioquia resume que el perfil del suicida es de personas jóvenes, con bajo o mediano nivel educativo, residente en zonas marginadas o de conflicto y con una situación social deficiente (Manrique, Ochoa, Fernández, Escamilla, & Vélez, 2002). Este mismo autor, en otro trabajo específicamente con datos de Medellín entre 1992-2000, concluye que el mayor riesgo es para las personas entre 15-24 años y los hombres, quienes presentan una frecuencia 3 veces mayor en comparación con las mujeres. Cardona (2008), en su estudio sobre mortalidad por causas externas en 3 ciudades latinoamericanas, permite evidenciar la magnitud de esta causa de muerte en Medellín, al estar muy por encima en todo el periodo de tiempo analizado (1990-2005) en comparación con ciudades como Córdoba en Argentina y Campinas en Brasil (Cardona et al., 2008).

Otra de las ciudades analizadas es Pereira (capital de Risaralda), reconocida por ser una ciudad que presenta mayores tasas de suicidio en comparación con el nivel nacional (Rodríguez-Escobar, Medina-Pérez, & Cardona-Duque, 2013), con cifras similares en lo que comprende la región del eje cafetero (Quindío, Risaralda, Caldas), razón por la que este fenómeno es de interés en salud pública. Según un boletín del ICMLCF el suicidio por lanzamiento aumentó en la ciudad a partir de 1998 cuando se instaló en viaducto que comunica la ciudad de Pereira con el municipio de Dosquebradas, llevando a la disminución del suicidio por otros mecanismos (López, Robledo, & Martínez, 2003; Medina Perez. & Rodríguez Escobar., 2012). Ante la situación se requieren mayores estudios en profundidad para conocer que se esconde tras las cifras de suicidio en esta zona del país y si allí es prevalente algún trastorno mental.

En Bucaramanga (capital de Santander), el riesgo de suicidio es mayor en las personas entre 20 y 24 (11,48 por 100.000 en el periodo 2013-2017) y disminuye conforme aumenta la edad hasta los 49 años alcanzando cifras de 4,95 suicidios por 100.000. Un estudio de casos y controles realizado en una clínica de la ciudad encontró que los principales factores de riesgo en pacientes con ideas suicidas o intentos suicidas eran el consumo de alcohol y la presencia de problemas familiares o de pareja (Castro, Rangel, Camacho, & Rueda, 2010), por otra parte, otros investigadores han encontrado que en la ciudad existe una alta prevalencia de trastorno depresivo mayor (11,2%), más frecuente en las mujeres, muchas de las cuales ya han intentado suicidarse (Rueda, Díaz, & Rueda, 2008).

De las ciudades seleccionadas, Bogotá es de las que menores tasas de suicidio presenta, incluso muestra muy pocos cambios en los tres últimos periodos analizados. Los grupos de edad más afectados están entre los 15 y 34 años, disminuyendo el riesgo conforme aumenta la edad, pero con unas cifras llamativas especialmente en el último grupo de edad en el período 2013-2017. Un estudio sobre las características de los suicidas mayores de 60 años en Bogotá menciona que son en su mayoría hombres y que las principales motivaciones reportadas fueron el padecimiento de enfermedades crónicas y discapacitantes, mientras que, en las mujeres, algún trastorno mental o la pérdida de un ser querido (Ordóñez Monak, Franco Agudelo, & González Ortiz, 2013). Por otra parte, el suicidio en niñas, niños y adolescentes es otra de las preocupaciones por parte de las autoridades sanitarias. Un estudio realizado en Bogotá con adolescentes entre 10 y 17 años que consultaron (por

intento de suicidio) a los servicios de urgencia en dos hospitales distritales, encontró que en 3 de 14 casos habían consumido alguna sustancia psicoactiva; en cuanto a las condiciones económicas, 9 de los 14 casos reportaron malas condiciones, otros factores familiares como la disfunción familiar se halló en todos los casos (Caycedo et al., 2010).

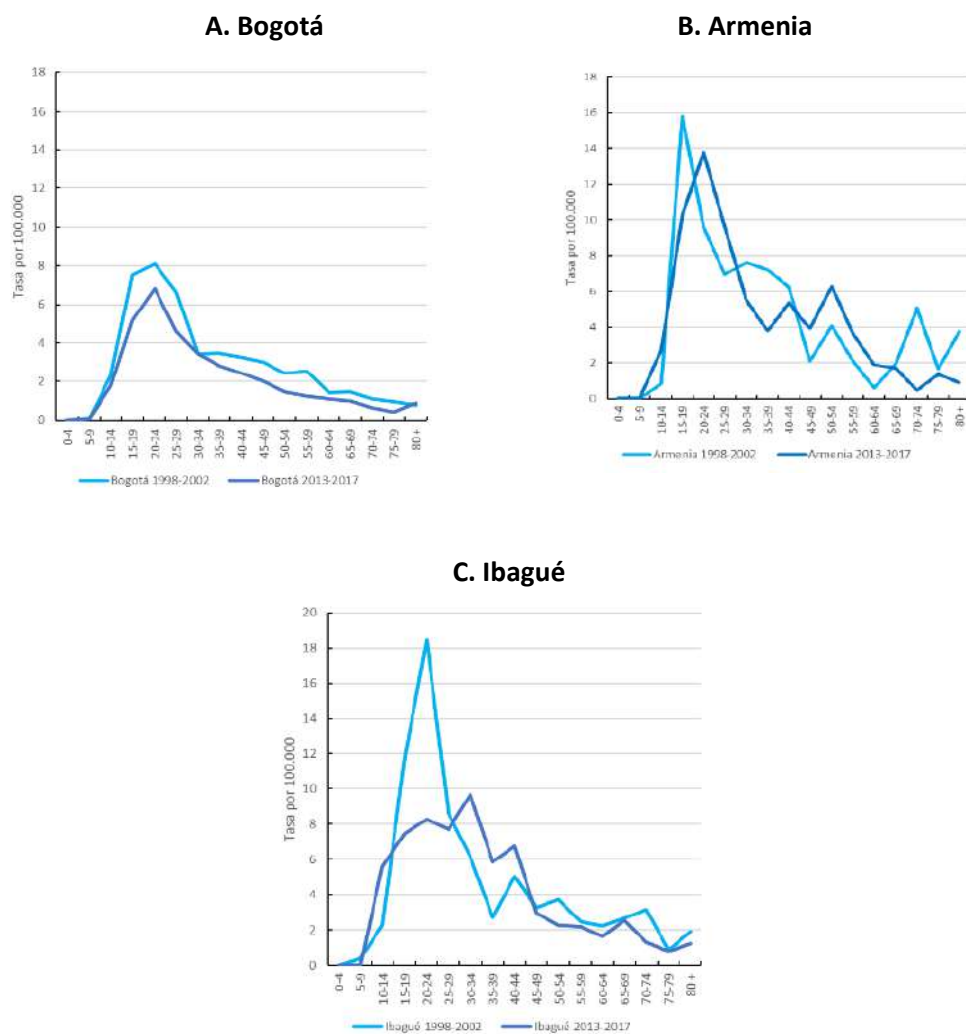
Por su parte, la ciudad de Cali al igual que Bogotá, no muestra cifras alarmantes, sin embargo, en el último periodo de análisis la mayor intensidad se presentó en personas adultas entre 30-34 años (9,67 suicidios por 100.000 entre 2013-2017). Un estudio que indagó sobre la presencia de sustancias psicoactivas en las muertes violentas ocurridas entre 1998 y 2002 encontró que entre los suicidas era mayor: 35,2% en homicidios, 20.0% en siniestros viales, 47,5% en suicidas (Bravo et al., 2005). El grupo de edad de 10-14 años presentó las mayores tasas en comparación con las demás ciudades mencionadas: 5,59 suicidios por 100.000 (entre 2013-2017).

*Tabla 7-2 Tasa estandarizada de mortalidad por suicidio por periodos quinquenales, ciudades seleccionadas, 1998-2017*

<b>Ciudad- Tasas por 100.000 habitantes</b>	<b>1998-2002</b>	<b>2003-2007</b>	<b>2008-2012</b>	<b>2013-2017</b>
<b>Armenia</b>	7,55	8,05	7,65	7,12
<b>Ibagué</b>	7,57	5,36	5,03	6,63
<b>Cúcuta</b>	7,04	5,66	5,38	5,22
<b>Pereira</b>	5,19	5,93	4,92	5,71
<b>Medellín</b>	5,62	5,12	5,05	5,53
<b>Bucaramanga</b>	5,89	5,50	4,05	4,19
<b>Bogotá</b>	4,85	3,52	3,38	3,58
<b>Cali</b>	4,38	4,51	3,67	3,46

*Fuente: Elaboración propia con base en la información de las estadísticas vitales. DANE.*

Gráfico 7-6. Tasas específicas de suicidio por grupos de edad 1998-2017, ciudades seleccionadas



Fuente: Elaboración propia con base en la información de las estadísticas vitales. DANE

#### 7.4. Conclusiones

El suicidio es un fenómeno complejo en el que convergen factores estructurales, biológicos e individuales, por lo que debe ser analizado desde diferentes aristas para su comprensión y prevención. Este trabajo es el primero que analiza la mortalidad reciente con tasas estandarizadas por suicidio en los últimos 20 años en Colombia, permitiendo observar los cambios a través del tiempo en un país en el que la muerte (especialmente entre personas jóvenes) se ha convertido en algo cotidiano.

Con el presente análisis queda claro, que, si bien Colombia no se encuentra dentro del grupo de países con mayores cifras de suicidio, la mortalidad por esta causa viene en aumento desde el año 2014, incluyendo grupos de edad cada vez más jóvenes, repercutiendo en la pérdida de años por muerte prematura, en la población escolar, en la población económicamente activa, además de las repercusiones a nivel de las familias. Se calcula que aproximadamente 800.000 personas se quitan la vida en el mundo cada año, al ser la tercera causa de muerte a nivel mundial entre las personas de 15 a 19 años, afectando a los servicios de salud ya que por cada muerte existen 20 personas que intentan suicidarse (World Health Organization, 2014).

En cuanto a las diferencias territoriales en términos de las áreas urbanas y rurales, la brecha no fue tan amplia en comparación con lo observado en la mortalidad por homicidios, lo cual podría estar indicando que los motivos detrás de esta causa de muerte no se encuentran relacionados con el área, sin embargo, el aumento durante el último año de observación en la zona rural, debe ser objeto de alerta entre las autoridades de salud en los municipios donde se encuentra incrementando, en su mayoría ubicados al oriente y sur del país.

Las diferencias territoriales permiten identificar que existe un mayor riesgo de suicidio al sur del país especialmente en los departamentos del Amazonas y Vaupés, hacia el oriente del país en Arauca y, en el centro del país fundamentalmente en el eje cafetero, lo cual fue evidente con el análisis de las principales ciudades donde Armenia y Pereira, muestran que el suicidio es una problemática de la región que requiere atención. En este sentido vale la pena la realización de estudios enfocados a identificar la prevalencia de trastornos mentales en la zona del eje cafetero. Otras regiones al noroccidente del también fueron identificadas, por ejemplo, en Norte de Santander la ciudad de Cúcuta (principal frontera con Venezuela), muestra cifras nada despreciables al igual que la ciudad de Bucaramanga.

Esta información deja entrever que la mortalidad por suicidio se está transformando, existiendo un aumento en las tasas específicas hacia los grupos de edad más jóvenes y en algunos casos como Bogotá un aumento en las personas mayores. El último censo de 2018 informó que el 9,1 % (4.391.522) de la población es de 65 años y más, lo que plantea retos importantes frente a cambios poblacionales como el envejecimiento y la respuesta institucional que se debe dar desde los diferentes sectores, en este caso, frente a la salud mental.

En términos de la meta propuesta por el Plan decenal de Salud pública sobre reducir la tasa de mortalidad a 4,7 por 100.000 para el año 2020, imprescindible que desde los diferentes sectores

(salud, educación, trabajo, planeación), así como, las comunidades, se apropien de la reciente Política de Salud Mental para cumplir la meta, pues tan sólo resta un año para el 2021 y las cifras no son alentadoras a nivel nacional y menos a nivel municipal, sin mencionar la situación en grupos vulnerables como los niños, niñas y personas mayores.

Para la reducción de las violencias dicha política recomienda restringir el acceso a medios letales como sustancias tóxicas, armas de fuego, barreras mecánicas para evitar caídas desde alturas, implementación de líneas telefónicas de ayuda y la capacitación a los medios de comunicación sobre cómo informar los suicidios. Si bien la mortalidad por mecanismos como las armas de fuego vienen disminuyendo, posiblemente por la restricción del porte de armas, hay que fortalecer estrategias como las redes de apoyo desde diferentes sectores, especialmente, desde el educativo, dado el aumento de suicidio en este grupo poblacional. Además, dados los cambios en la estructura poblacional del país, en donde se espera un crecimiento de la población mayor de 60 años, es indiscutible que se deben generar estrategias para el cuidado y la protección del suicidio en este grupo poblacional.

La sobremortalidad masculina durante todo el periodo de análisis es tan solo la punta del iceberg, entendiendo que por cada caso consumado existen, aproximadamente 20 intentos de suicidio que deberían ser prevenidos y canalizados desde los diferentes sectores (educación, trabajo, salud). Por otra parte, los resultados de la mortalidad por esta causa en las mujeres maduras deja entrever posible violencia intrafamiliar, sin embargo, no es posible conocer esta información con los registros del DANE. El suicidio puede estar escondiendo otras formas de violencia, por lo que es necesario seguir profundizando en su análisis, ojalá entre diferentes fuentes de información para seguir comprendiendo sus causas y poder prevenirlo.

Recientemente, ha surgido un nuevo paradigma sobre el suicidio en el que se hace la analogía con los accidentes letales, proponiendo el suicidio como un "*accidente mental*" cuando una persona no puede controlar sus impulsos suicidas; esta perspectiva requiere mayor investigación interdisciplinaria y podría proporcionar nuevas oportunidades para su interpretación (Ajdacic, Hepp, Seifritz, & Bopp, 2019). Quizás es momento de cuestionar qué ocurre en nuestra sociedad para que este fenómeno se encuentre en aumento, tratando de integrar los saberes de distintas disciplinas especialmente para su prevención y más aún, en un país en el que la violencia hace parte del diario vivir y que erróneamente hemos normalizado.

Limitaciones: El suicidio es considerado como un tabú para muchas personas, por lo que es susceptible de mala clasificación. Si bien se utilizó la información de DANE, la cual tiene mayor cobertura que el ICMLCF, es posible que exista subregistro en zonas apartadas y rurales. Con la información del registro de defunción no es posible conocer otros aspectos relacionados con la muerte suicida.



## Capítulo 8 . Conclusiones generales

---

Las conclusiones se presentan de acuerdo con los objetivos propuestos, por lo que a continuación se destacan los principales hallazgos a la luz del marco conceptual, incluyendo algunas recomendaciones desde el análisis demográfico para la política pública, las futuras líneas de investigación y las principales limitaciones.

### **Sobre las fuentes de información utilizadas**

Ante la disponibilidad de fuentes de información de calidad que permitan la toma de decisiones en diferentes ámbitos, Colombia ha realizado un esfuerzo considerable poniendo a disposición de la población, información valiosa como es el caso de las estadísticas vitales. De hecho, la primera decisión metodológica en este trabajo de investigación fue utilizar la información de las defunciones a partir del año 1998, momento en el cual mejora sustancialmente el registro de las defunciones y nacimientos en el país, por cuanto se creó en dicho año el “Sistema de Estadísticas Vitales”. No obstante, en tanto se realizaron los primeros cálculos de la mortalidad por grandes causas para los departamentos y municipios, fue evidente el subregistro entre las edades más jóvenes y las causas de muerte con un perfil de edad joven, por ejemplo, la mortalidad por las afecciones originadas en el periodo perinatal y la mortalidad por enfermedades transmisibles. La corrección de los datos para todas las causas de mortalidad, por edad, sexo y municipio permitió realizar estimaciones más acertadas de los indicadores de mortalidad.

Los departamentos más apartados y con mayor población indígena fueron aquellos que presentaron mayor subregistro (grupo Amazonas, Cauca, La Guajira, Chocó), mientras que los departamentos más desarrollados (hacia el centro del país) y las grandes ciudades no experimentaron grandes cambios después de la corrección. Esto tiene grandes implicaciones en términos de las diferentes intervenciones (no solo en materia de salud), que se realizan desde el orden nacional y el nivel local, pues justamente las regiones que requieren más apoyo y acompañamiento para mejorar los diferentes indicadores de desarrollo son aquellos que tienen un mayor subregistro, lo que puede esconder la verdadera realidad de lo que allí ocurre si continúa esta práctica. Por otra parte, en cuanto a las variables del registro de defunción “sin información” o las causas “mal definidas” es oportuno mencionar que en dichas regiones muchas veces el personal que diligencia los certificados

son en su mayoría “*médicos en servicio social obligatorio*”<sup>24</sup>, lo que podría estar reflejando algunas debilidades que provienen desde la formación en la academia, siendo necesario continuar recomendando a las universidades transmitir la trascendencia del diligenciamiento completo y de calidad de los certificados de defunción por sus implicaciones en la formulación de las políticas públicas y las metas programáticas de los diferentes sectores del Estado.

Por su parte, las diferencias encontradas entre las diversas fuentes de información sobre muertes violentas: Estadísticas vitales, Instituto Colombiano de Medicina Legal y Ciencias Forenses y Policía Nacional, son evidencia de la necesidad de una verdadera articulación entre las instituciones, ojalá partiendo desde definiciones homogéneas enfocadas en mayor calidad y oportunidad en el flujo de información. En el caso de las muertes por homicidio es preciso avanzar hacia sistemas de información que permitan su esclarecimiento de modo que puedan ser objeto de castigo penal y disminuya la impunidad (Cano & Rojido, 2016).

### **Sobre la presencia de dependencia espacial de la mortalidad por causas**

Las tasas estandarizadas de mortalidad por todas las causas permitieron identificar la disminución en los niveles de mortalidad, tanto en hombres como en mujeres, pero con notables diferencias cuando se analizaron de forma individual, tal es el caso de la mortalidad por causas externas, en donde los hombres tuvieron un papel preponderante, mientras que en las mujeres prevalecieron las enfermedades del sistema circulatorio, favoreciendo a estas últimas en el avance de la transición epidemiológica.

Los cambios observados en el patrón de las causas de mortalidad son el reflejo de las disparidades a nivel territorial en términos de los determinantes sociales de la salud destacando estas diferencias entre los departamentos más desarrollados y menos desarrollados (demográfica y socioeconómicamente), es decir que la transición epidemiológica no se presenta de forma homogénea en el territorio nacional. Esto fue muy evidente en los municipios Low-Low en la mortalidad por neoplasias y enfermedades del sistema circulatorio, en los que convergen mayores

---

<sup>24</sup> El servicio social obligatorio es el desempeño de una profesión con carácter social, en la que los egresados de los programas de educación superior del área de la salud (bacteriología, enfermería, medicina y odontología), contribuyen a la solución de los problemas de salud, como uno de los requisitos para obtener la autorización del ejercicio. <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/TH/abc-sso.pdf>

grados de pobreza, población más joven y por tanto, más rezagados en la transición epidemiológica; las inequidades en el patrón de la mortalidad por enfermedades infecciosas evidencia que la mortalidad fue mayor entre la población afrocolombiana e indígena, poniendo de manifiesto la problemática estructural que subyace detrás de las enfermedades infecciosas como el saneamiento básico, la disponibilidad de agua potable, la desnutrición y las capacidades de las familias para gestionar su salud. La evidencia de la presencia de autocorrelación espacial en todas las causas de mortalidad es de gran importancia para la priorización de las acciones de promoción y prevención en las regiones de mayor mortalidad. Si bien al país ha venido trabajando en los departamentos para la mayor comprensión de los indicadores demográficos y su importancia para la planeación de las intervenciones en salud, los resultados de este trabajo confirman la necesidad de continuar entendiendo los diferentes estadios de cada una de las transiciones incluyendo la sanitaria, entendiendo que esta última debe dar respuesta a los cambios en las condiciones de salud, para tratar de disminuir las desigualdades injustas y evitables que se encuentran mediadas por determinantes estructurales, próximos e individuales.

Ahora bien, los altos niveles de autocorrelación espacial en la mortalidad por causas externas en el periodo de tiempo analizado permitió ver el traslado de la mortalidad desde el noroccidente (Antioquia y Córdoba) hacia el oriente y sur del país (Meta, Casanare, Arauca, Caquetá, Guaviare, Putumayo, Guaviare, Vaupés), que estuvo asociado con un mayor número de migrantes internos (en hombres y mujeres), posiblemente por el conflicto armado interno que agudizó el desplazamiento forzado justo después de la desmovilización de los grupos paramilitares. La fuerte masculinización dentro de este grupo da cuenta de cómo las muertes violentas afectan este segmento de la población retrasando el curso de la transición epidemiológica.

### **Sobre los siniestros viales, homicidios y suicidios**

El análisis particular sobre la mortalidad por siniestros viales permite contar con una perspectiva de la magnitud y variación de las tasas estandarizadas de mortalidad en los últimos 20 años. Si bien se evidenciaron avances entre 1998 y 2005, desde entonces la tendencia no ha sido alentadora. Es muy posible que esto sea una muestra de la pobre gestión realizada por las distintas instituciones del Estado para dar cumplimiento con las metas propuestas en los diferentes planes nacionales diseñados desde el sector de transporte y salud. También, se debe mencionar el aumento en el parque de automóviles y motos, el mayor número de desplazamientos, así como determinantes individuales (consumo de alcohol, exceso de velocidad, el no uso de cinturón y el casco). De hecho,

las cifras del número de defunciones por esta causa en el año 2018 (publicadas recientemente y por lo cual no hacen parte de esta tesis), muestran una disminución de tan sólo siete defunciones con respecto al año 2017, poniendo de manifiesto la necesidad de multiplicar esfuerzos si se pretende disminuir esta mortalidad y por ende el número de lesionados. Es claro que Colombia viene avanzando en términos del desarrollo y consecuentemente esto expone la población a nuevos factores de riesgo, por ejemplo, la mayor tasa de mortalidad entre usuarios de la motocicleta, que además de cobrar la vida de hombres jóvenes y más recientemente de las mujeres, tiene grandes repercusiones en cuanto a la prestación de servicios de salud, teniendo en cuenta que 1 de cada 7 colombianos utiliza la motocicleta para su transporte. El último informe del Instituto Colombiano de Medicina Legal muestra que el número de lesionados disminuye muy lentamente (40.115 en 2017 y 39.537 en 2018) (Instituto Colombiano de Medicina Legal y Ciencias Forenses, 2018). Por otra parte, no hay que desestimar la mortalidad en los demás usuarios viales, por ejemplo, los peatones mayores de 65 años. Esta información puede ser de utilidad en el diseño de las campañas que pretenden reducir los siniestros viales puesto que el país se encuentra envejeciendo, pero al mismo tiempo presenta altas tasas de mortalidad en personas jóvenes y adultas entre 15 y 39 años.

La información sobre el “departamento de residencia habitual del fallecido” vuelve a poner en consideración la calidad de la información del registro ya que sólo desde el año 2008 se contó con información para la mayoría de los departamentos, y como se mencionó al inicio de estas conclusiones es necesario continuar en el mejoramiento del diligenciamiento del registro de defunción. Aún con esta limitación, fue posible identificar los departamentos con mayores tasas de mortalidad por esta causa (Arauca, Casanare, Cesar, Meta, Tolima y Huila) en donde los hombres y en especial los usuarios de motocicleta tienen mayor riesgo.

Finalmente, a diferencia de los estudios anteriores, analizamos un periodo más reciente (2014-17) e hicimos una regresión múltiple para poder desenredar los efectos independientes de variables que se encuentran relacionadas con los patrones territoriales de mortalidad, tal como variables de transporte, variables socioeconómicas y demográficas, diferentes inversiones de estado (mantenimiento de los corredores viales, seguridad vial y red de urgencias) y variables asociadas con respetar leyes (revisión técnica mecánica y consumo de alcohol). En primer lugar redujimos el número variables mediante el análisis factorial de componentes principales a partir del cual obtuvimos cuatro factores que explicaron alrededor de 80% de la varianza total. Tres de ellos (etiquetados “urbano y de alto estatus socioeconómico”; “altamente móvil”, “menor

desarrollo/necesidades de seguridad vial”) resultaron ser significativos, explicando el 35% de la varianza departamental en la mortalidad por siniestros viales. Los resultados mostraron una asociación negativa entre el primer factor y este tipo de mortalidad, que se puede explicar por mejores infraestructuras, mejor cumplimiento de normas, relativamente más mujeres (que tienen una tasa de mortalidad por accidentes viales más baja). Los otros dos factores estaban positivamente asociados con la mortalidad, que es un resultado esperado ya que se trata de los departamentos que tienen más coches y motos por habitante (Factor 2) y con una infraestructura vial menos desarrollado (Factor 3).

La seguridad vial no es un asunto menor. No podemos perder más vidas cuando es plausible evitarlas a través de una mejor planeación y gestión de nuestro comportamiento en las vías.

### **Panorama sobre los homicidios**

La información de las tasas estandarizadas de mortalidad por homicidios presenta varias facetas, por un lado, son un parte de tranquilidad pues ya no contamos con el deshonroso primer lugar de los homicidios a nivel mundial. A pesar de ello, las cifras aún son altas en comparación con otros países de la región suramericana como Perú (7,8 por 100.000 en 2017) y Ecuador (5,8 por 100.000 en 2017) (Comité Estadístico Interinstitucional de la Criminalidad, 2018) y más aún, cuando se desagrega la información por sexo. De manera que es un reto para el país, continuar con la disminución de los homicidios, particularmente en un periodo de transformaciones sociales que abre posibilidades para la paz, pero donde al mismo tiempo, emergen nuevas formas de violencia e incluso de reconfiguración del conflicto, ejemplo de ello, la reciente reorganización de las disidencias de las FARC durante 2019.

Como se mencionó al interior del capítulo, la sobremortalidad masculina es un hecho marca esta causa específica de mortalidad (10 a 13 veces mayor en los hombres respecto a las mujeres), retrasando en el avance de los hombres en las diferentes transiciones en los territorios donde el conflicto fue más agudo, es decir en las zonas rurales, que son justamente las más apartadas y donde el Estado ha tenido poca presencia. Este rezago puede ser uno de los factores que han facilitado la gran heterogeneidad de los patrones de morbilidad y mortalidad a nivel territorial; por esta razón, es tan importante la convergencia entre la mortalidad de la zona urbana y rural porque indirectamente manifiesta el descenso del conflicto y podría ser el comienzo de la disminución en las brechas entre lo urbano y rural. Esto no significó que en las ciudades el fenómeno de la violencia

no hubiese ocurrido, por cierto, ciudades como Cali y Medellín, permeadas por el narcotráfico, han padecido de este flagelo durante toda la serie de tiempo analizada.

Ante la situación del conflicto del país, no es de extrañar que el disparo por arma de fuego fuese el principal mecanismo para perpetrar los homicidios y es buena noticia ver cómo disminuyen los homicidios causados por explosivos particularmente a partir de 2013, aunque nuevamente los mecanismos “no especificados” aumentan abruptamente en 2017, ¿será acaso una nueva expresión de la violencia que no se registra?, esto requiere mayor profundización para confirmar si se trata de mala calidad del registro o de una nueva manifestación de la violencia. Por otra parte, los pocos cambios en la mortalidad perpetrada por objeto cortante y objeto romo en las mujeres, conlleva a pensar en posibles condiciones de violencia hacia las mujeres (feminicidio) o violencia familiar que merecen mayor profundización, dado ni el DANE ni el Instituto Colombiano de Medicina Legal tienen dentro de sus competencias la tipificación de este delito, así que no se conoce a ciencia cierta qué hay detrás de los homicidios en las mujeres.

Los resultados de las tasas estandarizadas de mortalidad a nivel municipal son consistentes con el análisis de dependencia espacial y es que ha disminuido notoriamente el homicidio en la mayoría de los municipios del país, concentrándose ahora en el sur oriente, en departamentos como el Meta, Guaviare, Caquetá, Arauca, Nariño, que son, los territorios con mayor influencia del conflicto, narcotráfico y con mayor riesgo de reactivación de la violencia.

Los años 2016 y 2017 se caracterizaron por tener las tasas estandarizadas de mortalidad más bajas desde 1998 reflejando la importancia de lograr acuerdos de paz con los grupos al margen de la ley (2017 fue el primer año de la implementación de los acuerdos de paz con las FARC). Infortunadamente la alegría duró muy poco, en 2017 vimos cómo empezó a aumentar el homicidio en zonas rurales y las cifras más recientes de 2018 confirman que incrementó el número total de homicidios: 12.723 según DANE (630 más que en 2017) y según medicina legal (12.130) (Instituto Colombiano de Medicina Legal y Ciencias Forenses, 2018).

### **Suicidio**

A pesar de que Colombia no se encuentra dentro de los países con cifras alarmantes, no significa que la mortalidad por suicidio deba pasar desapercibida puesto que existen grandes diferencias por sexo, edad y territorial: 71 municipios evidenciaron tasas iguales o superiores a 20 suicidios por 100.000 entre los hombres durante el periodo 2013-2017, de manera que la salud mental de la

población colombiana requiere mucha atención. Las últimas cifras publicadas por el DANE revelan que la problemática va en aumento con 158 casos más en 2018 al mismo tiempo que continúa ascendiendo la cifra entre adolescentes.

¿Qué puede estar ocurriendo en nuestra población? Ya vimos cómo la violencia logró afectar prácticamente a todo el país, así que nuevamente es imperante pensar que el contexto social donde las personas nacen, crecen, trabajan y desarrollan su vida tiene grandes efectos sobre la salud. Las personas que viven en condiciones de pobreza, desempleo, en situaciones de conflicto, desarraigo, desplazamiento (muy frecuentes en Colombia), pueden tener cambios en su comportamiento, pérdida de autoestima, sentimientos de angustia (Rodríguez, 2002). Sumado a estos determinantes de la salud, también se encuentran los factores biológicos, pues la prevalencia de trastorno mental en adultos (durante los últimos 12 meses) es de 4,0% según la encuesta de salud mental del año 2015 (Ministerio de Salud y de Protección Social, 2015).

El crecimiento de la población y su composición por edades es sin duda un aspecto de análisis frente al avance en la transición demográfica y de la salud. El aumento proporción de personas mayores de 65 años supone una mayor demanda de los servicios de salud y en este caso una respuesta integral frente a los eventos que ocurren a edades avanzadas como las comorbilidades y la presencia de trastornos mentales: el 5,1% los adultos mayores de 45 años con tres enfermedades crónicas tiene algún trastorno mental (Ministerio de Salud y de Protección Social, 2015). Adicionalmente en un país en el que la cobertura de pensión es del 23% (menos de 1.5 millones de personas), se aumentaría el riesgo frente a estos determinantes. Estos cambios en los patrones de la mortalidad suicida por edad también pueden estar reflejando transformaciones en el sistema familiar especialmente entre los adolescentes.

Los hallazgos sobre las diferencias territoriales deben ser insumo para la planeación desde los niveles locales para prevenir futuros suicidios entre la población. Al no encontrar un patrón en la mortalidad urbana y rural por suicidio podría hacer pensar que el área no es un factor determinante, sin embargo, lo que ocurre en las ciudades intermedias como Armenia, Ibagué, Cúcuta, Pereira, llama la atención y podría estar indicando que en estos lugares se comienza a transitar hacia etapas más avanzada en la transición epidemiológica, al mismo tiempo que continúan problemas estructurales como altas tasas de desempleo, informalidad, en contraste con lo que ocurre en las ciudades de mayor desarrollo como Bogotá, Cali y Medellín.

El suicidio puede estar escondiendo otras formas de violencia, por lo que es necesario seguir profundizando en su análisis para seguir comprendiendo sus causas y poder prevenirlo. Ojalá que a través de la nueva política se logre dar una respuesta frente a los retos que implican las transformaciones demográficas a la luz de la salud mental en la población colombiana.

### **Consideraciones finales**

La mortalidad por causas externas penaliza fuertemente a los hombres y con mayor intensidad en la mortalidad por homicidios. Los patrones por edad permiten identificar que la población de mayor riesgo se encuentra entre los 15-39 años y que cada una de estas causas de muerte guarda patrones geográficos particulares: urbana en los siniestros viales, rural en homicidios y la convergencia de lo rural /urbano en los suicidios. A escala departamental y municipal se aprecia la heterogeneidad en el avance en la transición epidemiológica a través de los cambios observados en el análisis de grandes causas, el cual develó que la mayor dependencia espacial se hallaba en la mortalidad por causa externa.

En tanto persistan desigualdades en el territorio en términos de educación, saneamiento básico, empleo, salud, seguiremos avanzando de forma desigual. Colombia es un país diverso y con un contexto histórico bastante particular el cual ha sido marcado profundamente por la violencia y la desigualdad. Es hora de que lo que está escrito en las diferentes políticas se traduzca en verdaderos cambios sociales y no se limiten al discurso, sino que en realidad permitan un desarrollo más equitativo entre las regiones lo cual se vería reflejado en la evolución en las diferentes transiciones (demográfica, epidemiológica y de la salud).

#### **8.1. Insumos para la política pública**

A lo largo de esta investigación se evidenciaron elementos que pueden constituirse como insumos para la toma de decisiones y la prevención de la mortalidad y en especial de la mortalidad evitable por causas externas.

En primer lugar, la identificación de conglomerados de mortalidad por causas es fundamental para el diseño de los planes territoriales de salud, los cuales deben estar focalizados ante las frecuentes limitaciones presupuestales. Esta información es muy importante ya que trasciende la barrera geográfica de “municipio” y permite evidenciar grupos de alta mortalidad que podrían ser priorizados desde las autoridades en salud en las regiones, de manera que se puedan establecer estrategias conjuntas entre los municipios.



La información sobre la mortalidad por siniestros viales muestra claramente que en prácticamente todo el territorio colombiano es necesario tomar acciones para disminuir la mortalidad, pero que especialmente en los llanos orientales y el sur occidente del país. Al mismo tiempo, son sobre todo los hombres quienes están muriendo por una causa que la mayor parte de las veces es prevenible, si se tomaran en serio las medidas de control y las campañas de sensibilización y educación. También es necesario focalizar la prevención entre los usuarios de las motocicletas (jóvenes y adultos) y los peatones (adultos mayores) si se aspira a cumplir con las metas de los diferentes planes nacionales relacionados con la materia. Así mismo, se recomienda mayor gobernanza en los departamentos con mayores índices de mortalidad, así como un mejor control de las normas viales y el mejoramiento, en general, de los elementos que componen la seguridad vial a través de una mayor inversión.

En relación con los homicidios, el país se encuentra en un momento histórico de transformaciones, por lo que debería continuar el esfuerzo del Estado para interrumpir la violencia. Es urgente revisar la situación en las zonas rurales, pues el aumento de los homicidios en estas áreas es un indicador de reactivación del conflicto. Medidas preventivas como la restricción del porte de armas, el consumo de alcohol y sustancias estupefacientes deben continuar, pero deben estar concentradas en los sitios de mayor riesgo. Por otra parte, mientras continúe el trasfondo de la corrupción, la pobre institucionalidad y la pérdida de valores, los resultados en términos de la reducción de los homicidios serán muy lentos.

Finalmente, las recomendaciones frente al suicidio se enmarcan en los patrones por edad y sexo, con especial énfasis en las ciudades intermedias y en las comunidades indígenas al sur del país teniendo en cuenta un enfoque diferencial.

## **8.2. Limitaciones**

Bajo el supuesto de que esta mortalidad por causas externas se encuentra bien registrada y, por lo tanto, es menos susceptible al subregistro no se realizó ninguna corrección. En el caso específico de los homicidios es probable que pueda presentarse en los municipios que fueron altamente afectados por el conflicto: actualmente se están encontrando fosas comunes como parte de las confesiones de los procesados en la Jurisdicción Especial para la Paz (JEP). En cuanto al suicidio, es posible que existan problemas de mala clasificación cuando la muerte se asemeja una causa accidental, sin embargo, esta información no se puede controlar ya que los datos de las estadísticas vitales previamente han sido revisadas y han pasado por un proceso de control de calidad.

Otro aspecto importante que se debe mencionar es que para el ajuste de las tasas de mortalidad se utilizó la población del Censo 2005 la cual ya tiene 15 años de antigüedad. Así mismo, se utilizaron los denominadores provenientes de las proyecciones de población que tienen en cuenta dicho censo. A pesar de que ya se cuenta con el último censo 2018, todavía no se encuentran a disposición las nuevas proyecciones de población para ajustar los denominadores. Las proyecciones de población estimaron que para 2018 la población colombiana sería de 49.834.240 y el censo 2018 indicó que somos 48.258.494, de manera que es posible que estemos subestimando la mortalidad, en todo caso, siempre se utilizó la información oficial publicada a través del DANE.

### 8.3. Futuras líneas de investigación

Ante los resultados encontrados y su complejidad se configura la siguiente agenda investigativa:

#### **Siniestros viales**

Frente a los diferentes sectores que se encuentran relacionados con la seguridad vial, podría establecerse una vía de investigación profundizando en indicadores relacionados con la causalidad a través de variables a nivel individual por ejemplo, alcoholemia, exceso de velocidad, incluyendo aspectos geográficos como la ubicación exacta de los siniestros, así como otras variables relacionales como las características de los vehículos (modelo, revisión técnico mecánica vigente, seguro obligatorio de accidentes) y variables analíticas que permitan identificar en mayor detalle los elementos relacionados con la siniestralidad. Teniendo en cuenta que los principales afectados son los usuarios de las motocicletas y peatones vale la pena la utilización de metodologías cualitativas como grupos focales y entrevistas a profundidad para analizar la percepción del riesgo y el cuidado como usuarios de las vías.

#### **Homicidio**

Los recientes cambios en la tendencia de la mortalidad por homicidios abre una vía de investigación que busque explicar las diferencias territoriales con metodologías como el análisis multinivel en la que se analicen variables municipales como el número de hectáreas de cultivos ilícitos, la presencia de grupos armados antes y después del proceso de paz, el tipo de grupo armado, los niveles de corrupción, presencia de minería extractiva, de manera que se pueda explicar con mayor profundidad el fenómeno de los homicidios.

Por otra parte, vale la pena complementar el análisis con otras fuentes de información sobre la violencia en Colombia, como la que se encuentra en el Centro Nacional de Memoria Histórica sobre masacres, secuestros y asesinatos.

Sobre los homicidios en las mujeres también se abre una vía de investigación con la información del Instituto de Medicina Legal y Ciencias Forenses, la cual permite inferir en algunos casos, de acuerdo con las lesiones evidenciadas en la necropsia.

### **Suicidio**

Dado que la mayor parte de los estudios sobre suicidio provienen desde la psiquiatría, se convierte en una oportunidad para realizar aportes desde la demografía para el análisis de la mortalidad por esta causa. Los hallazgos encontrados en las ciudades intermedias y especialmente en el eje cafetero, merecen mayor profundización. Se abre una vía de investigación con el uso del análisis multinivel para determinar las variables individuales y contextuales que puedan arrojar más información para su prevención.

# Referencias

- Agencia Nacional de Seguridad Vial. (2018). *La embriaguez al conducir. Descripción de una problemática vigente en Colombia*. Retrieved from [https://ansv.gov.co/observatorio/public/documentos/embriaguez\\_2017\\_-\\_bavaria\\_\(jun\\_2018\\_final\).pdf](https://ansv.gov.co/observatorio/public/documentos/embriaguez_2017_-_bavaria_(jun_2018_final).pdf)
- Agudelo, G. (2015). Mortality in colombian workforce from exploratory analysis of spatial data, *1*(1), 23–49.
- Agudelo, S. (1997). Violence and health in Colombia. *Revista Panamericana de Salud Pública/ Pan American Journal of Public Health*, *2*(3), 170–180. <https://doi.org/10.1590/S1020-49891997000900002>
- Ajdacic, V., Hepp, U., Seifritz, E., & Bopp, M. (2019). Rethinking suicides as mental accidents: Towards a new paradigm. *Journal of Affective Disorders*, *252*(April), 141–151. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2019.04.022>
- Alvis, L. F., Soto, A. M., & Grisales, H. (2017). El intento de suicidio en Ibagué: el silencio de una voz de auxilio. *Criminalidad*, *59*(2), 81–92. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/6226257.pdf>
- Alzate, M. (2012). Acciones colectivas frente a la violencia . Disquisiciones a partir de un estudio de caso : Comuna 13 de Medellín ( Colombia ). *Forum. Rev. Dep. Cienc. Política*, *1*(3), 111–130.
- Angrist, J. D., & Kugler, A. D. (2008). RURAL WINDFALL OR A NEW RESOURCE CURSE? COCA, INCOME, AND CIVIL CONFLICT IN COLOMBIA. *The Review of Economics and Statistics*, *90*(May), 191–215.
- Anselin, L. (1988). *Spatial Econometrics: Methods and Models. Operational Regional Science Series*. Netherlands: Kluwer Academic Publishers. Retrieved from <http://www.amazon.com/Spatial-Econometrics-Methods-Operational-Regional/dp/9024737354>
- Anselin, L. (1995). Local Indicators of Spatial Association—LISA. *Geographical Analysis*, *27*(2), 93–115. <https://doi.org/10.1111/j.1538-4632.1995.tb00338.x>
- Anselin, L. (2010). Thirty years of spatial econometrics. *Papers in Regional Science*, *89*(1), 3–25. <https://doi.org/10.1111/j.1435-5957.2010.00279.x>

- Anselin, L., & Tam Cho, W. K. (2002). Spatial Effects and Ecological Inference. *Political Analysis*, 10(3), 276–297. <https://doi.org/10.1093/pan/10.3.276>
- Arango, J. (1980). La teoría de la transición demográfica y la experiencia histórica. *Reis*, 10(80), 169–198. <https://doi.org/10.2307/40182779>
- Arenas, A., Gómez-Restrepo, C., & Rondón, M. (2016). Factores asociados a la conducta suicida en Colombia. Resultados de la Encuesta Nacional de Salud Mental 2015. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 45(S 1), 68–75. <https://doi.org/10.1016/j.rcp.2016.03.006>
- Arriaga, E. (2011). *Análisis demográfico de la mortalidad* (Vol. Inédito). Retrieved from file:///C:/Users/JoseLuis/AppData/Local/Mendeley Ltd./Mendeley Desktop/Downloaded/Per, Rodr, Testan - Unknown - Análisis demográfico de la alta extremadura (1536-1610).pdf
- Arroyave, I., Burdorf, A., Cardona, D., & Avendano, M. (2014). Socioeconomic inequalities in premature mortality in Colombia, 1998-2007: the double burden of non-communicable diseases and injuries. *Preventive Medicine*, 64, 41–47. <https://doi.org/10.1016/j.ypmed.2014.03.018>
- Bajraj, R., & Chackiel, J. (1995). La población en América Latina y el Caribe: Tendencias y Percepciones. *Notas de Población*, (62), 11–55. Retrieved from <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/38588>
- Baker, S., O'Neill, B., & Karpf, R. (1984). *The Injury Fact Book*. (L. Books, Ed.).
- Banco Interamericano de Desarrollo. (2013). Análisis de los homicidios en seis países de América Latina.
- Banerjee, S. (2016). Spatial Data Analysis. *Annu Rev Public Health*, 37(January), 18.1-18.14. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-21720-3>
- Bangdiwala, S. I., & Anzola-Pérez, E. (1987). Traffic accidents as a serious health problem in selected developing countries of the Americas. *Bulletin of the Pan American Health Organization*, 21(1), 38–47.
- Banguero, H., Castellar, C., & Valverde, U. (1993). La población de Colombia, 1938-2025 : una visión retrospectiva y prospectiva para el país, los departamentos y sus municipios. Cali.
- Behm, H. (2011). Determinantes económicos y sociales de la mortalidad en América Latina. *Salud Colectiva*, 7(2), 231–253. <https://doi.org/10.18294/sc.2011.382>

- Behm, H. (2014). Los determinantes de la mortalidad y las diferencias socioeconómicas de la mortalidad en la infancia. *Población y Salud En Mesoamérica*, 12(1), 139–153. Retrieved from [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1659-02012014000100010](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-02012014000100010)
- Bello, C. (2008). La violencia en Colombia: Análisis histórico del homicidio en la segunda mitad del Siglo XX. *Revista Criminalidad*, 50(1), 73–84.
- Bello Montes, C. (2009). Posconflicto en Colombia: un análisis del homicidio después del proceso de desmovilización de los grupos de autodefensa. *Criminalidad*, 51(1), 163–177.
- Bernabeu-Mestre, J., & Robles-González, E. (2000). Demografía y problemas de salud. Unas reflexiones críticas sobre los conceptos de transición demográfica y sanitaria. *Política y Sociedad*, 35, 45–54. Retrieved from [https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/20309/1/Bernabeu\\_Robles\\_Demografia\\_problemas\\_salud.pdf](https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/20309/1/Bernabeu_Robles_Demografia_problemas_salud.pdf)
- Bertolote, J., & Fleischman, A. (2002). A global perspective in the epidemiology of suicide. *Suicidologi*, 7(2), 697. <https://doi.org/10.1136/bmj.1.5384.697-a>
- Black, J. J., & Rofey, D. L. (2018). An overview of common psychiatric problems among adolescent and young adult females: Focus on mood and anxiety. *Best Practice & Research. Clinical Obstetrics & Gynaecology*, 48, 165–173. <https://doi.org/10.1016/j.bpobgyn.2017.08.007>
- Blair, E. (2009). Aproximación teórica al concepto de violencia: avatares de una definición. *Política y Cultura*, 32, 9–33.
- Blanes-Llorens, A. (2007). *La Mortalidad en la España del Siglo XX. Tesis Doctoral*. Universidad Autónoma de Barcelona.
- Blau, J., & Blau, P. (1982). The Cost of Inequality : Metropolitan Structure and Violent Crime. *American Sociological Association*, 47(1), 114–129.
- Bohórquez, I. A. (2008). Algunos conceptos de la econometría espacial y el análisis exploratorio de datos espaciales. *Ecos de Economía*, 12(27), 9–34.
- Bohórquez, I. A., & Ceballos, E. V. (2008). Algunos conceptos de la econometría espacial y el análisis exploratorio de datos espaciales. *Ecos de Economía*, (27), 9–34.
- Borges, G., Medina-Mora, M. E., Orozco, R., Ouéda, C., Villatoro, J., & Fleiz, C. (2009). Distribución y determinantes sociodemográficos de la conducta suicida en México. *Salud Mental*, 32(5), 413–

425.

Bottazzi, F., Gallo, G., & Lesgar, P. (2011). *La seguridad vial desde un enfoque de género debates y desafíos*. Rosario.

Bravo, Bravo, Porras, Valderrama, Erazo, & Bravo. (2005). Prevalencia de sustancias psicoactivas asociadas con muertes violentas en Cali. *Colombia Médica*, 36(3), 146–152. Retrieved from <https://www.redalyc.org/pdf/283/28336303.pdf>

Briceño-León, R. (2002). La nueva violencia urbana de America Latina. *Sociologias*, s(v/8), 34–51. <https://doi.org/10.1590/s1517-45222002000200003>

Briceño-León, R. (2008). LA VIOLENCIA HOMICIDA EN AMÉRICA LATINA = Homicide violence in Latin America. *América Latina Hoy*, 50, 103–116. Retrieved from [https://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/72626/1/La\\_violencia\\_homicida\\_en\\_America\\_Latina.pdf](https://gredos.usal.es/jspui/bitstream/10366/72626/1/La_violencia_homicida_en_America_Latina.pdf)

Briceño-León, R. (2012). La comprensión de los homicidios en América Latina: ¿Pobreza o institucionalidad? *Ciencia e Saude Coletiva*, 17(12), 3159–3170. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232012001200002>

Briceño-León, R. (2017). ¿Qué enseña el fracaso en la reducción de homicidios en Venezuela? *Revista CIDOB d'Afers Internacionals*, (116), 53–76. <https://doi.org/10.24241/rcai.2017.116.2.53>

Briceño, R., Ávila, O., & Camardiel, A. (2012). Las explicaciones de la violencia ¿pobreza o institucionalidad? In Alfa (Ed.), *Violencia e Institucionalidad* (p. 15). Caracas. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Buitrago, J., Norza, E., & Ruiz, H. (2015). Conductores en estado de embriaguez en Colombia y la implementación de la Ley 1696 de 2013. *Criminalidad*, 57(3), 27–40.

Buitrago, J., Rodríguez, J., & Bernal, P. (2015). Registros administrativos de policía para la consolidación de cifras de criminalidad en Colombia. *Revista Criminalidad*, 57(2), 11–22.

Cabrera, G., Velásquez, N., & Valladares, M. (2009). Road traffic safety, a challenge to public health in the XXI century Colombia. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 27(2), 218–225.

Cámara de la Industria Automotriz de la Asociación Nacional de Empresarios de Colombia. (2017). *Las motocicletas en Colombia: aliadas del desarrollo del país*. Retrieved from

<http://www.andi.com.co/Uploads/LasMotocicletasEnColombia.pdf>

Campo-arias, A., & Herazo, E. (2015). Asociación entre desigualdad y tasa de suicidio en Colombia (1994-2013). *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 44(1), 28–32.

Cano, I., & Rojido, E. (2016). Mapeo de Programas de prevención de homicidios en América Latina y el Caribe. Rio de Janeiro. Retrieved from [http://www.forumseguranca.org.br/wp-content/uploads/2017/03/FBSP\\_Mapeamento\\_programas\\_prevencao\\_homicidios\\_2016\\_INFORME.FINAL\\_esp.pdf](http://www.forumseguranca.org.br/wp-content/uploads/2017/03/FBSP_Mapeamento_programas_prevencao_homicidios_2016_INFORME.FINAL_esp.pdf)

Cañón, S. (2011). Factores de riesgo asociados a conductas suicidas en niños y adolescentes. *Archivos de Medicina*, 11(1), 62–67. <https://doi.org/10.3823/013>

Carballo, J. J., Llorente, C., Kehrmann, L., Flamarique, I., Zuddas, A., Purper-Ouakil, D., ... Aitchison, K. (2019). Psychosocial risk factors for suicidality in children and adolescents. *European Child and Adolescent Psychiatry*, (0123456789). <https://doi.org/10.1007/s00787-018-01270-9>

Cardona, D., Medina, O., & Cardona, D. (2016). Caracterización del suicidio en Colombia, 2000-2010. *Revista Colombiana de Psiquiatría*, 45(3), 170–177. <https://doi.org/10.1016/j.rcp.2015.10.002>

Cardona, M., García, H., Giraldo, C., López, M., & Suárez, C. (2005). Homicidios en Medellín , Colombia , entre 1990 y 2002 : actores , móviles y circunstancias. *Cad. Saude Publica*, 21(3), 840–851.

Cardona, Peláez, E., Aidar, T., Ribotta, B., & Alvarez, M. (2008). Mortalidad por causas externas en tres ciudades latinoamericanas: Córdoba (Argentina), Campinas (Brasil) y Medellín (Colombia), 1980-2005. *Revista Brasileira de Estudos de Populacao*, 25(2), 335–352. <https://doi.org/10.1590/S0102-30982008000200009>

Carmona-Fonseca, J. (2005). Cambios demográficos y epidemiológicos en Colombia durante el siglo XX. *Biomédica*, 25, 464–480. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v25i4.1373>

Carmona-Meza, Z., & Parra-Padilla, D. (2015). Determinantes sociales de la salud: un análisis desde el contexto colombiano Social determinants of health: analysis from the colombian context. *Barranquilla (Col.)*, 31(3), 608–620.

Carrión, F. (2008). Violencia urbana : un asunto de ciudad. *Eure*, XXXIV(1003), 111–130.

Castellanos, A., Chaparro-Narváez, P., Morales-Plaza, C. D., Alzate, A., Padilla, J., Arévalo, M., & Herrera, S. (2016). Malaria in gold-mining areas in Colombia. *Memorias Do Instituto Oswaldo*



*Cruz*, 111(1), 59–66. <https://doi.org/10.1590/0074-02760150382>

Castro, Rangel, Camacho, & Rueda. (2010). Factores de riesgo y protectores para intento suicida en adultos colombianos con suicidabilidad Title: Risk and Protective Factors in Colombian Suicidal Adults. *Rev. Colomb. Psiquiat*, 39(4), 705–715.

Castro, W. R. A., & Montes, L. S. P. (2013). Rebusque y mendicidad: Muestra de desigualdad y pobreza en Cúcuta, Norte de Santander, Colombia. *Apuntes Del Cenes*, 32(55), 165. <https://doi.org/10.19053/22565779.2072>

Caycedo, A., Arenas, M., Benítez, M., Cavanzo, P., Leal, G., & Rossini Guzmán, Y. (2010). Características psicosociales y familiares relacionadas con intento de suicidio en una población adolescente en Bogotá-2009. *Persona y Bioética*, 14(2), 205–213.

Cendales, R., Vanegas, C., Fierro, M., Córdoba, R., & Olarte, A. (2007). Tendencias del suicidio en Colombia, 1985-2002. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 22(4), 231–238. <https://doi.org/10.1590/S1020-49892007000900002>

Centro Latinoamericano y Caribeño de Demografía. (2014). La nueva era demográfica en América Latina y el Caribe. La hora de la igualdad según el reloj poblacional. *Primera Reunión de La Mesa Directiva de La Conferencia Regional Sobre Población y Desarrollo de América Latina y El Caribe*. Retrieved from [https://www.cepal.org/celade/noticias/paginas/6/53806/MPD\\_ddr2\\_esp.pdf%0Awww.cepal.org/celade/noticias/paginas/6/53806/MPD\\_ddr2\\_esp.pdf](https://www.cepal.org/celade/noticias/paginas/6/53806/MPD_ddr2_esp.pdf%0Awww.cepal.org/celade/noticias/paginas/6/53806/MPD_ddr2_esp.pdf)

Centro Nacional de Memoria Histórica. (2013). ¡Basta ya! Colombia: memorias de guerra y dignidad. Bogotá.

Cha, C; Franz, P; Guzmán, E; Glenn, C; Kleiman, E; Nock, M. (2018). Suicide among Youth: Epidemiology, (Potential) Etiology, and Treatment. *Physiology & Behavior*, 176(5), 139–148. <https://doi.org/10.1016/j.physbeh.2017.03.040>

Chackiel, J. (2004). La transición de la fecundidad en América Latina 1950-2000. *Papeles de Población*, 10(41), 9–58.

Chackiel, J. (2007). La dinámica demográfica de América Latina. *CEPAL. Observatorio Demográfico*, (3), 9–15.

Chaparro-Narváez, P., Nacional De Salud, O., León-Quevedo, W., & Andrés Castañeda-Orjuela, C.

- (2016). Mortalidad por dengue en Colombia. *Biomédica*, 36(2), 125–159. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v36i0.3009>
- Chaparro Narváez, P. E. (2013). Calidad de la información de mortalidad en menores de un año en Bogotá durante 2005, 219. Retrieved from <http://www.bdigital.unal.edu.co/10487/>
- Chasco, C. (2008). Métodos gráficos del análisis exploratorio de datos espaciales. *Universidad Autónoma de Madrid*, 1–25. Retrieved from <http://www.asepelt.org/ficheros/File/Anales/2003 - Almeria/asepeltPDF/93.PDF>
- Colombia., DANE., & Dirección de Censos y Demografía. (2006). La Mortalidad Materna y Perinatal en Colombia en los albores del siglo XXI. Estimación del Subregistro de nacimientos y defunciones y estimaciones ajustadas de nacimientos, mortalidad materna y perinatal por departamentos, 46. Retrieved from <http://docplayer.es/40107048-Estudio-la-mortalidad-materna-y-perinatal-en-colombia-en-los-albores-del-siglo-xxi.html>
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2007a). La mortalidad en América Latina : una trayectoria auspiciosa pero heterogénea. *Observatorio Demográfico N° 4*.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2007b). Panorama social de América Latina. Santiago de Chile. Retrieved from [http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/1225/S0600674\\_es.pdf;jsessionid=9D68C722540E1A11A3EDE36C8960B467?sequence=1](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/1225/S0600674_es.pdf;jsessionid=9D68C722540E1A11A3EDE36C8960B467?sequence=1)
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2019). Comunicado de Prensa 11 julio 2019. América Latina y el Caribe alcanzará sus niveles máximos de población hacia 2058. Retrieved from <https://www.cepal.org/es/comunicados/america-latina-caribe-alcanzara-sus-niveles-maximos-poblacion-2058>
- Congreso de Colombia. “POR MEDIO DE LA CUAL SE EXPIDE LA LEY DE SALUD MENTAL Y SE DICTAN OTRAS DISPOSICIONES,” Ley 1616 de 2013 § (2013).
- Contraloría General de la Nación. (2013). Informe Intersectorial sobre política pública de seguridad vial en Colombia 2010-2012. Retrieved from [file:///C:/Users/Sandra/Google Drive/Doctorado/Literatura/Siniestralidad/Informe\\_Intersectorial\\_Seguridad\\_Vial\\_vig\\_2010\\_2012.pdf](file:///C:/Users/Sandra/Google Drive/Doctorado/Literatura/Siniestralidad/Informe_Intersectorial_Seguridad_Vial_vig_2010_2012.pdf)
- Córdoba, R. (2016). Suicidio en niños y adolescentes. Editorial. *Biomedica*, 36(3), 5–9.

- Cristancho, C. (2017). *Niveles, tendencias y determinantes de la mortalidad reciente en Colombia*. Tesis doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona.
- Croner, C., Sperling, J., & Broome, F. (1996). Geographic information systems ( GIS ): new perspectives in understanding human health and environmental relationships. *Statistics in Medicine*, 15(February), 1961–1977. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0258\(19960930\)15](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0258(19960930)15)
- Cuartas, D. E., Ariza, Y., Pachajoa, H., & Méndez, F. (2011). Analysis of the spatial and temporal distribution of birth defects between 2004–2008 at a third-level hospital in Cali, Colombia. *Colombia Medica*, 42(1), 9–16. <https://doi.org/10.2510/colomb>.
- Cutler, D., Deaton, A., & Lleras-Muney, A. (2006). The determinants of mortality. *Journal of Economic Perspectives*, 20(3), 97–120. <https://doi.org/10.1257/jep.20.3.97>
- Dane. (2007). Metodología de conciliación censal 1985-2005. Colombia. Retrieved from [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/conciliacenso/1Conciliacion\\_censal.pdf?phpMyAdmin=a9ticq8rv198vhk5e8cck52r11&phpMyAdmin=3om27vamm65hhkhrtgc8rn2g4](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/conciliacenso/1Conciliacion_censal.pdf?phpMyAdmin=a9ticq8rv198vhk5e8cck52r11&phpMyAdmin=3om27vamm65hhkhrtgc8rn2g4)
- Dávila-Cervantes, C. A., & Praad-Montañó, A. M. (2014). Magnitud y tendencia de la mortalidad por homicidios en Colombia y México, 2000–2011. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 36(1), 10–16.
- De la Mata, D., & Valencia, M. (2014). *The health impacts of severe climate shocks in colombia*. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2533568>
- Del-Olmo, R. (2000). Ciudades duras y Violencia Urbana. *Nueva Sociedad*, 167, 74–86. Retrieved from <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd26/foro.pdf>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2009). Departamento Administrativo Nacional de Estadística Dirección de Censos y Demografía Estadísticas Vitales - EEVV Mayo 2009. Retrieved from [https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/fichas/Estadisticas\\_vitales.pdf](https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/fichas/Estadisticas_vitales.pdf)
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2012). *Metodología Estadísticas Vitales*. Retrieved from [http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/fichas/Estadisticas\\_vitales12.pdf](http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/fichas/Estadisticas_vitales12.pdf)
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2018a). Censo Nacional de Población y

- Vivienda 2018 Colombia. Retrieved from <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/censo-nacional-de-poblacion-y-vivenda-2018>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2018b). Participación porcentual del Producto Interno Bruto por departamento. Bogotá. Retrieved from <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cuentas-nacionales/cuentas-nacionales-trimestrales/historicos-producto-interno-bruto-pib>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE. (n.d.). Nacimientos y Defunciones. Retrieved June 1, 2016, from <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/salud/nacimientos-y-defunciones/defunciones-no-fetales>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística DANE. (2007). PROYECCIONES DE POBLACIÓN 2005-2020. Colombia. Tablas abreviadas de mortalidad nacionales y departamentales 1985-2020. *Proyecciones de Población 2005-2020*, 4–22. Retrieved from [http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/proyepobla06\\_20/8Tablasvida1985\\_2020.pdf](http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/proyepobla06_20/8Tablasvida1985_2020.pdf)
- Díaz. (2016). EL DILEMA ETERNO: ¿POBREZA O DESIGUALDAD EN LA EXPLICACIÓN DEL HOMICIDIO? HALLAZGOS INESPERADOS Y PROPUESTA PARA SUPERAR EL DILEMA. *ACTA SOCIOLOGICA*, (70), 197–221.
- Domenach, J. (1981). La violencia. In *La violencia y sus causas* (pp. 33–46). París.
- Domingo Alarcón, J., Gich Saladich, I., Vallejo Cuellar, L., Ríos Gallardo, A. M., Montalvo Arce, C., Bonfill Cosp, X., & José Domingo Alarcón, C. (2018). Mortalidad Por Accidentes De Tráfico En Colombia. Estudio Comparativo Con Otros Países. *Rev Esp Salud Pública*, 92, 1–13. Retrieved from [www.msc.es/resp](http://www.msc.es/resp)
- Dorvil, H. (1988). Histoire de la violence en Occident de 1800 a nos jours (Les Hommes et l'histoire) (French Edition). *Nouvelles Pratiques Sociales*, 1(1), 201–206. Retrieved from <https://www.erudit.org/fr/revues/nps/1988-v1-n1-nps1955/301022ar.pdf>
- dos Santos, A. D., Lima, A. C. R., Santos, M. B., Alves, J. A. B., Góes, M. A. de O., Nunes, M. A. P., ... de Araújo, K. C. G. M. (2016). Spatial analysis for the identification of risk areas for schistosomiasis mansoni in the state of Sergipe, Brazil, 2005-2014. *Revista Da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 49(5), 608–615. <https://doi.org/10.1590/-8682-0137-2016>

- Dureau, F., & Flórez, C. E. (1996). *Dinámicas demográficas colombianas: de lo nacional a lo local. Documentos CEDE* (Vol. 96).
- Durkheim, É. (1982). *El Suicidio*. (A. S.A., Ed.) (Sexta). Madrid.
- Echandia, C. (2000). El conflicto armado colombiano en los años noventa: cambios en las estrategias y efectos económicos. *Colombia Internacional*, 49.
- Echeverri, E. (2002). La salud en Colombia: abriendo el siglo y la brecha de las inequidades. *Gerencia y Políticas de Salud*, (33), 76–97.
- Esteve, A., & Recaño, J. (2006). La dimensión espacial en los fenómenos demográficos: métodos y resultados. Presentación. *Revista de Demografía Histórica*, 24(1), 19–24.
- Fandiño-Losada, A., Guerrero-Velasco, R., Mena-Muñoz, J. H., & Gutiérrez-Martínez, M. I. (2017). Efecto del control del crimen organizado sobre la violencia homicida en Cali (Colombia). *Revista CIDOB d'Afers Internacionals*, 2017(116), 159–178. <https://doi.org/10.24241/rcai.2017.116.2.159>
- Fenalco. (2014). Informe Del Sector Automotor. Retrieved from [http://web.econometria.com.co/images/Vehiculos/Avance\\_Abr\\_2015.pdf](http://web.econometria.com.co/images/Vehiculos/Avance_Abr_2015.pdf)
- Feng, X., Tan, X., Alenzi, E. O., Rai, P., & Chang, J. (2016). Spatial and temporal variations of screening for breast and colorectal cancer in the United States, 2008 to 2012, 1–7.
- Ferrer, A., Smith, R., Espinosa, O., & Cuellar, M. (2013). *Análisis de la Capacidad de Gestión de la Seguridad Vial*. Retrieved from [https://www.worldbank.org/content/dam/Worldbank/document/LAC/Analisis de la Capacidad de Gestion de la Seguridad Vial - Colombia 2013.pdf](https://www.worldbank.org/content/dam/Worldbank/document/LAC/Analisis%20de%20la%20Capacidad%20de%20Gestion%20de%20la%20Seguridad%20Vial%20-%20Colombia%202013.pdf)
- Fiscella, K., & Franks, P. (1997). Poverty or income inequality as predictor of mortality: longitudinal cohort study. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 314(7096), 1724–1727. <https://doi.org/10.1136/bmj.314.7096.1724>
- Flórez, CE; Méndez, R. (1993). Estimaciones de cobertura del registro de defunciones. Bogotá.
- Flórez, G. (2017, January 25). Bajo escombros: terremoto Armenia 1999. *Las2 Orillas*. Retrieved from <https://www.las2orillas.co/escombros-terremoto-armenia-1999/>
- Flórez, J. (1995). ¿Transición demográfica en Colombia? *Cuadernos de Geografía*, 5(2), 133–146.

Retrieved from <https://revistas.unal.edu.co/index.php/rcg/article/view/70782>

- Forero, L. (2002). Lesiones Intencionales. In *Forensis 2002*. Bogotá.
- Formisano, M. (2002). Econometría Espacial: Características de la Violencia Homicida en Bogotá. *Centro de Estudios Sobre Desarrollo Económico, 7191*, 1–42.
- Franco-Agudelo, S. (2003). Momento y contexto de la violencia en Colombia. *Revista Cubana de Salud Pública, 29*(1), 18–36.
- Franco-Agudelo, Saul. (1997). Violencia y salud en Colombia. *Revista Panamericana de Salud Pública, 1*(2), 93–103. <https://doi.org/10.1590/s1020-49891997000200002>
- Franco, Gutiérrez, M. L., Sarmiento, J., Cuspoqa, D., Tatis, J., Castillejo, A., ... Rodríguez, C. I. (2017). Suicidio en estudiantes universitarios en Bogotá, Colombia, 2004–2014. *Ciencia e Saude Coletiva, 22*(1), 269–278. <https://doi.org/10.1590/1413-81232017221.22452015>
- Franco, S., Suarez, C. M., Naranjo, C. B., Báez, L. C., & Rozo, P. (2006). Efeitos do conflito armado sobre a vida e a saúde na Colômbia. *Ciência & Saúde Coletiva, 11*(suppl), 1247–1258. <https://doi.org/10.1590/s1413-81232006000500014>
- Frenk, J., Bobadilla, J. L., Stern, C., Freika, T., & Lozano, R. (1991). Elementos para una teoría de la transición en salud. *Salud Pública de México, 33*(5), 448–462.
- Fundación ideas para la paz. (2020). 2020: un año decisivo para la implementación del acuerdo de paz. Retrieved January 15, 2020, from <http://empresas paz ddhh.ideaspaz.org/2020-un-ano-decisivo-para-la-implementacion-del-acuerdo-de-paz>
- García, H. I., Giraldo, C. A., López, M. V., Pastor, M. del P., Cardona, M., Tapias, C. E., ... Vera, C. Y. (2012). Treinta años de homicidios en Medellín, Colombia, 1979–2008. *Cadernos de Saude Publica, 28*(9), 1699–1712. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2012000900009>
- Giraldo, J. (2008). Conflicto armado urbano y violencia homicida. El caso de Medellín. *Revista Latinoamericana de Seguridad Ciudadana, (5)*.
- Gómez-Barroso, D; Priteto-Flores, M; San Gabino, A; Moreno, A. (2015). Análisis espacial de la mortalidad por enfermedades cardiovasculares en la ciudad de Madrid, España. *Rev Esp Salud Pública, (89), 27–37*. Retrieved from [http://www.msssi.gob.es/biblioPublic/publicaciones/recursos\\_propios/resp/revista\\_cdrom/vol89/vol89\\_1/RS891C\\_DGB.pdf](http://www.msssi.gob.es/biblioPublic/publicaciones/recursos_propios/resp/revista_cdrom/vol89/vol89_1/RS891C_DGB.pdf)

- Gómez-Barroso, D., Nogareda, F., Cano, R., Pina, M. F., Luis Del Barrio, J., & Simon, F. (2011). Patrón espacial de la legionelosis en España, 2003-2007. *Gaceta Sanitaria*, 25(4), 290–295. <https://doi.org/10.1016/j.gaceta.2011.02.011>
- Gómez-Barroso, D., Prieto-Flores, M. E., San Gabino, A. M., & Moreno Jiménez, A. (2015). Análisis espacial de la mortalidad por enfermedades cardiovasculares en la Ciudad de Madrid, España. *Revista Española de Salud Pública*, 89(1), 27–37. <https://doi.org/10.4321/s1135-57272015000100004>
- Gómez-Restrepo, C. (2016). *La Encuesta Nacional de Salud Mental–ENSM 2015*. *Revista Colombiana de Psiquiatría* (Vol. 45). <https://doi.org/10.1016/j.rcp.2016.09.006>
- Gómez, M. (2008). Econometría especial: Algunos aspectos generales. Retrieved from <http://eprints.ucm.es/6668/1/9901.pdf>
- Gómez, Malagón, N., Romero, L., Pinilla, C., López, E., Díaz, N., & Nossa, N. (2002). Suicidio y Lesiones Autoinfligidas Colombia, 1973-1996, 31(2), 91–104. Retrieved from [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-74502002000200003](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74502002000200003)
- Gómez Ocampo, J. A. (2010). Observatorio del mercado laboral y el empleo de Armenia - Boletín de Coyuntura laboral en Armenia y Quindío. *Boletín de Coyuntura Laboral En Armenia y Quindío*.
- Gómez, R. (2001). La transición en epidemiología y salud pública: ¿ explicación o condena? *Rev. Fac. Nac. Salud Pública*, 19(2), 57–74.
- González-Pérez, G. J., Vega-López, M. G., Cabrera-Pivaral, C. E., Vega-López, A., & de la Torre, A. M. (2012). Deaths by homicide in Mexico: Trends, socio-geographical variations and associated factors. *Ciencia e Saude Coletiva*, 17(12), 3195–3208. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232012001200005>
- González, A. (2007). Fuentes de datos. In *Conceptos y técnicas básicas del análisis demográfico*. Bogotá: Universidad Externado de Colombia.
- Gonzalez, R., & Molinares, I. (2010). La violencia en Colombia. Una mirada particular para su comprensión. De cómo percibimos la violencia social a gran escala y hacemos invisible. La violencia no mediática. *Investigación y Desarrollo*, 18(2), 346–369.
- Grajales, A., & Cardona, D. (2010). La segunda transición demográfica y el nivel de desarrollo de los departamentos de Colombia, 2005 TT - The second demographic transition and the

- development level of Colombia departments, 2005. *Revista Facultad Nacional de Salud Pública*, 28(3), 209–220. Retrieved from [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-386X2010000300002&lang=pt%0Ahttp://www.scielo.org.co/pdf/rfnsp/v2/v28n3a02.pdf](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-386X2010000300002&lang=pt%0Ahttp://www.scielo.org.co/pdf/rfnsp/v2/v28n3a02.pdf)
- Guthmann, G. (1991). *Violencia de los saberes. Los discursos científicos de la Violencia y el Control social*. Montevideo.
- Gutiérrez-García, A. G., Contreras, C. M., & Orozco-Rodríguez, R. C. (2006). El suicidio, conceptos actuales. *Salud Mental*, 29(5), 66–74.
- Harrell, F. E. J., Lee, K. L., & Mark, D. B. (1996). Multivariable prognostic models: issues in developing models, evaluating assumptions and adequacy, and measuring and reducing errors. *Statistics in Medicine*, 15(4), 361–387. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-0258\(19960229\)15:4<361::AID-SIM168>3.0.CO;2-4](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-0258(19960229)15:4<361::AID-SIM168>3.0.CO;2-4)
- Harris, B. (2004). Public Health, Nutrition, and the Decline of Mortality: The McKeown Thesis Revisited. *Social History of Medicine - SOC HIST MED*, 17(3), 379–407. <https://doi.org/10.1093/shm/17.3.379>
- Hernández, M. (2016). Minería ilícita : incidencia en la convivencia y seguridad ciudadana en diez departamentos de Colombia. *Revista Criminalidad*, 58, 47–65.
- Higgs, G., Senior, M. L., & Williams, H. C. (1998). Spatial and temporal variation of mortality and deprivation. 1: widening health inequalities. *Environment & Planning A*, 30(9), 1,661-682.
- Holmes, C. J., & Zajacova, A. (2014). Education as “the Great Equalizer”: Health Benefits for Black and White Adults. *Social Science Quarterly*, 95(4), 1064–1085. <https://doi.org/10.1111/ssqu.12092>
- Huertas, O., & Jiménez, N. (2016). Femicidio en Colombia: reconocimiento de fenómeno social a delito. *Pensamiento Americano*, 9(16), 110–120. Retrieved from <http://publicaciones.americana.edu.co/index.php/pensamientoamericano/article/view/71>
- Iemmi, V., Bantjes, J., Coast, E., Channer, K., Leone, T., McDaid, D., ... Lund, C. (2016). Suicide and poverty in low-income and middle-income countries: a systematic review. *The Lancet Psychiatry*, 3(8), 774–783. [https://doi.org/10.1016/S2215-0366\(16\)30066-9](https://doi.org/10.1016/S2215-0366(16)30066-9)
- Instituto Colombiano de Medicina Legal y Ciencias Forenses. (1999). Suicidio. In *Forensis* (Vol. 1).



Retrieved from  
<http://www.medicinalegal.gov.co/documents/10180/51788/Suicidios.pdf1999.pdf/5c82b528-05c4-480b-8752-768c4cbdbc29>

Instituto Colombiano de Medicina Legal y Ciencias Forenses. (2018). Comportamiento de muertes y lesiones por accidentes de transporte. *Grupo Centro de Referencia Nacional Sobre Violencia (GCRNV)*.

Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses. (1999). *Homicidios. Forensis*. Bogotá. Retrieved from <https://www.medicinalegal.gov.co/cifras-estadisticas/forensis>

Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses. (2018). Forensis 2017. Datos para la vida.

Instituto Nacional de Salud, O. N. D. S. (2013). Primer informe ONS, Aspectos relacionados con la frecuencia de uso de los servicio de salud, mortalidad y discapacidad en Colombia, 2011. *Ministerio de Salud y Proteccion Social, Primer inf*, 48–49.

Instituto Nacional de Salud, O. N. D. S. (2014). Informe 3 Mortalidad Evitable en Colombia.

Instituto Nacional de vías (INVIAS). (2017). Estado de la red vial criterio tecnico segundo semestre 2017. Retrieved from <https://www.invias.gov.co/index.php/archivo-y-documentos/informacion-institucional/8397-estado-de-la-red-vial-criterio-tecnico-segundo-semestre-2018>

Jaba, E; Balan, C; Robu, I. (2014). The Relationship between Life Expectancy at Birth and Health Expenditures Estimated by a Cross-country and Time-series Analysis. *Procedia Economics and Finance*, 15, 108–114.

Jaramillo, F. (2004). El estado de la infraestructura en Colombia frente al reto de la Globalización. *Poliantea*, 1(2). Retrieved from <https://journal.poligran.edu.co/index.php/poliantea/article/view/362>

Johnson, A. M., Woodside, J. M., Johnson, A., & Pollack, J. M. (2016). Spatial Patterns and Neighborhood Characteristics of Overall Suicide Clusters in Florida From 2001 to 2010. *American Journal of Preventive Medicine*, 52(1), e1–e7. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2016.07.032>

Kennedy, L. W., Forde, D. R., & Silverman, R. A. (1989). Understanding Homicide Trends: Issues in Disaggregation for National and Cross-National Comparisons. *The Canadian Journal of*

- Sociology / Cahiers Canadiens de Sociologie*, 14(4), 479–486. <https://doi.org/10.2307/3340654>
- Khon, R; Friedmann, H. (2009). La epidemiología del suicidio, los intentos y las ideaciones suicidas en América Latina y el Caribe. In *Epidemiología de los Trastornos mentales en América Latina y el Caribe*. Washington, DC.
- Kim, J., Lee, M., & Jung, I. (2016). A Comparison of Spatial Pattern Detection Methods for Major Cancer Mortality in Korea. *Asia Pacific Journal of Public Health*, 28(6), 539–553. <https://doi.org/10.1177/1010539516657871>
- Kim, Jiyu, Lee, M., & Jung, I. (2016). A Comparison of Spatial Pattern Detection Methods for Major Cancer Mortality in Korea. *Asia-Pacific Journal of Public Health*, 28(6), 539–553. <https://doi.org/10.1177/1010539516657871>
- Kirk, D. (1996). Demographic transition theory. *Population Studies*, 50(3), 361–387. <https://doi.org/10.1080/0032472031000149536>
- Krohn, M. D. (1976). Inequality, Unemployment and Crime: A Cross-National Analysis. *The Sociological Quarterly*, 17(3), 303–313. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/4105952>
- Lam, L. T. (2002). Distractions and the risk of car crash injury: the effect of drivers' age. *Journal of Safety Research*, 33(3), 411–419.
- Li, Z., Page, A., Martin, G., & Taylor, R. (2011). Attributable risk of psychiatric and socio-economic factors for suicide from individual-level, population-based studies: A systematic review. *Social Science and Medicine*, 72(4), 608–616. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2010.11.008>
- Liu, K., Li, X. L., & Shao, Z. J. (2018). [Spatial epidemiology plays an important role in control and prevention of diseases]., 39(9), 1143–1145. <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.0254-6450.2018.09.001>
- Llorente, M., Escobedo, R., Echandía, C., & Rubio, M. (2002). Violencia homicida y estructuras criminales en Bogotá. *Sociologías*, (8), 172–205. Retrieved from <http://www.scielo.br/pdf/soc/n8/n8a08>
- Lloyd-Sherlock, P., Minicuci, N., Beard, J., & Chatterji, S. (2012). Social protection and preventing illness in developing countries: Establishing the health effects of pensions and health insurance. *International Social Security Review*, 65(4), 51–68. <https://doi.org/10.1111/j.1468-246X.2012.01447.x>

- Londoño, J., & Guerrero, R. (2000). Violencia en América Latina: epidemiología y costos. In *Asalto al Desarrollo*. Whashington D.C.
- López, E., & Arce, P. (2008). Efectos de las causas de mortalidad adulta en la esperanza de vida , entre 1985 y 1999 , según regiones colombianas. *Biomédica*, *28*, 414–422.
- López, H. (2007). ¿Por qué el desempleo en Ibagué ha sido tan alto? *Ensayos Sobre Economía*, (48), 1–16. Retrieved from <http://repositorio.banrep.gov.co/handle/20.500.12134/2014>
- López, Robledo, J., & Martínez, W. (2003). Tendencia del Suicidio en Pereira 1992-2001. *Centro de Referencia Nacional Sobre Violencia*, *8*(7). Retrieved from <http://sites.google.com/site/comiteprevencionsuicidio/SuicidioPereiraColombia.pdf>.
- Macente, L. B., & Zandonade, E. (2012). Distribuição especial das taxas de incidência de suicídio nos municípios do Estado do Espírito Santo (Brasil), no período de 2003 a 2007. *Revista Brasileira de Psiquiatria*, *34*(3), 261–269. <https://doi.org/10.1016/j.rbp.2011.11.001>
- Manrique, R., Ochoa, F., Fernández, L., Escamilla, R., & Vélez, E. (2002). Comportamiento del suicidio en Antioquia 1998-2000. *Revista CES Medicina*, *16*(3), 31–39. <https://doi.org/10.21615/ces>
- Marín, L., & Queiroz, M. S. (2000). Present status of traffic accidents in the age of speed: an overview. *Cadernos de Saúde Pública / Ministério Da Saúde, Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública*, *16*(1), 7–21.
- Márquez, P. (1999). *The street is my home: Youth and violence in Caracas*. (Stanford University Press, Ed.). Calid.
- Martínez, Dallos, Prada, Rodríguez, & Mendoza. (2018). Un modelo explicativo de la conducta suicida de los pueblos indígenas del departamento del Vaupés, Colombia. *Revista Colombiana de Psiquiatría*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.rcp.2018.07.005>
- Martínez, J. C. (2016). Factores asociados a la mortalidad por enfermedades no transmisibles en Colombia, 2008-2012. *Biomedica*, *36*(4), 535–546. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v36i4.3069>
- Martínez, S. (2011). *La mortalidad en Colombia: una aproximación a la calidad de los datos de las defunciones a partir de las estadísticas vitales*. Universitat Autònoma de Barcelona.
- Medina Perez., O. A., & Rodríguez Escobar., J. A. (2012). Caracterización del suicido en adultos jóvenes del área metropolitana del departamento de Risaralda , Colombia , 2005-2011. *Rev.*

- Med. Electron.*, 34(6), 669–677. Retrieved from <http://scielo.sld.cu/pdf/rme/v34n6/tema05.pdf>
- Medina Pérez, Ó., Mendoza Orozco, M. Z., & Muñoz Mejía, C. (2009). Prevalencia del suicidio femenino en el Quindío. 1989-2008. *Psicogente*, 12(22), 8. Retrieved from <http://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3265167&info=resumen&idioma=ENG>
- Meisel, A., & Galvis, L. A. (2010). Persistencia de las desigualdades regionales en Colombia: Un análisis espacial. *Documentos de Trabajo Sobre Economía Regional*, 120(2), 45–80. [https://doi.org/10.1016/0014-2921\(95\)00051-8](https://doi.org/10.1016/0014-2921(95)00051-8)
- Meliker, J. R., & Sloan, C. D. (2011). Spatio-temporal epidemiology: Principles and opportunities. *Spatial and Spatio-Temporal Epidemiology*, 2(1), 1–9. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.sste.2010.10.001>
- Melo, E. C., & de Freitas Mathias, T. A. (2010). Distribución y auto-correlación espacial de indicadores de la salud de la mujer y del niño en el estado de Paraná , Brasil. *Rev. Latino-Am. Enfermagem*, 18(6), 10.
- Mesa de conversaciones. (2017). *Acuerdo final para la terminación del Conflicto. La construcción de una paz estable y duradera* (Primera). Bogotá.
- Minayo, M. C. de S. (1994). A Violência Social sob a Perspectiva da Saúde Pública Social Violence from a Public Health Perspective. *Cad. Saúde Públ., Rio de Janeiro*, 10, 07–18. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X1994000500002>
- Ministerio de Asuntos Exteriores. (2019). Oficina de Información Diplomática. Retrieved from [http://www.exteriores.gob.es/Documents/FichasPais/COLOMBIA\\_FICHA PAIS.PDF](http://www.exteriores.gob.es/Documents/FichasPais/COLOMBIA_FICHA PAIS.PDF)
- Ministerio de Defensa. Decreto 2535 de 1993 (1993). Colombia. Retrieved from [http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/decreto\\_2535\\_1993.html](http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/decreto_2535_1993.html)
- Ministerio de Salud y de Protección Social. (2015). Encuesta Nacional de Salud Mental 2015. Bogotá.
- Ministerio de Salud y de Protección Social. (2016). Análisis de situación en salud Colombia 2016. Bogotá. Retrieved from <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/ED/PSP/asis-colombia-2016.pdf>
- Ministerio de salud y protección social. Circular externa 0064 de 2008 (2008). Retrieved from

[https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Circular\\_externa\\_064\\_de\\_2008.pdf](https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/DE/DIJ/Circular_externa_064_de_2008.pdf)

Ministerio de Salud y Protección Social. Plan Decenal de Salud Pública 2012-2021 (2012). Colombia. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>

Ministerio de Salud y Protección Social. Resolución No. 4886 de 2018 (2018).

Ministerio de Transporte. (2014). Transporte en cifras. *Oficina Asesora de Planeación, Grupo Planificación Sectorial*, 62. Retrieved from <https://www.mintransporte.gov.co/documentos/15/estadisticas/>

Ministerio de Transporte. (2015a). Plan Nacional de Seguridad Vial 2011-2021. Bogotá. Retrieved from [https://ansv.gov.co/public/documentos/PLAN NACIONAL DE SEGURIDAD VIAL.compressed.pdf](https://ansv.gov.co/public/documentos/PLAN_NACIONAL_DE_SEGURIDAD_VIAL.compressed.pdf)

Ministerio de Transporte. Resolución 3752 de 2015 (2015).

Ministerio de Transporte. (2016). Memorias al Congreso 2015-2016. Bogotá. Retrieved from <http://ansv.gov.co/Transparencia.html>

Ministerio de Transporte. (2017). Memorias al Congreso 2016-2017. *Journal of Chemical Information and Modeling*. Retrieved from <http://ansv.gov.co/Transparencia.html>

Miró, C. (2003). Transición demográfica y envejecimiento demográfico. *Papeles de Población*, 9(35), 9–29.

Misnaza, S. P., Roncancio, C. P., Peña, I. C., & Prieto, F. E. (2016). Áreas de alta mortalidad perinatal debida a anomalías congénitas: Análisis de estadísticas vitales, Colombia, 1999-2008. *Biomedica*, 36(3), 359–367. <https://doi.org/10.7705/biomedica.v36i3.2867>

Moreno, C. y. (2011). Mortalidad y años potenciales de vida perdidos por homicidios en Colombia , 1985 – 2006. *Revista Panamericana De Salud Publica*, 30, 342–353.

Morgan, K. (2000). Inequality and Crime. *The Review of Economics and Statistics*, 82(4), 530–539.

Muñetón, G., & Vanegas, J. (2014). Análisis espacial de la pobreza en Antioquia, Colombia. *Equidad y Desarrollo*, (21), 29. <https://doi.org/10.19052/ed.2366>

Naciones Unidas. (2011). Plan Mundial de Seguridad Vial 2011-2020. Retrieved from [https://www.who.int/roadsafety/decade\\_of\\_action/es/](https://www.who.int/roadsafety/decade_of_action/es/)

- Nadanovsky, P., & Cunha-Cruz, J. (2009). The relative contribution of income inequality and imprisonment to the variation in homicide rates among Developed (OECD), South and Central American countries. *Social Science & Medicine*, 69(9), 1343–1350. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2009.08.013>
- Nazroo, J. Y. (1998). Genetic, Cultural or Socio-economic Vulnerability? Explaining Ethnic Inequalities in Health. *Sociology of Health & Illness*, 20(5), 710–730. <https://doi.org/10.1111/1467-9566.00126>
- Nielsen, R. (2016). Demographic Transition Theory and Its Link to the Historical Economic Growth. *Economics and Political Economy*, 1(December), 32–49.
- Norza, C., Granados, L., & Useche, H. (2014). Componentes descriptivos y explicativos de la accidentalidad vial en Colombia: Incidencia del factor humano. *Revista Criminalidad*, 56(1), 157–187.
- Observatorio Nacional de Salud Pública - INS. (2014). Informe Tecnico Iv Edicion: Violencia Homicida En Colombia, 1–205.
- Ochoa, J., & Osorio, L. (2006). [Epidemiology of urban malaria in Quibdo, Choco]. *Biomedica : revista del Instituto Nacional de Salud*, 26(2), 278–285.
- Oficina del Alto Comisionado para la paz. (2019). Cronología del acuerdo de paz. Retrieved from <http://www.altocomisionadoparalapaz.gov.co/procesos-y-conversaciones/proceso-de-paz-con-las-farc-ep/Paginas/cronologia.aspx>
- Oliveira, G. De. (2013). Desigualdade espacial da mortalidade neonatal no Brasil: 2006 a 2010. *Ciência & Saúde ...*, 2431–2442. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232013000800028>
- Olshansky, S. J., & Ault, A. B. (1986). The fourth stage of the epidemiologic transition: the age of delayed degenerative diseases. *The Milbank Quarterly*. <https://doi.org/10.2307/3350025>
- Omran, A. (1971). The epidemiologic transition. A theory of the epidemiology of population change. *The Milbank Memorial Fund Quarterly*, 49(4), 509–538. <https://doi.org/10.1111/j.1468-0009.2005.00398.x>
- Omran, A. (1996). *The Epidemiologic transition in the Americas*. Pan American Health Organization.
- Ordóñez Monak, I. A., Franco Agudelo, S. A., & González Ortiz, J. O. (2013). Caracterización sociodemográfica de los suicidas adultos mayores de 60 años: Bogotá 2003-2007. *Revista*

*Colombiana de Psiquiatría*, 43(SUPPL. 1), 56–64. <https://doi.org/10.1016/j.rcp.2013.11.006>

Organización Mundial de la Salud. (1996). 49ª Asamblea Mundial de la Salud. WH49.25 Prevención de la violencia: una prioridad de salud pública. Retrieved from [http://who.int/violence\\_injury\\_prevention/resources/publications/en/WHA4925\\_spa.pdf?ua=1&ua=1](http://who.int/violence_injury_prevention/resources/publications/en/WHA4925_spa.pdf?ua=1&ua=1)

Organización Mundial de la Salud. (2002). Estrategia quinquenal de la OMS para la prevención de Lesiones por Accidentes de Tráfico.

Organización Mundial de la Salud. (2004). Informe Mundial Sobre Prevención De Los Traumatismos Causados Por El Tránsito. *World Health Organization*, 52–53. [https://doi.org/10.1016/S1131-3587\(07\)75236-6](https://doi.org/10.1016/S1131-3587(07)75236-6)

Organización Panamericana de la Salud. (2002). Informe mundial sobre la violencia y la salud. Washington D.C. Retrieved from [https://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/violence/world\\_report/es/summary\\_es.pdf](https://www.who.int/violence_injury_prevention/violence/world_report/es/summary_es.pdf)

Organización Panamericana de la Salud. (2008). Subsanan las desigualdades en una generación ¿Cómo? *Informe Final de La Comisión Sobre Determinantes Sociales de La Salud*. Retrieved from [https://www.who.int/social\\_determinants/final\\_report/closing\\_the\\_gap\\_how\\_es.pdf?ua=1](https://www.who.int/social_determinants/final_report/closing_the_gap_how_es.pdf?ua=1)

Organización Panamericana de la Salud. (2009). Informe sobre la situación de la seguridad vial en la región de las américas. Retrieved from [http://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/road\\_safety\\_status/2013/report/Paho\\_Roadsafetymanual\\_spanish\\_051515.pdf?ua=1](http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2013/report/Paho_Roadsafetymanual_spanish_051515.pdf?ua=1)

Organización Panamericana de la Salud. (2012). Determinantes e inequidades en salud. *Organización Panamericana de La Salud*. Retrieved from [http://www.paho.org/saludenlasamericas/index.php?option=com\\_content&view=article&id=58&Itemid=55&lang=en%5Cnhttp://www.paho.org/SaludenlasAmericas/index.php?id=58&option=com\\_content](http://www.paho.org/saludenlasamericas/index.php?option=com_content&view=article&id=58&Itemid=55&lang=en%5Cnhttp://www.paho.org/SaludenlasAmericas/index.php?id=58&option=com_content)

Organización Panamericana de la Salud. (2013). ESTADO DE SALUD DE LA POBLACIÓN. Retrieved from [https://www.paho.org/salud-en-las-americas-2017/?post\\_t\\_es=mortalidad-en-la-region-de-las-americas&lang=es](https://www.paho.org/salud-en-las-americas-2017/?post_t_es=mortalidad-en-la-region-de-las-americas&lang=es)

- Organización Panamericana de la Salud. (2019). Estado de la seguridad vial en la Región de las Américas. Retrieved from [https://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=15237:status-of-road-safety-in-the-region-of-the-americas-2019&Itemid=39873&lang=es](https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=15237:status-of-road-safety-in-the-region-of-the-americas-2019&Itemid=39873&lang=es)
- Ovalle-Peña, O., Alejo-Riveros, A., Tarquino-Bulla, L. C., & Prado-Guzmán, K. (2017). Relación entre depresión y rasgos de personalidad en jóvenes y adultos con conducta intencional suicida de Ibagué, Colombia. *Revista de La Facultad de Medicina*, 65(2), 211–217. <https://doi.org/10.15446/revfacmed.v65n2.59004>
- Padilla, J. C., Lizarazo, F. E., Murillo, O. L., Mendigaña, F. A., Pachón, E., & Vera, M. J. (2017). Epidemiología de las principales enfermedades transmitidas por vectores en Colombia, 1990-2016. *Biomédica*, 37(0 SE-Artículos originales). <https://doi.org/10.7705/biomedica.v37i0.3769>
- Paelinc, J., & Klaassen, L. (1979). *Spatial econometrics*.
- Páez, G. (2018). Mortalidad diferencial por accidentes de transporte terrestre en la República Bolivariana de Venezuela (1950-2017). *Notas de Población*, (107).
- PAHO. (1996). La violencia en las Américas: la pandemia social del siglo XX. *Comunicación Para La Salud*. Retrieved from <http://pesquisa.bvsalud.org/bvsmis/resource/pt/mis-7067>
- Patz, J. A., & Olson, S. H. (2006). Malaria risk and temperature: influences from global climate change and local land use practices. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 103(15), 5635–5636. <https://doi.org/10.1073/pnas.0601493103>
- Pérez-Brignoli, H. (2010). América Latina en la transición demográfica, 1800-1980. *Población y Salud En Mesoamérica*, 7(2). <https://doi.org/10.15517/psm.v7i2.1090>
- Pérez, A., Torres, P., & Escobar, J. (2016). Hazard identification in watersheds based on water safety plan approach: Case study of Cali-Colombia. *Environmental Engineering and Management Journal*, 15(4), 861–872. Retrieved from <http://omicron.ch.tuiasi.ro/EEMJ/>
- Pineros, M., Ferlay, J., & Murillo, R. (2006). Cancer incidence estimates at the national and district levels in Colombia. *Salud Publica de Mexico*, 48(6), 455–465. <https://doi.org/10.1590/s0036-36342006000600003>
- Piñeros, M., Murillo, R., & Hernández, G. (2003). Atlas mortalidad por cáncer en Colombia. Retrieved from <http://www.cancer.gov.co/files/libros/archivos/1atlas>



- Piñeros, M., Pardo, C., Gamboa, O., & Hernández, G. (2010). Atlas de la mortalidad por cáncer en Colombia. Bogotá. Retrieved from <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/IA/INCA/atlas-mortalidad-cancer-colombia-2010.pdf>
- Pinto, N. (2006). Repercusiones de la violencia basada en género sobre la salud de las mujeres. *Rev Per Ginecol Obstet.*, 52(1), 8–14.
- Piuevezam, G., Medeiros, W. R., Costa, A. V., Emerenciano, F. F., Santos, R. C., & Seabra, D. S. (2015). Mortalidade em idosos por doenças cardiovasculares: Análise comparativa de dois quinquênios. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 105(4), 371–380. <https://doi.org/10.5935/abc.20150096>
- Planzer, R. (2005). *La seguridad vial en la región de América Latina y el Caribe. Situación actual y desafíos* División de Recursos Naturales e Infraestructura recursos naturales e infraestructura 102 Santiago de Chile, noviembre del 2005. Retrieved from [http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/6296/S05804\\_es.pdf;jsessionid=971504933518E7F0009A8DED78C61285?sequence=1](http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/6296/S05804_es.pdf;jsessionid=971504933518E7F0009A8DED78C61285?sequence=1)
- PNUD. (n.d.). Colombia en breve. Retrieved from <https://www.co.undp.org/content/colombia/es/home/countryinfo.html>
- Posada, J., Ben-Michael, E., Herman, a, Kahan, E., & Richter, E. (2000). Death and injury from motor vehicle crashes in Colombia. *Revista Panamericana de Salud Pública = Pan American Journal of Public Health*, 7(2), 88–91. <https://doi.org/10.1590/s1020-49892000000200003>
- ProColombia. (n.d.). Así es la geografía colombiana. Retrieved from <https://www.colombia.co/pais-colombia/geografia-y-medio-ambiente/asi-es-la-geografia-colombiana/>
- Quintero, J., Brochero, H., Manrique-Saide, P., Barrera-Pérez, M., Basso, C., Romero, S., ... Petzold, M. (2014). Ecological, biological and social dimensions of dengue vector breeding in five urban settings of Latin America: A multi-country study. *BMC Infectious Diseases*, 14(1), 38. <https://doi.org/10.1186/1471-2334-14-38>
- Racine, M. (2018). Chronic pain and suicide risk: A comprehensive review. *Progress in Neuro-Psychopharmacology & Biological Psychiatry*, 87(Pt B), 269–280. <https://doi.org/10.1016/j.pnpbp.2017.08.020>
- RAE. (2019). Real Academia Española de la Lengua. Retrieved from <https://dle.rae.es/?w=violencia>

- Ramírez, M., & Soler, J. (2015). *Efectividad del miedo en campañas de prevención vial. Monografía para optar por el título de comunicador Social*. Pontificia Universidad Javeriana. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Registro único nacional de tránsito. (2019a). Boletín de prensa 01 de 2019. Retrieved from <https://www.runt.com.co/noticias-y-sala-de-prensa>
- Registro único nacional de tránsito. (2019b). *Boletín de Prensa 013 de 2018. El 54% de los vehículos involucrados en accidentes de tránsito no tenían Revisión Técnico Mecánica vigente*. Retrieved from [https://www.runt.com.co/sites/default/files/Boletin\\_013\\_de\\_2018.pdf](https://www.runt.com.co/sites/default/files/Boletin_013_de_2018.pdf)
- Registro único nacional de tránsito. (2019c). *Estado revisión técnico mecánica de motocicletas a nivel nacional*. Retrieved from [https://www.runt.com.co/sites/default/files/Boletin\\_de\\_Prensa\\_04\\_de\\_2019.pdf](https://www.runt.com.co/sites/default/files/Boletin_de_Prensa_04_de_2019.pdf)
- Restrepo, J., & Aguirre, K. (2010). El control de armas como estrategia de reducción de la violencia en Colombia: pertinencia, estado y desafíos. *Criminalidad*, 52(1), 265–284.
- Revista Motor. (2014, June). Se acaba del Fondo de Prevención Vial con casi 20 años de gestión, ¿y ahora qué? *Revista Motor*. Retrieved from <https://www.motor.com.co/actualidad/tecnologia/acaba-fondo-prevencion-vial-20-anos-gestion/18483>
- Ricardo, J., & Cubides, B. (2015). Registros administrativos de policía para la consolidación de cifras de criminalidad en Colombia. *Revista Criminalidad*, 57(2), 11–22.
- Rivero, J., & Spijker, J. (2015). Del rejuvenecimiento al envejecimiento de la población? o viceversa?: Chile en el contexto de América Latina, 1950–2050. *Notas de Población*, 42(101), 127–155. Retrieved from <https://www.cepal.org/es/publicaciones/39376-rejuvenecimiento-al-envejecimiento-la-poblacion-o-viceversa-chile-contexto>
- Roberson, S., Dutton, M., Macdonald, M., & Odoi, A. (2016). Does place of residence or time of year affect the risk of stroke hospitalization and death? A descriptive spatial and temporal epidemiologic study. *PLoS ONE*, 11(1), 1–13. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0145224>
- Robles, E; Mestre, B; Benavides, F. (1996). La transición sanitaria: una revisión conceptual. *Boletín de La Asociación de Demografía Histórica*. Retrieved from <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/104043.pdf>

- Rodgers, G. B. (2002). Income and inequality as determinants of mortality: An international cross-section analysis. *International Journal of Epidemiology*, 31(3), 533–538. <https://doi.org/10.1093/ije/31.3.533>
- Rodrigues, M., Bonfim, C., Portugal, J. L., Gomes Dantas Gurgel, I., & Medeiros, Z. (2013). Using spatial analysis to identify areas vulnerable to infant mortality. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 34(1), 36–40. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/24006018>
- Rodríguez-Escobar, J., Medina-Pérez, Ó., & Cardona-Duque, D. (2013). Caracterización del suicidio en el departamento de Risaralda, Colombia, 2005-2010. *Revista Facultad de Medicina*, 61(1), 9–16.
- Rodríguez-García, J.; Peñalosa-Quintero, R; Amaya-Lara, J. (2017). Estimación de la carga global de enfermedad en Colombia 2012: Nuevos aspectos metodológicos. *Revista de Salud Publica*, 19(2), 235–240. <https://doi.org/10.15446/rsap.v19n2.66179>
- Rodríguez-García, J. (2000). *Descripción de la mortalidad por departamentos. Colombia año 2000*. Retrieved from <http://www.javeriana.edu.co/cendex/pdf/DT 016-05.pdf>
- Rodríguez, A. (2002). Salud Mental: Situación y Tendencias. *Rev. Salud Pública*, 4(1), 74–88.
- Rodríguez García, J. (2007). Desigualdades socioeconómicas entre departamentos y su asociación con indicadores de mortalidad en Colombia en 2000. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 21(2–3), 111–124. <https://doi.org/10.1590/S1020-49892007000200006>
- Rodríguez, J. M., Armindo Camelo, F., & Chaparro, P. E. (2017). Seguridad vial en Colombia en la década de la seguridad vial: resultados parciales 2010-2015. *Revista de La Universidad Industrial de Santander. Salud*, 49(2), 280–289. <https://doi.org/10.18273/revsal.v49n2-2017001>
- Rodríguez, S. (2016). La desigualdad de ingreso y salud en Colombia. *Perfiles Latinoamericanos*, 24(48), 265–296. <https://doi.org/10.18504/pl2448-011-2016>
- Rosenfeld, R., Messner, S., & Baumer, E. (2001). Social Capital and Homicide. *Social Forces*, 80, 283–309. <https://doi.org/10.1353/sof.2001.0086>
- Rubio, M. (1998). *La violencia en Colombia Dimensionamiento y políticas de control*. Bogotá.
- Rueda, M., Díaz, L., & Rueda, G. (2008). Prevalencia del trastorno depresivo mayor y factores asociados: un estudio poblacional en Bucaramanga (Colombia). *Revista Colombiana de*

*Psiquiatría*, 37(2), 159–168.

Ruíz, M. (1994). La mortalidad: Estadísticas vitales, reglamentación y análisis. *Desarrollo y Sociedad*, (34), 53–71.

Ruiz, S., & Durán, C. (2014). Análisis espacial multitemporal de la tasa de mortalidad infantil municipal en Colombia. *Revista Ib*, 3(1), 84–104.

Ruiz, J. I., & Herrera, A. N. (2016). Road traffic accidents with injured in Colombia according to information sources: General characterization and accident typologies. *CES Psicología*, 9(1), 32–46. Retrieved from [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S201130802016000100004&lng=en&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S201130802016000100004&lng=en&nrm=iso&tlng=es)

Sánchez, R; Orejarena, S; Guzmán, Y. (2004). Characteristics of suicides in Bogotá, 1985-2000. *Revista de Salud Pública (Bogotá, Colombia)*, 6(3), 217–234. <https://doi.org/10.1590/S0124-00642004000300001>

Sánchez, A., Díaz, A., & Peláez, A. (2012). *Evolución geográfica del homicidio en Colombia* (No. 169). Cartagena.

Sánchez, F., & Núñez, J. (2001). Determinantes del crimen violento en un país altamente violento : el caso de Colombia. *Coyuntura Económica: Investigación Económica y Social*, 91–116. Retrieved from <https://www.repository.fedesarrollo.org.co/handle/11445/2098>

Santos, J., Martins, S., Azevedo, L. F., & Fernandes, L. (2020). Pain as a risk factor for suicidal behavior in older adults: A systematic review. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 87, 104000. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.archger.2019.104000>

Santosa, A., Wall, S., Fottrel, E., Högberg, U., & Byass, P. (2014). The development and experience of epidemiological transition theory over four decades: A systematic review. *Global Health Action*, 7(SUPP.1). <https://doi.org/10.3402/gha.v7.23574>

Scott-Parker, B., & Oviedo-Trespalacios, O. (2017). Young driver risky behaviour and predictors of crash risk in Australia, New Zealand and Colombia: Same but different? *Accident; Analysis and Prevention*, 99, 30–38. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2016.11.001>

Scott, L., Mobley, L. R., & Il, D. (2017). Geospatial Analysis of Inflammatory Breast Cancer and Associated Community Characteristics in the United States. *International Journal of*

- Environmental Research and Public Health*, 1–10. <https://doi.org/10.3390/ijerph14040404>
- Segura-Cardona, A., & Cardona-Arango, D. (2018). Mortalidad y años potenciales de vida perdidos por causas externas : Colombia 1998-2015. *Universidad y Salud*, 20(2), 149–159.
- Senado de la República de Colombia. Ley 769 de 2002, 2002 § (2002). Retrieved from [http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley\\_0769\\_2002.html](http://www.secretariassenado.gov.co/senado/basedoc/ley_0769_2002.html)
- Siegel, M., & Rothman, E. F. (2016). Firearm ownership and suicide rates among US men and women, 1981-2013. *American Journal of Public Health*, 106(7), 1316–1322. <https://doi.org/10.2105/AJPH.2016.303182>
- Silva, G., Pereira, M., Pereira, A., Albuquerque, J., & Botelho, E. (2017). Revisão de literatura sobre suicídio na infância. *Ciencia e Saude Coletiva*, 22(9), 3099–3110. <https://doi.org/10.1590/1413-81232017229.14582017>
- Soares, R. R. (2007). On the determinants of mortality reductions in the developing world. *Population and Development Review*, 33(2), 247–287. <https://doi.org/10.1111/j.1728-4457.2007.00169.x>
- Spijker, J. (2004). Socioeconomic Determinants of Regional Mortality Differences in Europe, 1–325.
- Steele, I., Thrower, N., Noroian, P., & Saleh, F. (2018). Understanding Suicide Across the Lifespan: A United States Perspective of Suicide Risk Factors, Assessment & Management. *Journal of Forensic Sciences*, 63(1), 162–171. <https://doi.org/10.1111/1556-4029.13519>
- Tello, J. (2010). Comportamiento del suicidio en Colombia 2010. *Forensis*, 212–234. <https://doi.org/S.D>.
- Torres, C. (2010). Los años veinte. In *Colombia siglo XX. Desde la guerra de los mil días hasta la elección de Alvaro Uribe* (pp. 55–71).
- Triana-Vidal, L., Morales-García, M., Arango-Cárdenas, M., Badiel-Ocampo, M., & Cuartas, D. (2019). Análisis de la distribución espacial y temporal de los virus del Dengue (2006-2017), Zika (2015-2017) y Chikungunya (2014-2017) en Colombia. *Infectio*, 23, 352. <https://doi.org/10.22354/in.v23i4.810>
- Turecki, G., Brent, D. A., Gunnell, D., O'Connor, R. C., Oquendo, M. A., Pirkis, J., & Stanley, B. H. (2019). Suicide and suicide risk. *Nature Reviews Disease Primers*, 5(1), 74. <https://doi.org/10.1038/s41572-019-0121-0>

- U.S. Health Resources and Services Administration. (1985). Reports of the Surgeon General. Retrieved from <https://profiles.nlm.nih.gov/spotlight/nn/catalog.nlm:nlmuid-101584932X522-doc>
- United Nations Office on Drugs and Crime. (2011). Global Study on Homicide. Viena. Retrieved from [https://www.unodc.org/documents/data-and-analysis/statistics/Homicide/Globa\\_study\\_on\\_homicide\\_2011\\_web.pdf](https://www.unodc.org/documents/data-and-analysis/statistics/Homicide/Globa_study_on_homicide_2011_web.pdf)
- Urrutia, N., Ortega, M., & Andrade, G. (2009). Armas ligeras en Colombia. In *Rastreo de Armas. Perspectivas sobre el control, tráfico y uso de armas ilegales en Colombia*. Bogotá. Retrieved from <https://biblio.ugent.be/publication/909955/file/6827309.pdf>
- Valbuena, S. (2006). Muertes de adultos mayores por eventos de tránsito. *Boletín Epidemiológico-CNRV*, (2). Retrieved from <http://www.medicinalegal.gov.co/documents/20143/57937/Muertes+de+adultos+mayores+por+eventos+de+tránsito..pdf>
- Vallejo, K., Tapias, J., & Arroyave, I. (2018). Trends of Rural/Urban Homicide in Colombia, 1992-2015: Internal Armed Conflict and Hints for Postconflict. *BioMed Research International*. <https://doi.org/10.1155/2018/6120909>
- Van Beeck, E., Borsboom, G., & Mackenbach, J. (2000). Economic development and traffic accident mortality in the industrialized world, 1962–1990. *International Journal of Epidemiology*, 29(3), 503–509. <https://doi.org/10.1093/ije/29.3.503>
- Vazsonyi, A., Wittekind, J., Belliston, L., & Loh, T. (2019). Global Study on Homicide. *UNODC*. <https://doi.org/10.1023/B:JOQC.0000037731.28786.e3>
- Vega, J., & Solar, O. (2000). Equidad y determinantes sociales de la salud: conceptos básicos, mecanismos de producción y alternativas para la acción. Retrieved from [https://mooc.campusvirtualsp.org/repository/coursefilearea/file.php/33/M1\\_U1/story\\_content/external\\_files/M1C1\\_equidad\\_DSS\\_conceptos\\_basicos.pdf](https://mooc.campusvirtualsp.org/repository/coursefilearea/file.php/33/M1_U1/story_content/external_files/M1C1_equidad_DSS_conceptos_basicos.pdf)
- Vilalta, C. (2005). Cómo enseñar autocorrelación espacial. *Economía, Sociedad y Territorio*, V(18), 323–333. Retrieved from <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/111/11101804.pdf>
- Villamizar, J. C. (2018). Elementos para periodizar la violencia en Colombia: dimensiones causales e interpretaciones historiográficas. *Ciencia Política*, 13(25), 173–192.

<https://doi.org/10.15446/cp.v12n25.65251>

- Waldron, I., McCloskey, C., & Earle, I. (2005). Trends in gender differences in accidents mortality: Relationships to changing gender roles and other societal trends. *Demographic Research*, *S4*(17), 415–454. Retrieved from <https://www.demographic-research.org/special/4/17/>
- World Health Organization. (2014). Preventing suicide. Luxembourg. Retrieved from [https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/131056/9789241564779\\_eng.pdf?sequence=1](https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/131056/9789241564779_eng.pdf?sequence=1)
- World Health Organization. (2019). Suicide in the world: Global health estimates. Retrieved from <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/326948/WHO-MSD-MER-19.3-eng.pdf>
- World Health Organization (WHO). (1974). Actas Oficiales 2T Asamblea Mundial Parte I. Retrieved, from [http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/95324/1/Official\\_record217\\_spa.pdf](http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/95324/1/Official_record217_spa.pdf)
- World Health Organization (WHO). (2009). Subsanan las desigualdades en una generación. *Alcanzar La Equidad Sanitaria Actuando Sobre Los Determinantes Sociales de La Salud*. Retrieved from [http://www.who.int/social\\_determinants/thecommission/finalreport/es/](http://www.who.int/social_determinants/thecommission/finalreport/es/)
- World Health Organization (WHO). (2013). Global status report on road safety. *World Health Organization*.  
[https://doi.org/http://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/road\\_safety\\_status/201](https://doi.org/http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/201)
- World Health Organization (WHO). (2018). Global Status report on road safety. Retrieved from [https://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/road\\_safety\\_status/2018/en/](https://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2018/en/)
- World Health Organization (WHO). (2019). Suicidio. Retrieved January 2, 2020, from <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/suicide>
- Zamora, N; Barrera, O. (2012). *Diagnóstico de la infraestructura vial actual en Colombia*. EAN.
- Zavala, M. (1992). La transición demográfica en América Latina y en Europa. *Notas de Población*, (56), 11–32. Retrieved from <https://pdfs.semanticscholar.org/1f57/3b0dbf84f50e2883a13641d0ebf5ad384db3.pdf>

# Anexos

## Anexo 1. Clasificación de las causas de mortalidad de acuerdo con la lista 6/67 de OPS- OMS

Causa		Código CIE-10
<b>ENFERMEDADES TRANSMISIBLES</b>		<b>(A00-B99, G00-G03, J00-J22, P35.0)</b>
1.01	Enfermedades infecciosas intestinales	A00 - A09
1.02	Tuberculosis, inclusive secuelas	A15 - A19, B90
1.03	Ciertas enfermedades transmitidas por vectores y rabia	A20, A44, A68, A75 - A79, A82 - A84, A85.2, A90 - A91, A95, B50 - B57
1.04	Ciertas enfermedades prevenibles por vacuna	A33 - A37, A80, B05, B06, B16, B17.0, B18.0, B26, B91, P35.0
1.05	Meningitis	A32.1, A39, A87, B00.3, B01.0, B02.1, B37.5, B38.4, G00 - G03
1.06	Septicemia	A40 - A41
1.07	Infecciones con modo de transmisión predominantemente sexual	A50 - A64
1.08	Enfermedad por el VIH/sida	B20-B24
1.09	Infecciones respiratorias agudas	J00-J22
1.10	Otras enfermedades infecciosas y parasitarias	RESTO DE (A00-B99) : A21 - A31, A32.0, A32.7 - A32.9, A38, A42 - A43, A46 - A49, A65 - A67, A69 - A74, A81, A85.0 - A85.1, A85.8, A86, A88-A89, A92 - A94, A96 - A99, B00.0 - B00.2, B00.4 - B00.9, B01.1 - B01.9, B02.0, B02.2 - B02.9, B04, B07 - B15, B17.1 - B17.8, B18.1 - B19.9, B25, B27-B36, B37.0 - B37.4, B37.6 - B37.9, B38.0 - B38.3, B38.7 - B38.9, B39 - B49, B58 - B89, B92 - B99
<b>NEOPLASIAS (TUMORES)</b>		<b>(C00-D48)</b>
2.01	T. Maligno del estomago	C16
2.02	T. Maligno del colon	C18
2.03	T. Maligno de los órganos digestivos y del peritoneo, excluyendo estómago y colon	C15, C17, C19 - C21, C26, C48
2.04	T. Maligno hígado y vías biliares	C22-C24
2.05	T. Maligno del páncreas	C25
2.06	T. Maligno de la tráquea, bronquios y pulmón	C33 - C34
2.07	T. Maligno de los órganos respiratorios e intratorácicos, excepto tráquea, bronquios y pulmón	C30 - C32, C37 - C39
2.08	T. Maligno de la mama	C50
2.09	T. Maligno del útero	C53 - C55
2.10	T. maligno de la próstata	C61
2.11	T. Maligno de otros órganos genitourinarios	C51 - C52, C56 - C57, C60, C62 - C68



<b>Causa</b>		<b>Código CIE-10</b>
2.12	T. Maligno del tejido linfático, de los órganos hematopoyéticos y de tejidos afines	C81 - C96
2.13	Otros tumores malignos	RESTO DE (C00-C97): C00 - C14, C40 - C47, C49, C58, C69 - C80, C97
2.14	Carcinoma-in-situ, t. Benignos y de comportamiento incierto o desconocido	D00 - D48
<b>ENFERMEDADES DEL SISTEMA CIRCULATORIO</b>		<b>( I00-I99)</b>
3.01	Fiebre reumática aguda y enfermedades cardíacas reumáticas crónicas	I00 - I09
3.02	Enfermedades hipertensivas	I10 - I15
3.03	Enfermedades isquémicas del corazón	I20 - I25
3.04	Enf. Cardiopulmonar, de la circulación pulmonar y otras formas de enf. Del corazón	I26 - I45, I47 - I49, I51
3.05	Paro cardíaco	I46
3.06	Insuficiencia cardíaca	I50
3.07	Enfermedades cerebrovasculares	I60 - I69
3.08	Aterosclerosis	I70
3.09	Otras de enfermedades del sistema circulatorio	I71 - I99
<b>CIERTAS AFECCIONES ORIGINADA EN EL PERIODO PERINATAL</b>		<b>(P00 - P29, P35.1 - P96)</b>
4.01	Feto y recién nacido afectados por ciertas afecciones maternas	P00, P04
4.02	Feto y recién nacido afectados por complicaciones obstétricas y traumatismos del nacimiento	P01 - P03, P10 - P15
4.03	Retardo del crecimiento fetal, desnutrición fetal, bajo peso al nacer y gestación corta	P05, P07
4.04	Trastornos respiratorios específicos del periodo perinatal	P20 - P28
4.05	Sepsis bacteriana del recién nacido	P36
4.06	Enfermedad hemolítica del feto y del recién nacido y kernicterus	P55 - P57
4.07	Otras afecciones originadas en el periodo perinatal	P08, P29, P35.1 - P35.9, P37 - P54, P58 - P96
<b>CAUSAS EXTERNAS</b>		<b>(V01 - Y89)</b>
5.01	Accidentes de transporte terrestre, inclusive secuelas	V01 - V89, Y85.0
5.02	Otros accidentes de transporte y los no especificados, inclusive secuelas	V90 - V99, Y85.9
5.03	Caídas	W00 - W19
5.04	Accidentes causados por máquinas y por instrumentos cortantes o punzantes	W24 - W31
5.05	Accidentes causados por disparo de armas de fuego	W32 - W34
5.06	Ahogamiento y sumersión accidentales	W65 - W74
5.07	Exposición al humo, fuego y llamas	X00 - X09

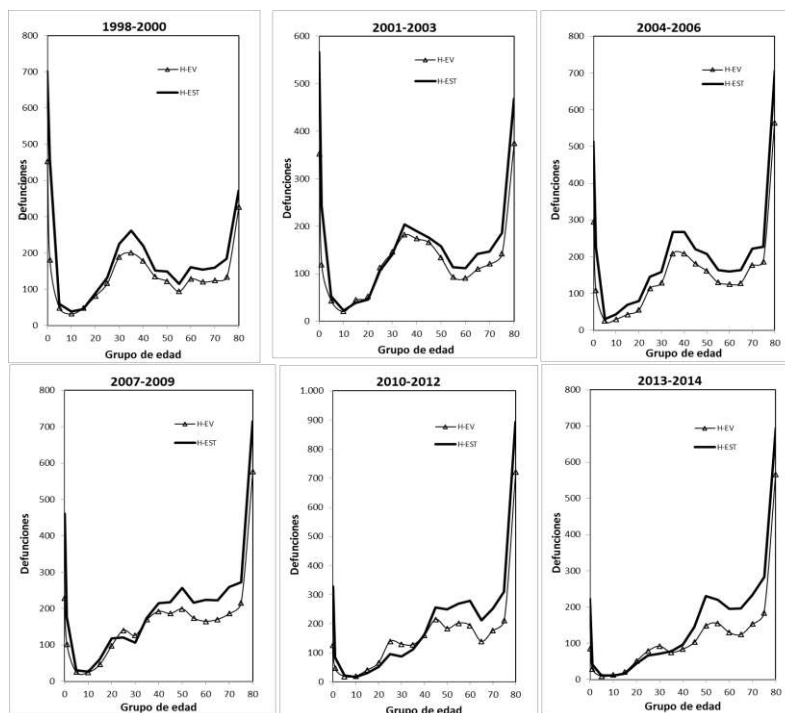
<b>Causa</b>		<b>Código CIE-10</b>
5.08	Envenenamiento accidental por, y exposición a sustancias nocivas	X40 - X49
5.09	Complicaciones de la atención médica y quirúrgica, inclusive secuelas	Y40 - Y84, Y88
5.10	Otros accidentes, inclusive secuelas	W20 - W23, W35 - W64, W75 - W99, X10 - X39, X50 - X59, Y86, Y89.9
5.11	Lesiones autoinfligidas intencionalmente (suicidios), inclusive secuelas	X60 - X84, Y87.0
5.12	Agresiones (homicidios), inclusive secuelas	X85 - Y09, Y87.1
5.13	Intervención legal y operaciones de guerra, inclusive secuelas	Y35 - Y36, Y89.0 - Y89.1
5.14	Eventos de intención no determinada, inclusive secuelas	Y10 - Y34, Y87.2
<b>TODAS LAS DEMAS CAUSAS</b>		<b>( D50-D89, E00-E90, F00-F99, G04-G98, H00-H95, J30-J98, K00-K92, L00-L98, M00-M98, N00-N99, O00-O99, Q00-Q99)</b>
6.01	Diabetes mellitus	E10 - E14
6.02	Deficiencias nutricionales y anemias nutricionales	E40 - E64, D50 - D53
6.03	Trastornos mentales y del comportamiento	F00 - F99
6.04	Enfermedades del sistema nervioso, excepto meningitis	G04 - G98
6.05	Enfermedades crónicas de las vías respiratorias inferiores	J40 - J47
6.06	Otras enf. De las vías respiratorias superiores	J30 - J39
6.07	Enfermedades pulmón debidas a gentes externos	J60 - J70
6.08	Otras enfermedades respiratorias	J80 - J98
6.09	Apendicitis, hernia de la cavidad abdominal y obstrucción intestinal	K35 - K46, K56
6.10	Ciertas enfermedades crónicas del hígado y cirrosis	K70, K73, K74, K76
6.11	Resto de enfermedades del sistema digestivo	RESTO DE (K00 - K93): K00 - K31, K50 - K55, K57 - K66, K71, K72, K75, K80 - K92
6.12	Enfermedades del sistema urinario	N00 - N39
6.13	Hiperplasia de la próstata	N40
6.14	Embarazo, parto y puerperio	O00 - O99
6.15	Malformaciones congénitas, deformidades y anomalías cromosómicas	Q00 - Q99
6.16	Residuo	RESTO DE ( A00 - Q99 ) : D55 - D89, E00 - E07, E15 - E34, E65 - E89, H00 - H95, L00 - L98, M00 - M99, N41 - N99
<b>SINTOMAS, SIGNOS Y AFECCIONES MAL DEFINIDAS</b>		<b>(R00 - R99)</b>

Fuente: DANE.

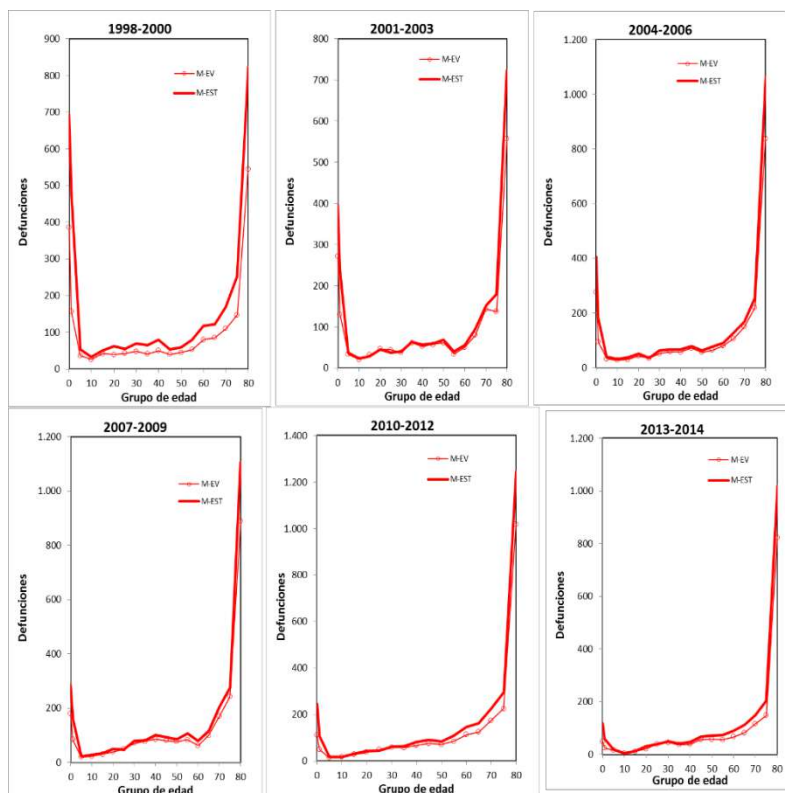
Anexo 2 Estimación de defunciones corregidas versus procedentes de las estadísticas vitales

Antioquia – Transmisibles

Hombres

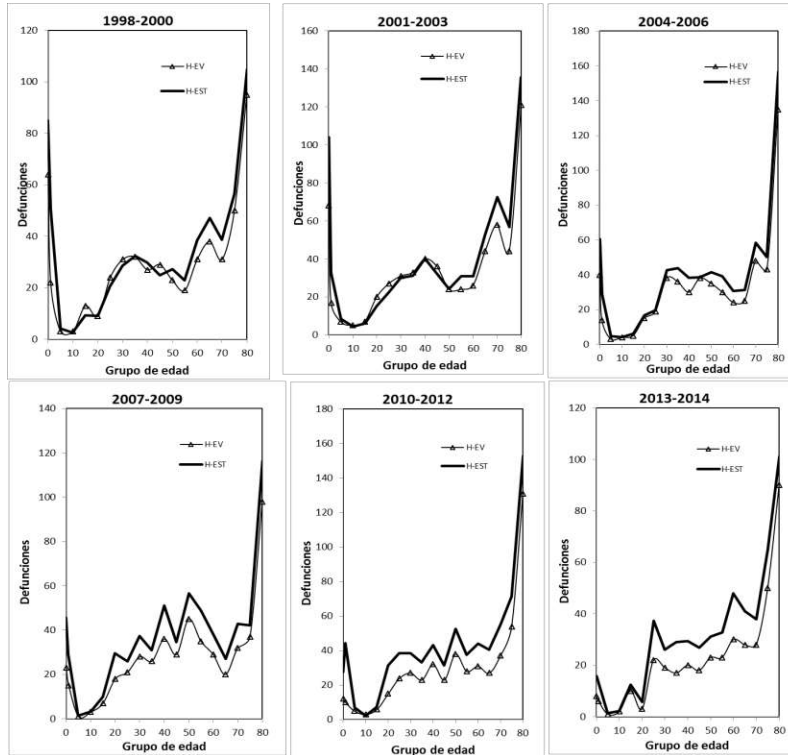


Mujeres

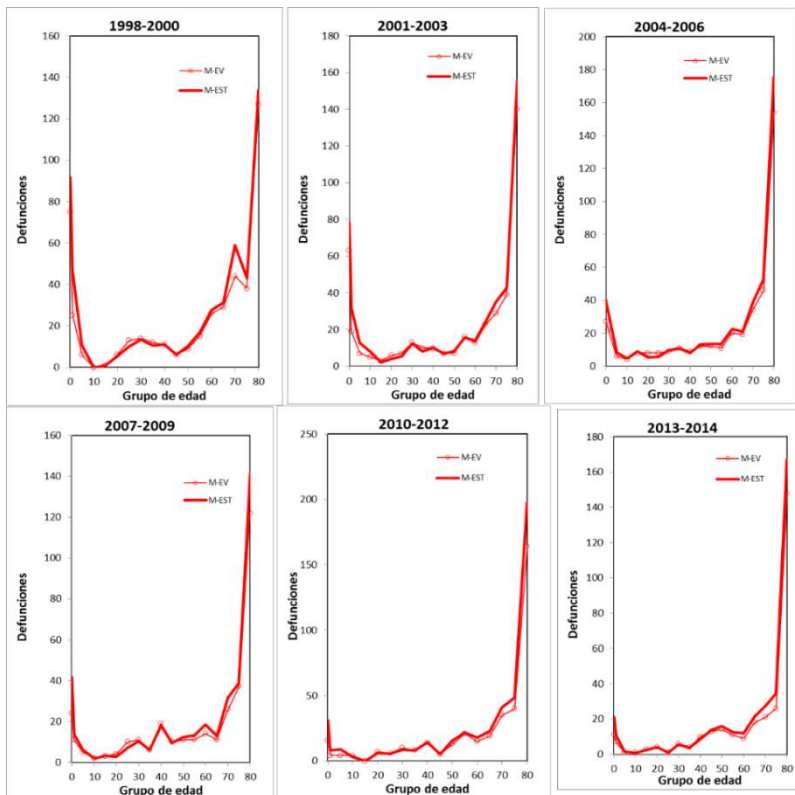


# Caldas – Transmisibles

## Hombres

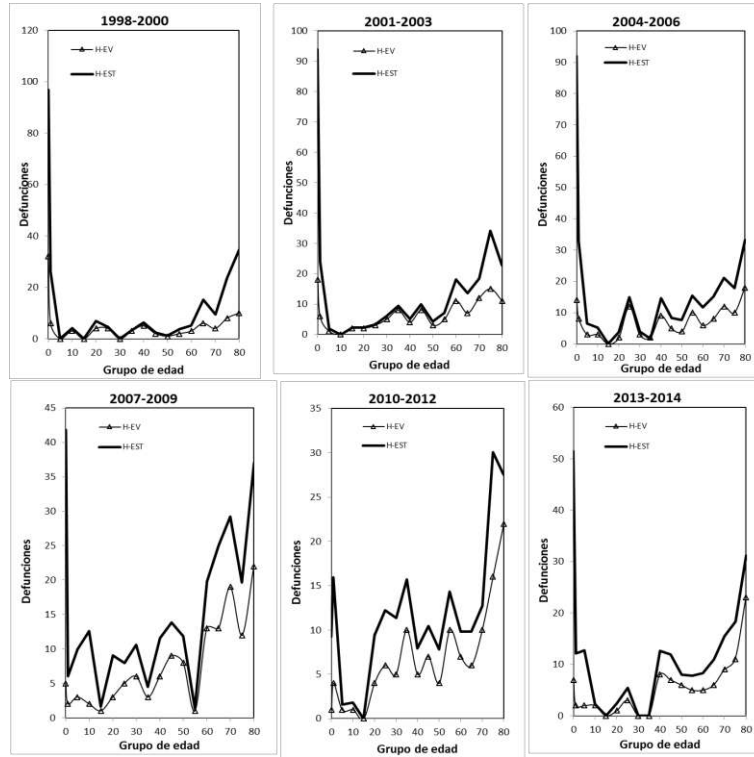


## Mujeres

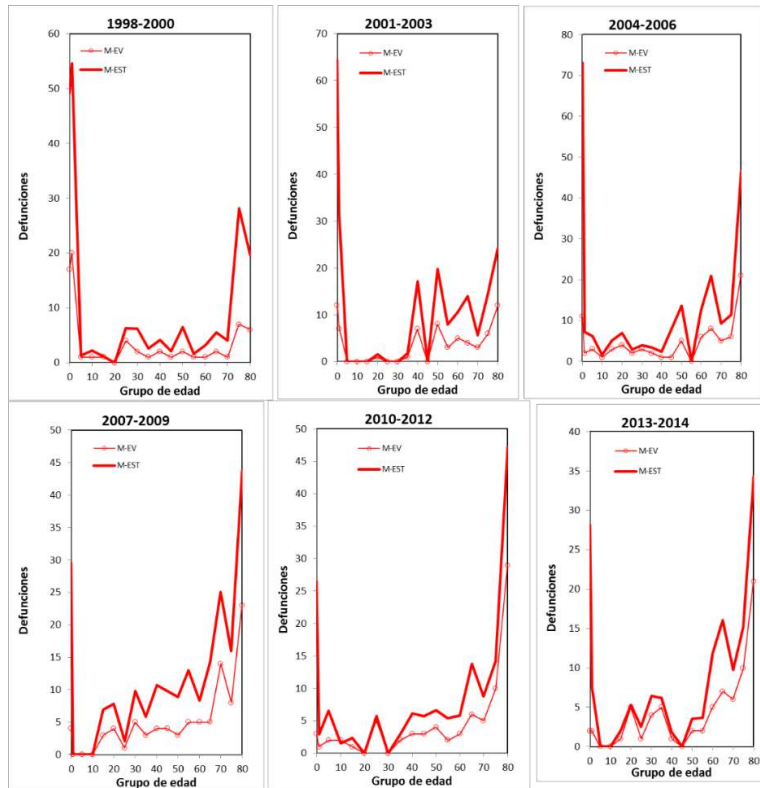


# Casanare – Transmisibles

## Hombres

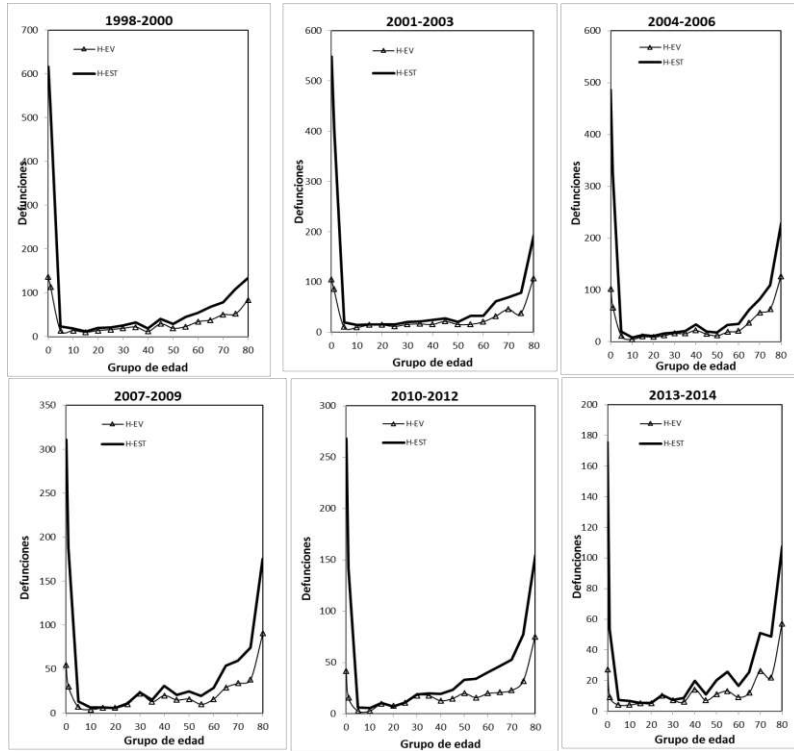


## Mujeres

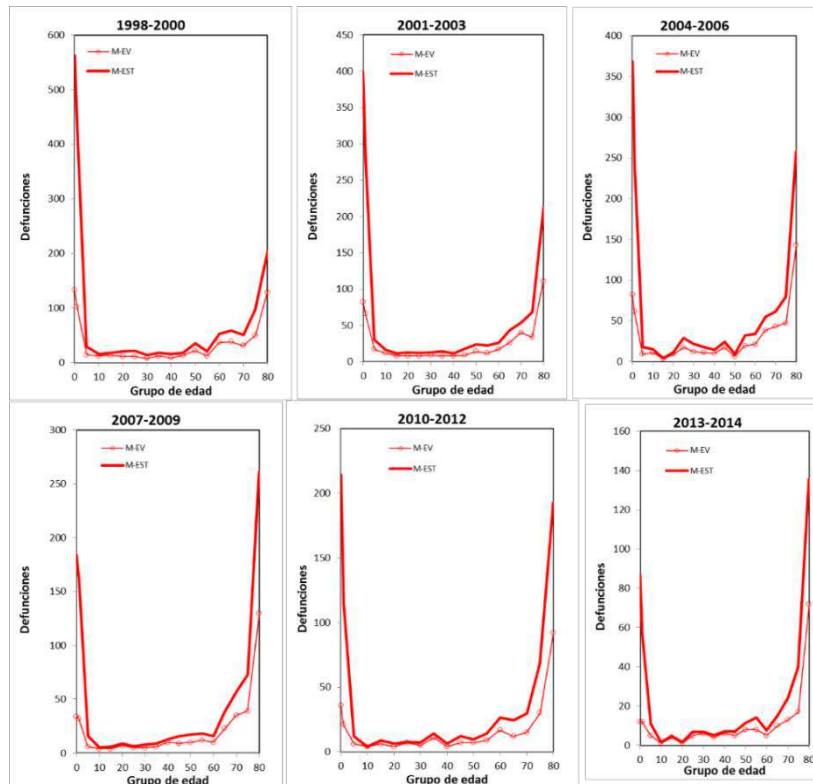


# Cauca – Transmisibles

## Hombres

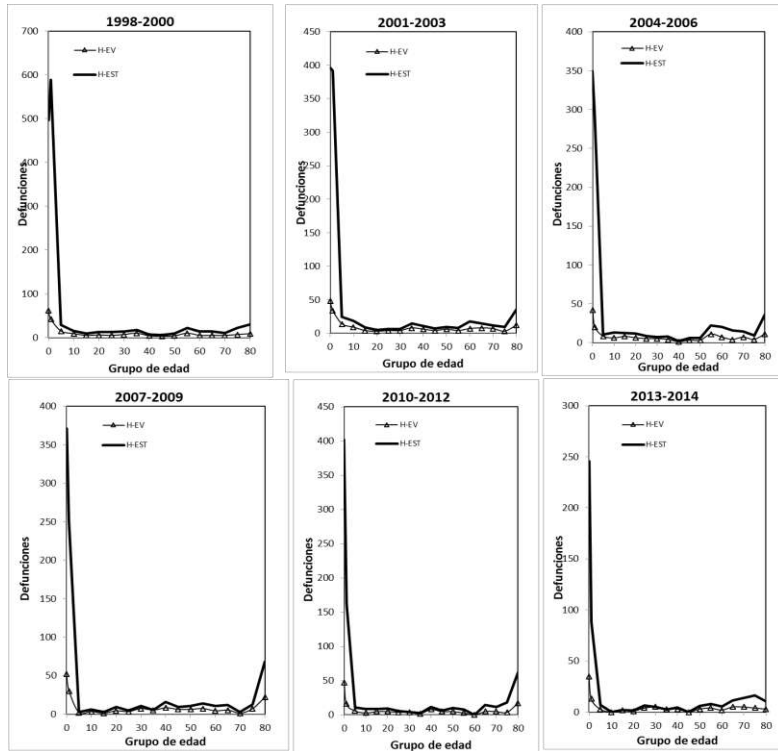


## Mujeres

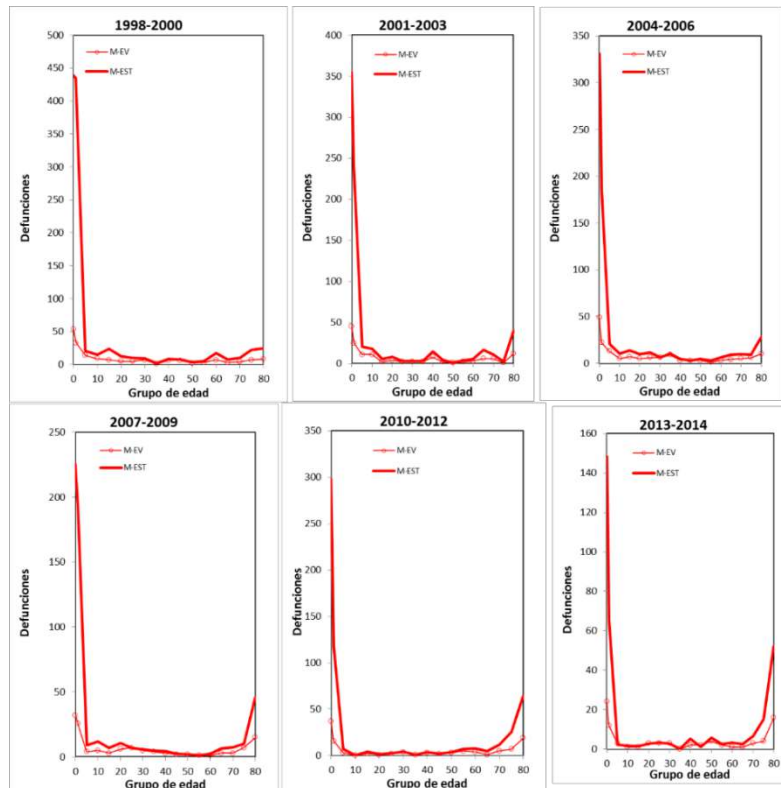


# Chocó – Transmisibles

## Hombres

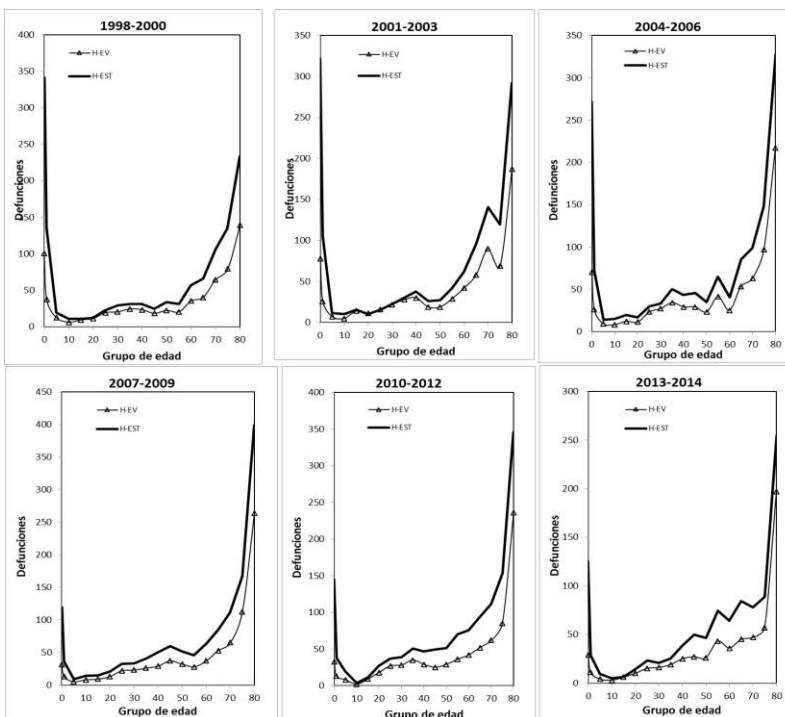


## Mujeres

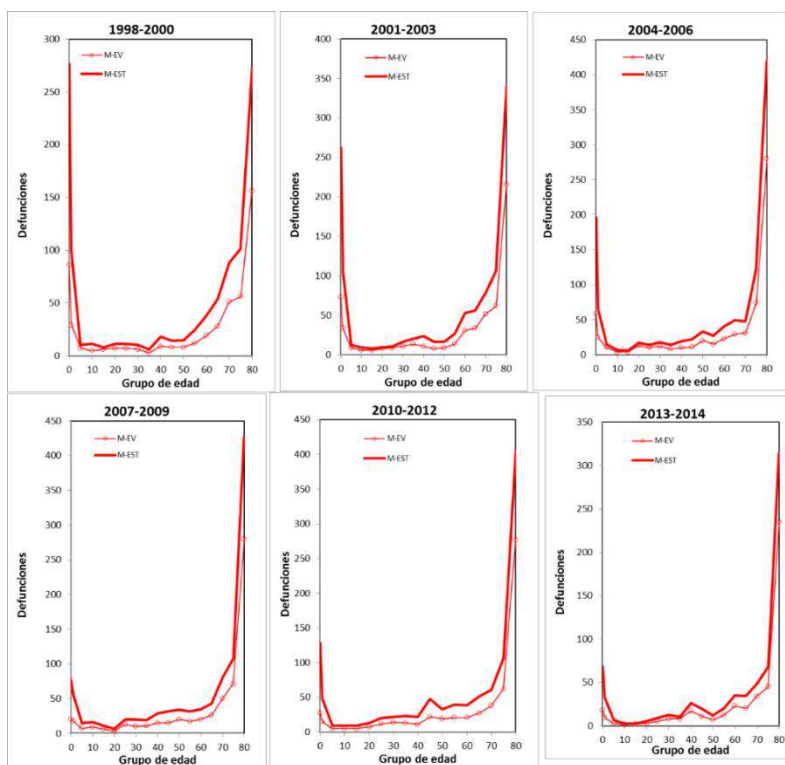


# Cundinamarca – Transmisibles

## Hombres



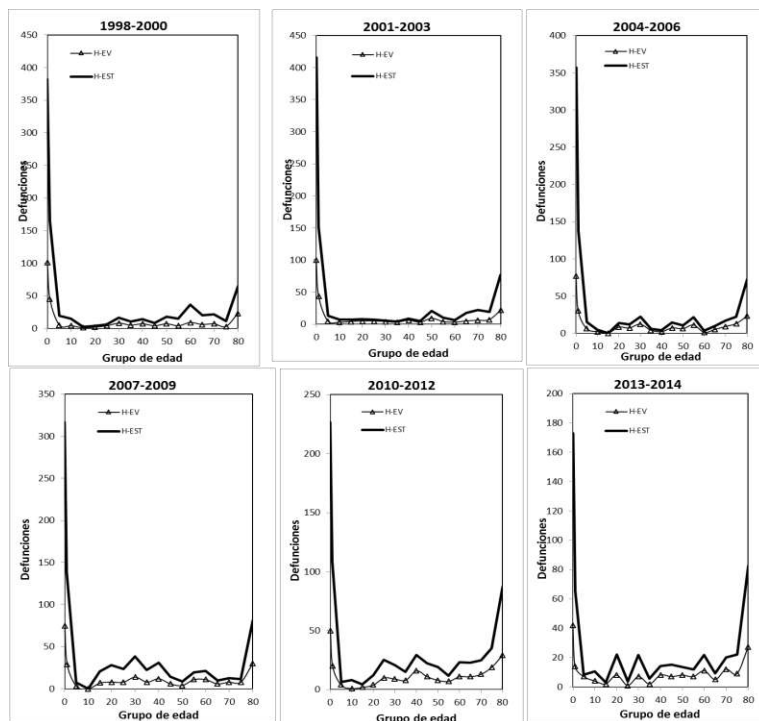
## Mujeres



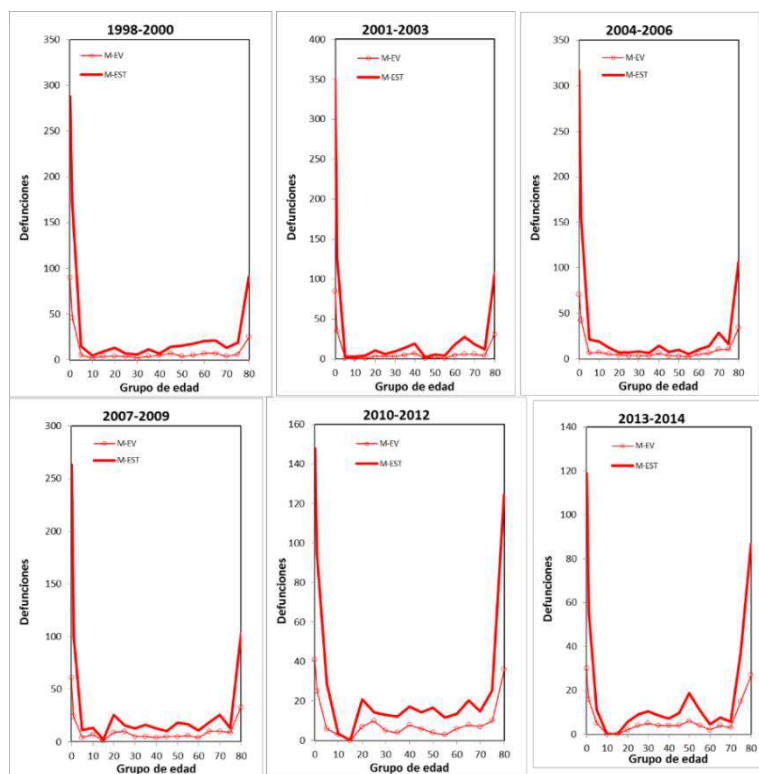


# La Guajira – Transmisibles

## Hombres

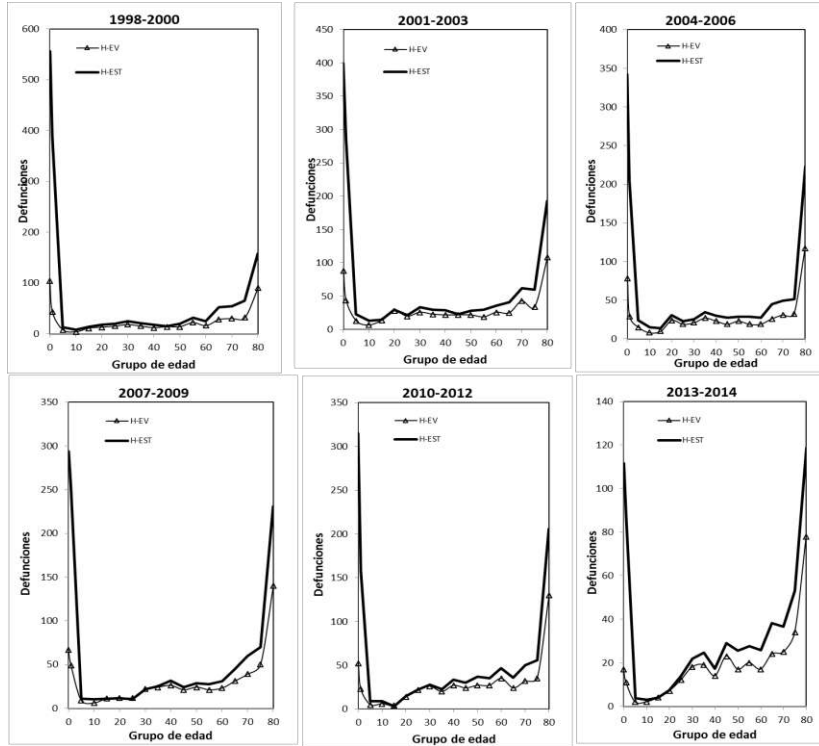


## Mujeres

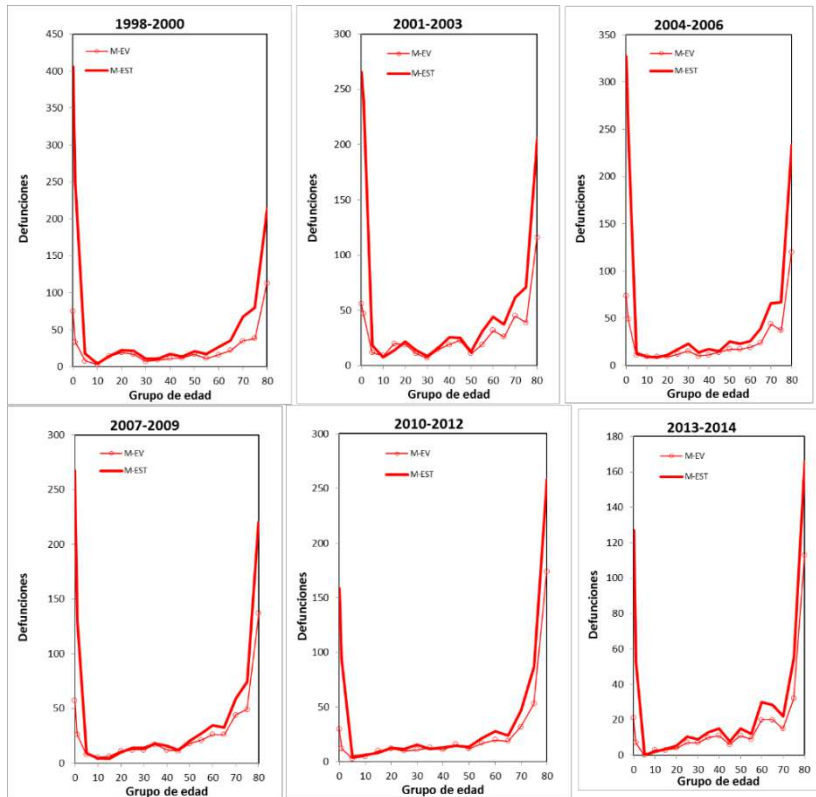


# Nariño – Transmisibles

## Hombres

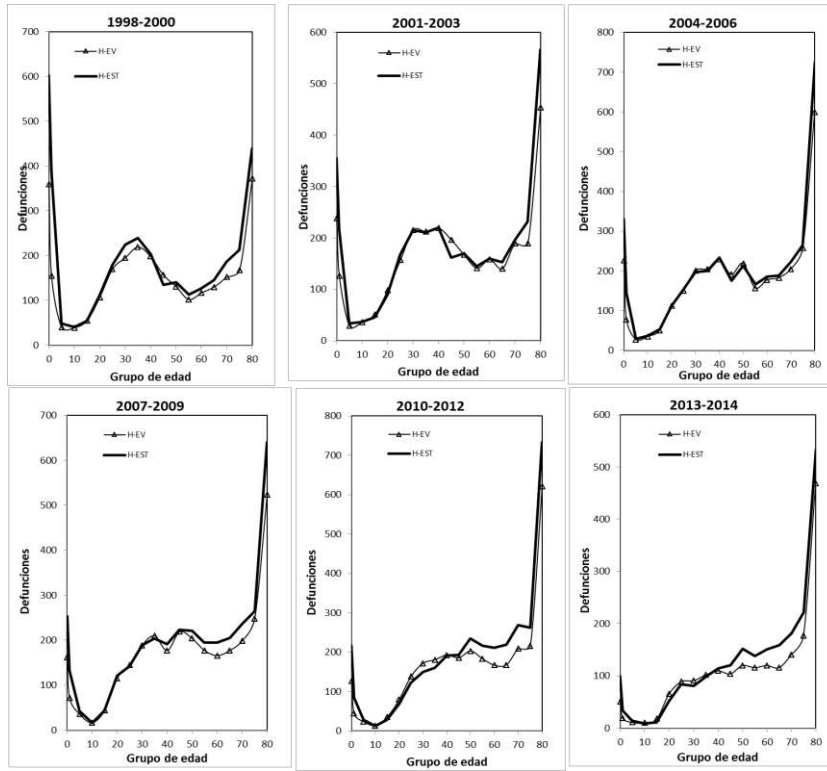


## Mujeres

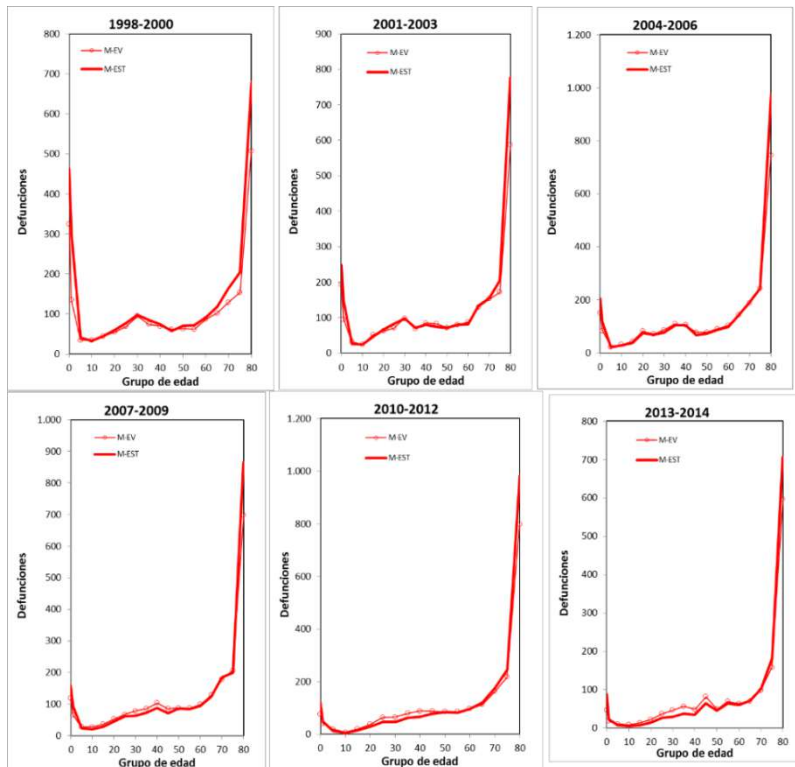


# Valle – Transmisibles

## Hombres

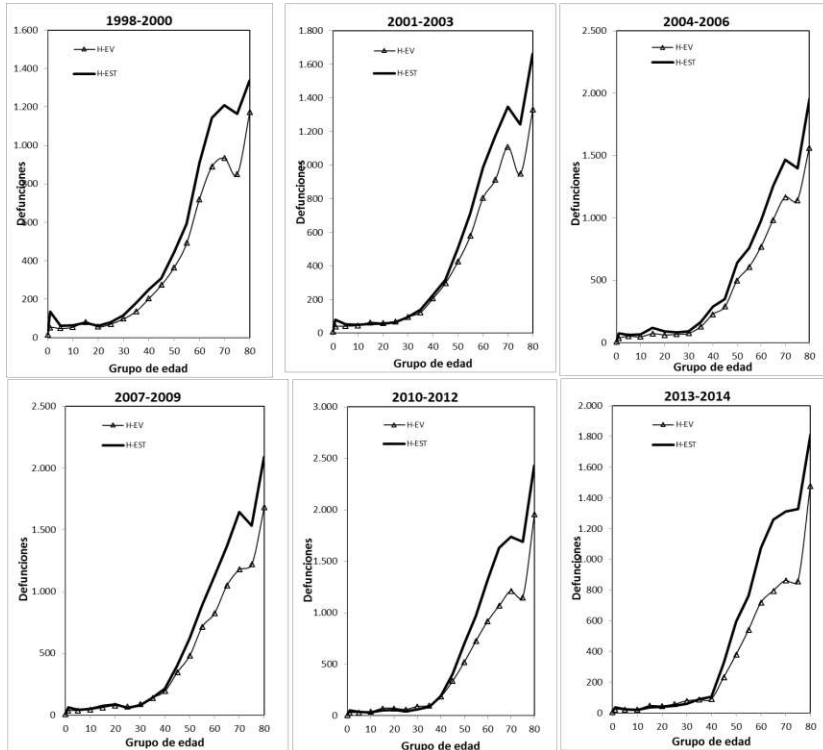


## Mujeres

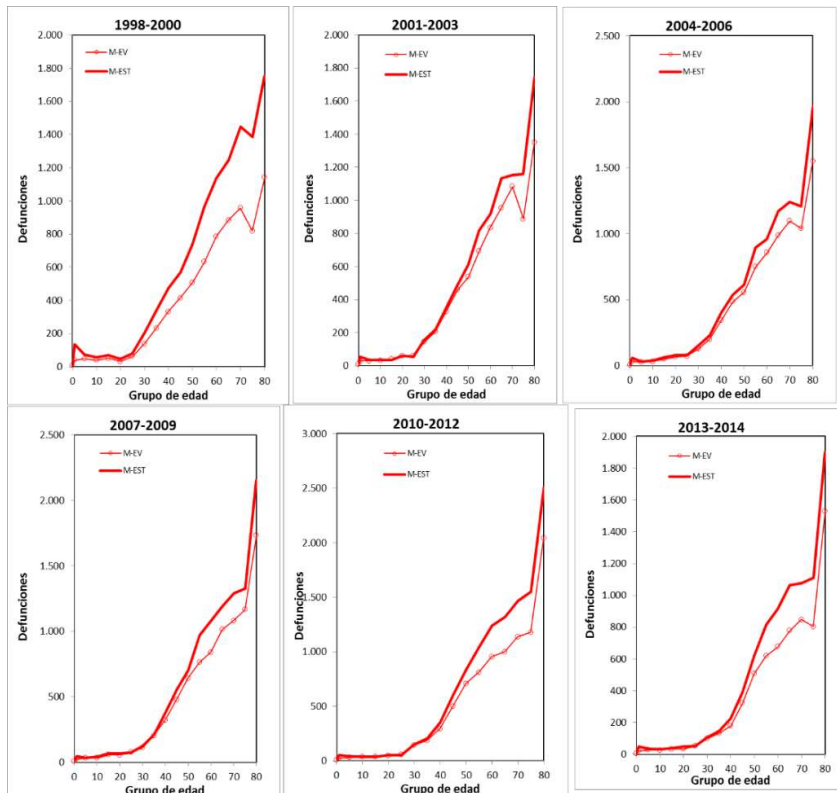


# Antioquia – Neoplasias

## Hombres

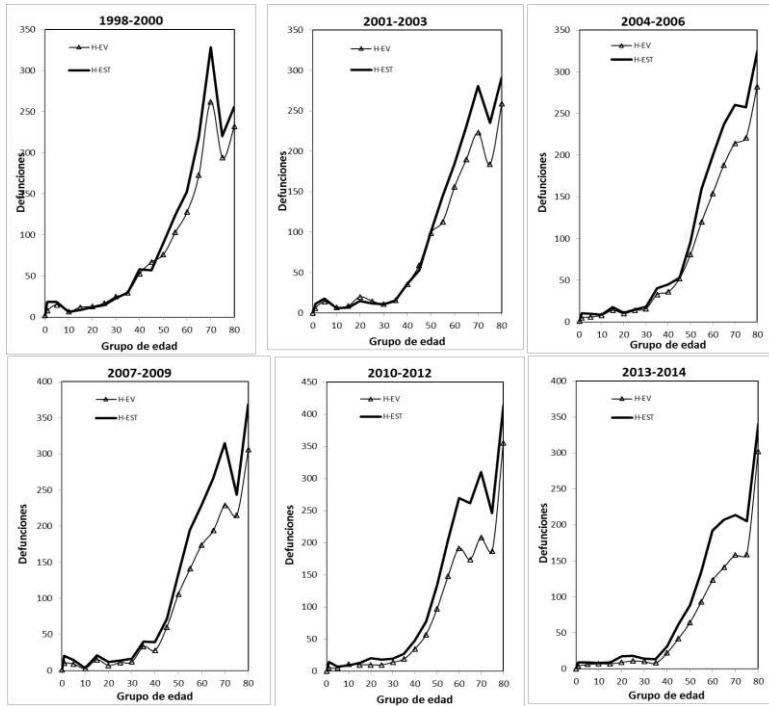


## Mujeres

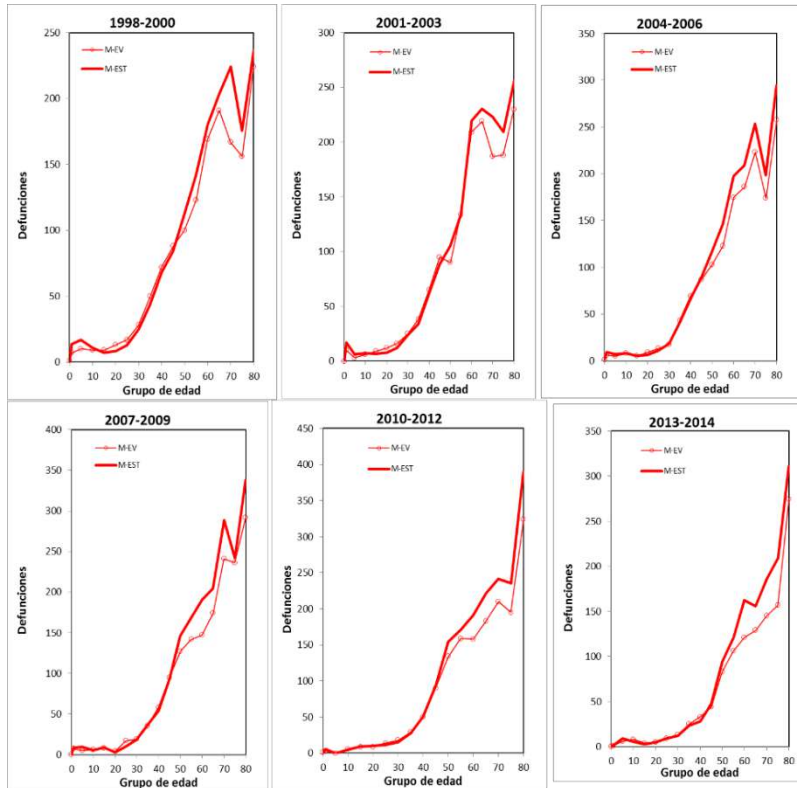


# Caldas – Neoplasias

## Hombres

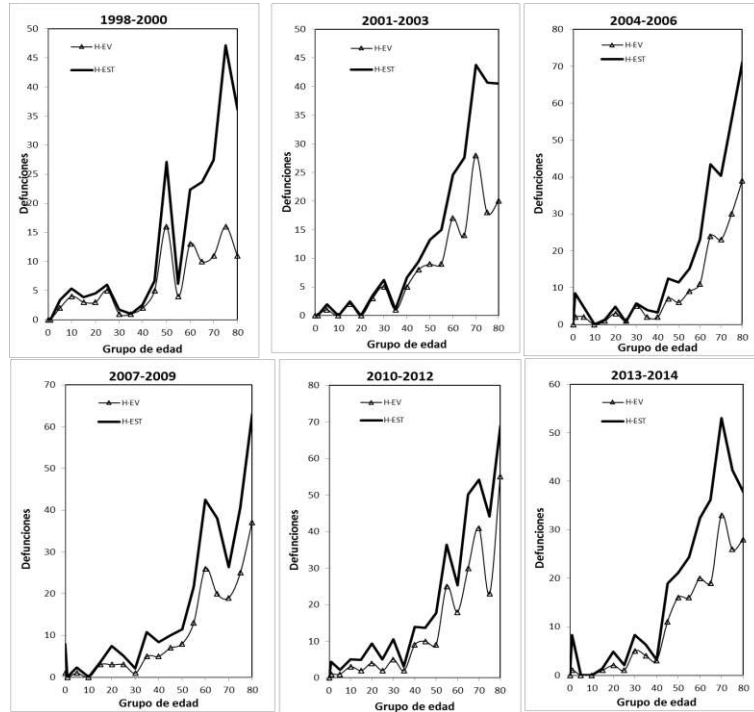


## Mujeres

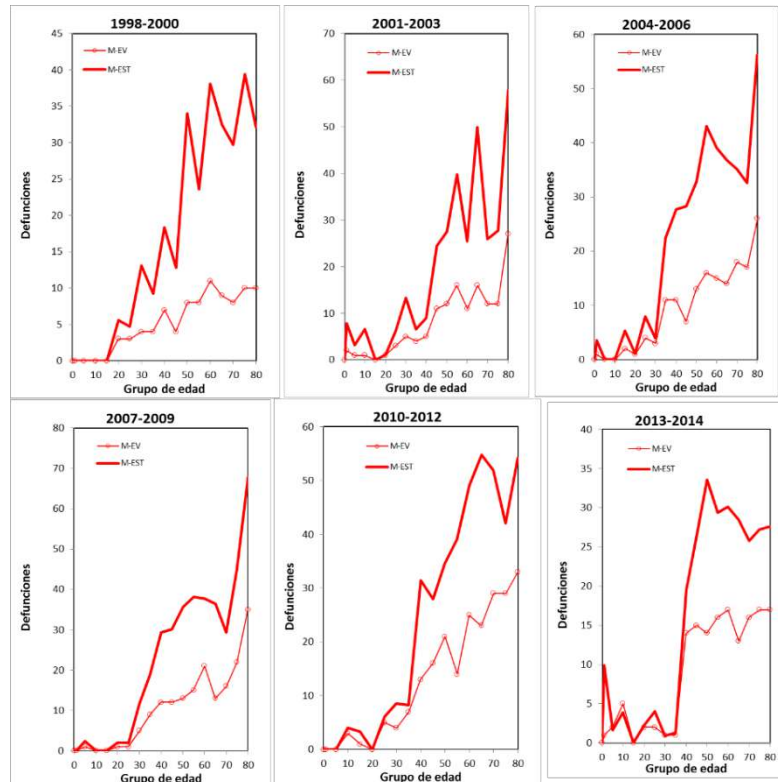


# Casanare – Neoplasias

## Hombres

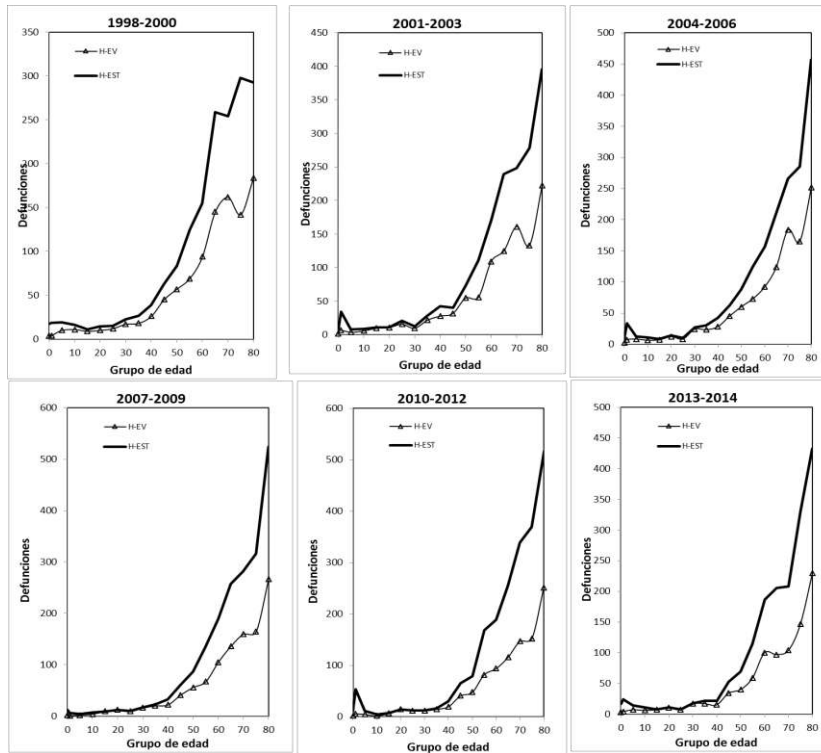


## Mujeres

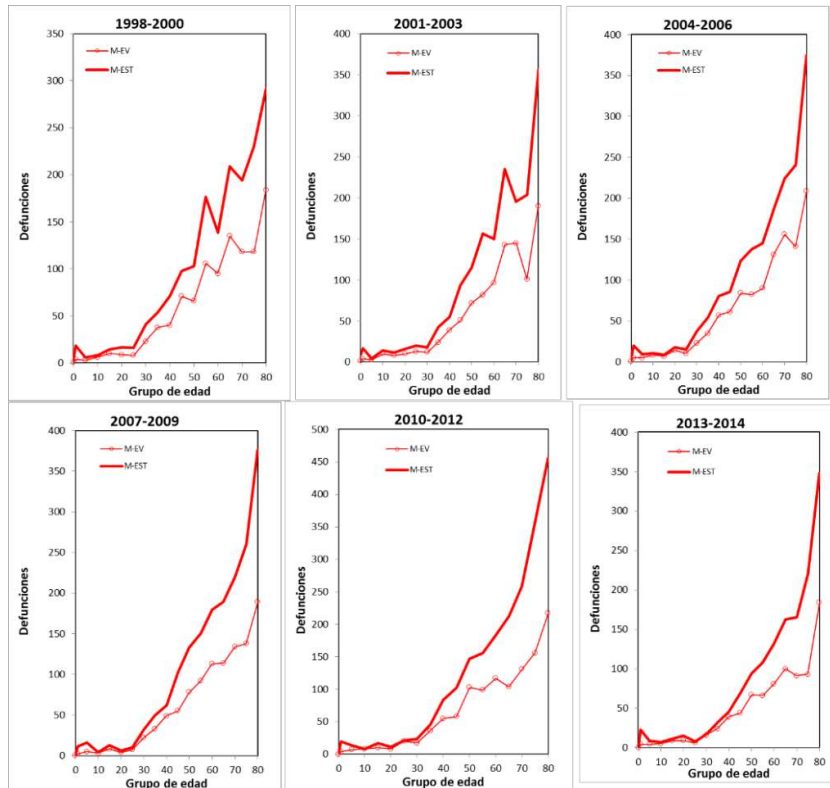


# Cauca – Neoplasias

## Hombres

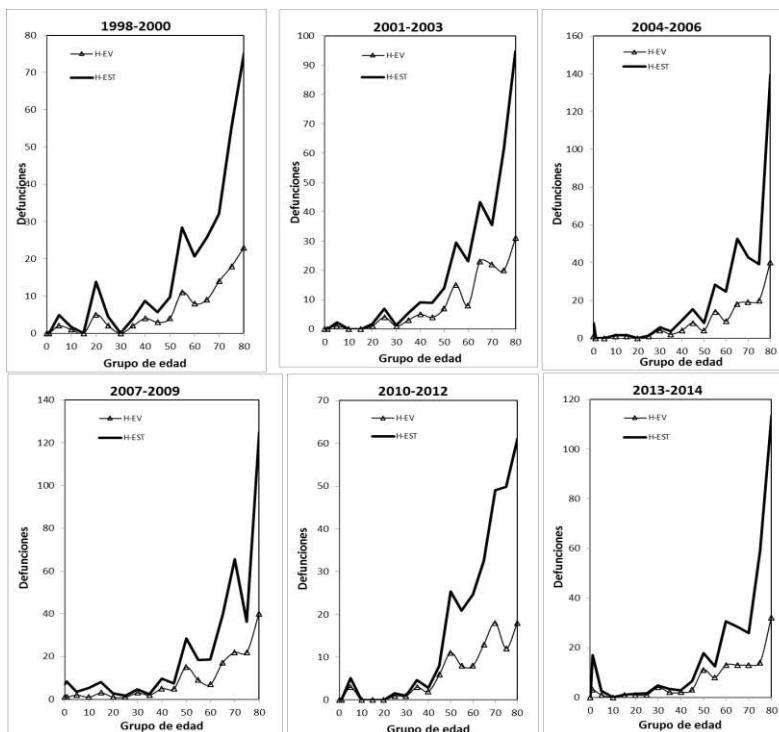


## Mujeres

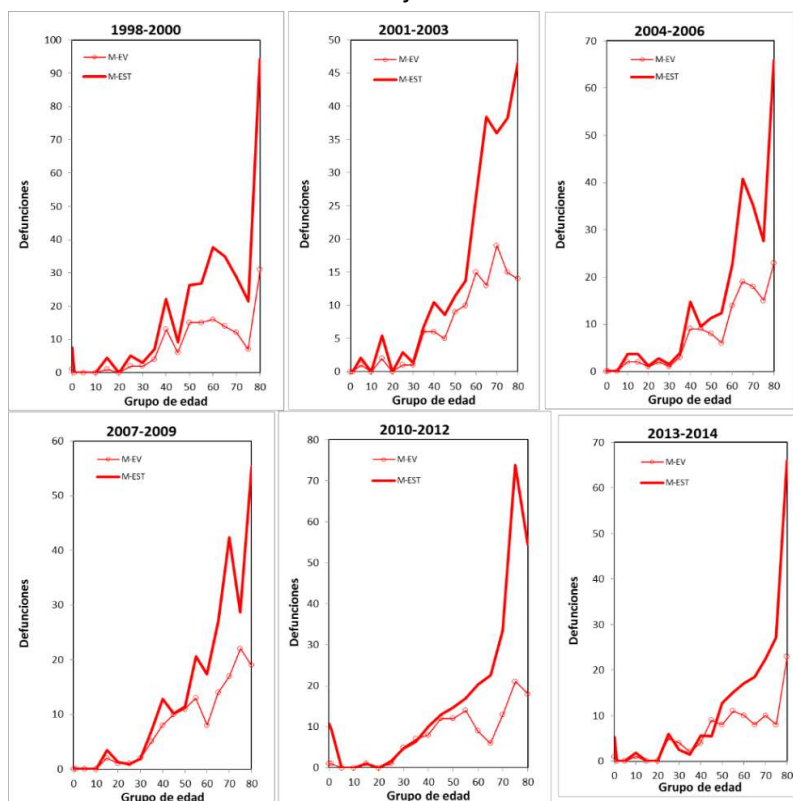


# Chocó – Neoplasias

## Hombres



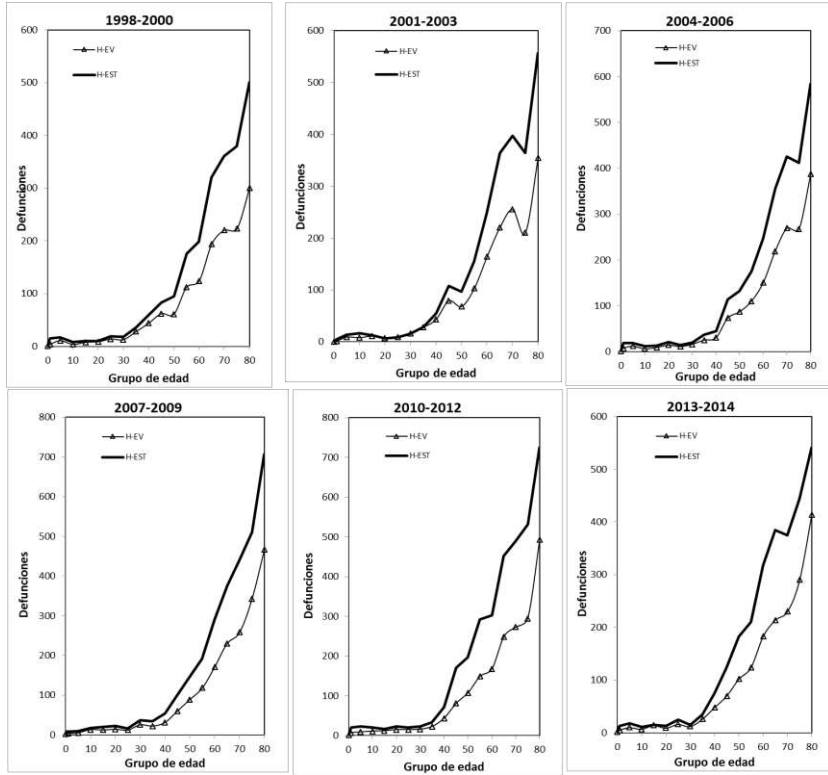
## Mujeres



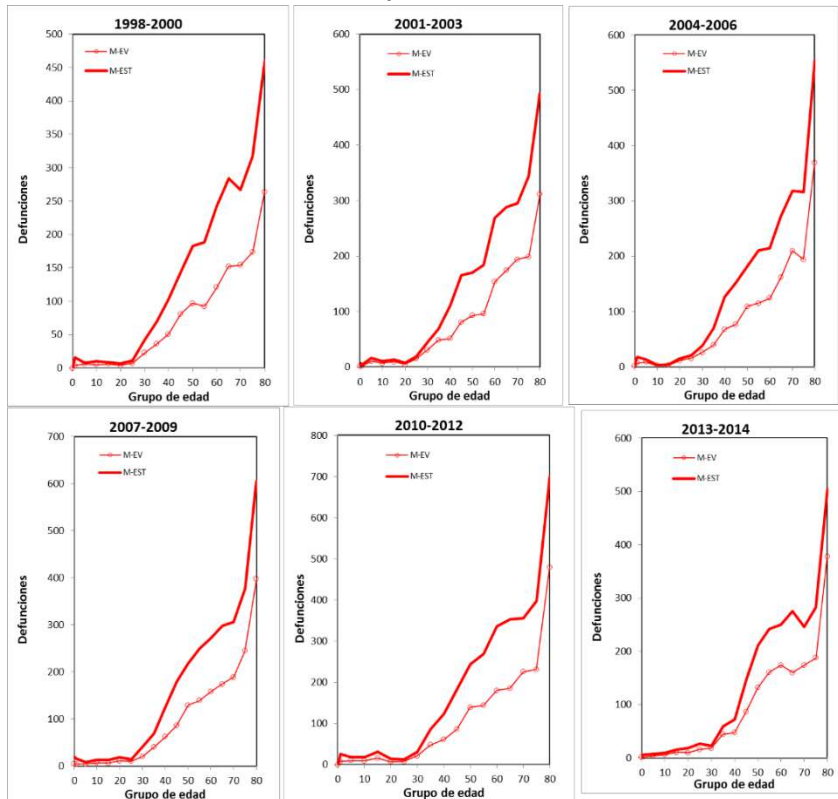


# Cundinamarca - Neoplasias

## Hombres

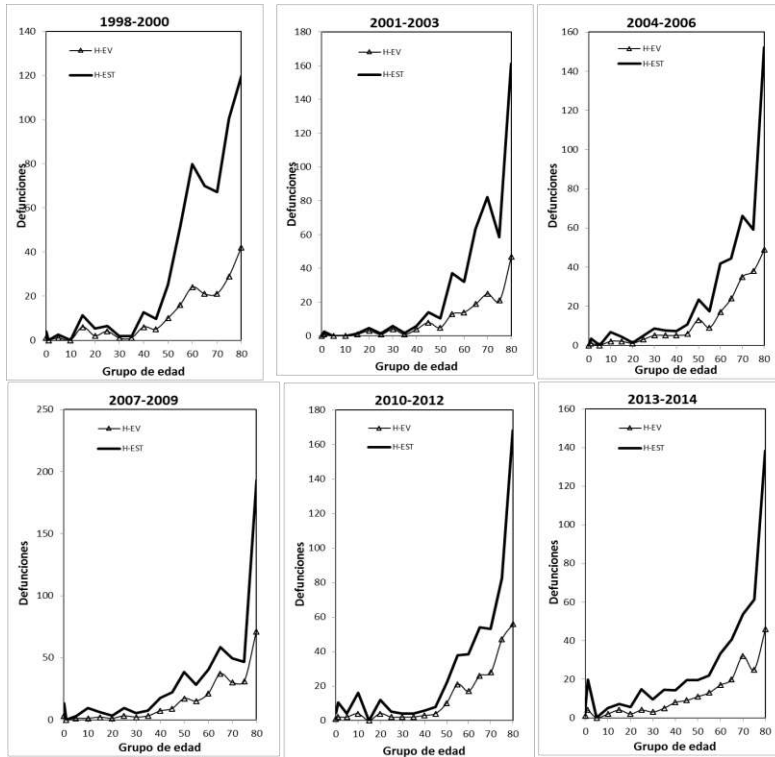


## Mujeres

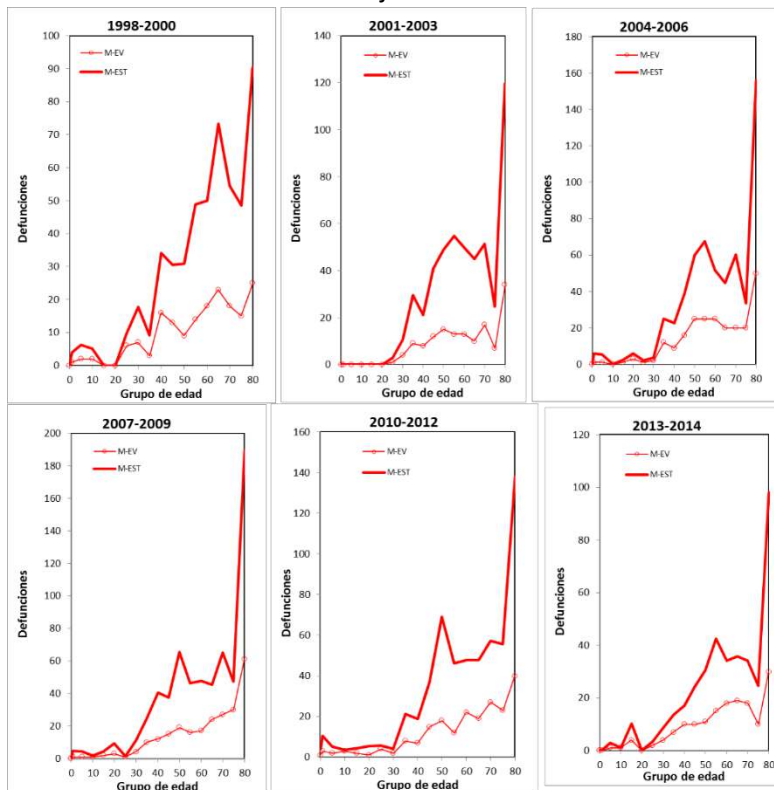


# La Guajira – Neoplasias

## Hombres

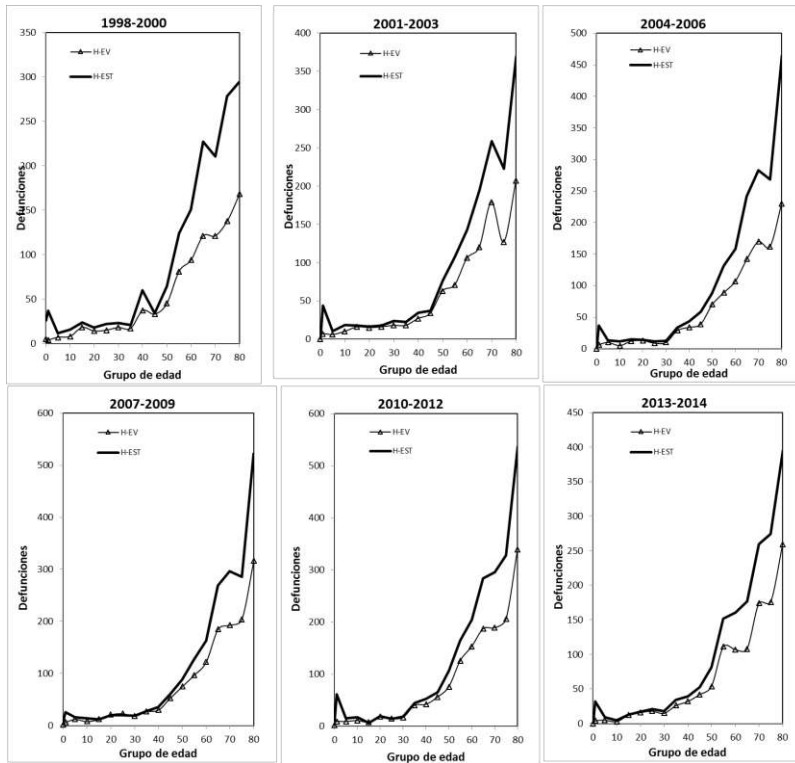


## Mujeres

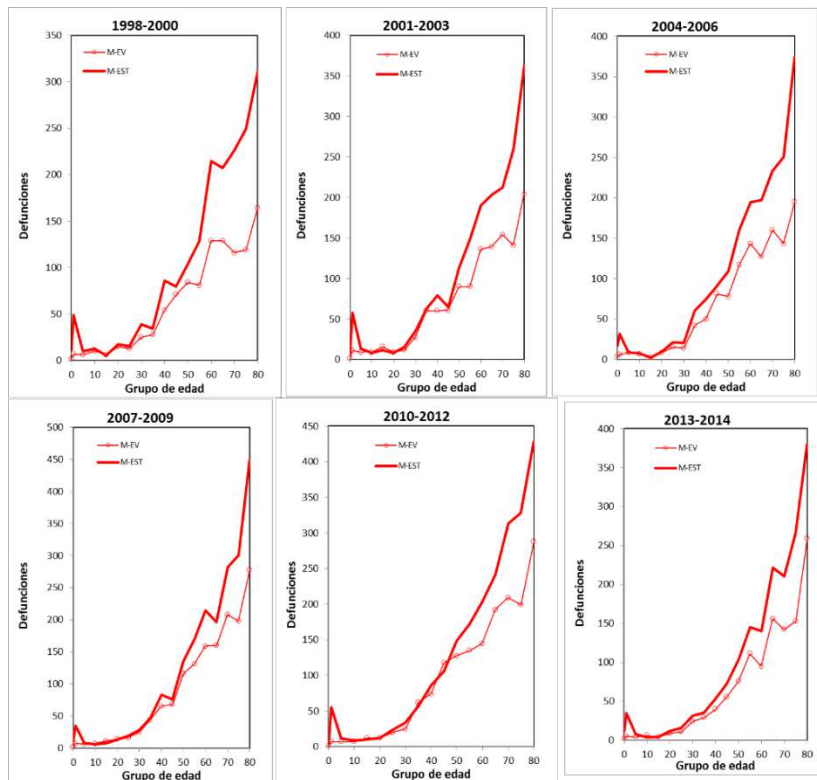


# Nariño – Neoplasias

## Hombres

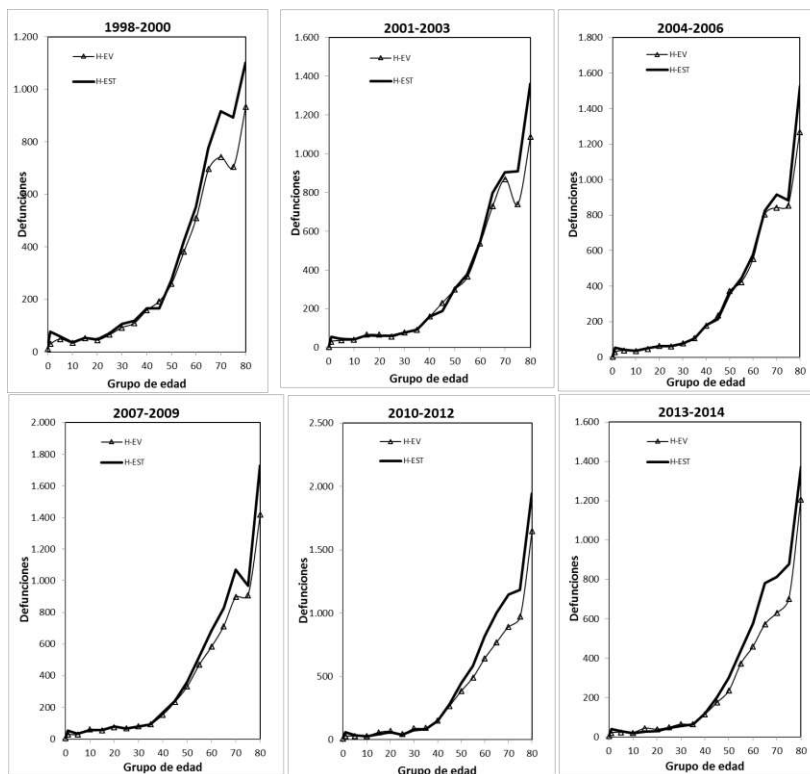


## Mujeres

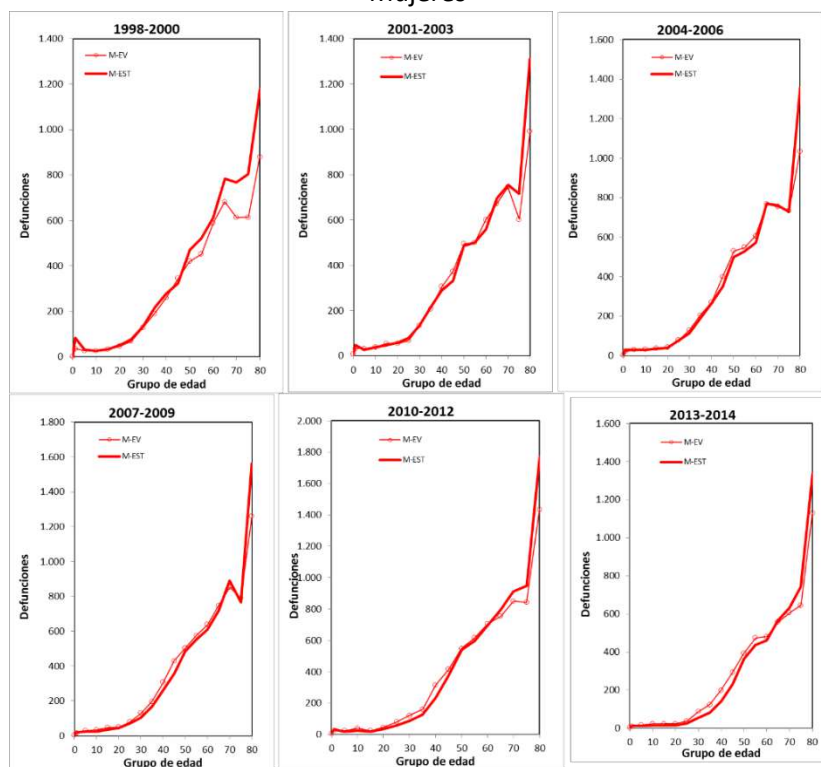


# Valle – Neoplasias

## Hombres

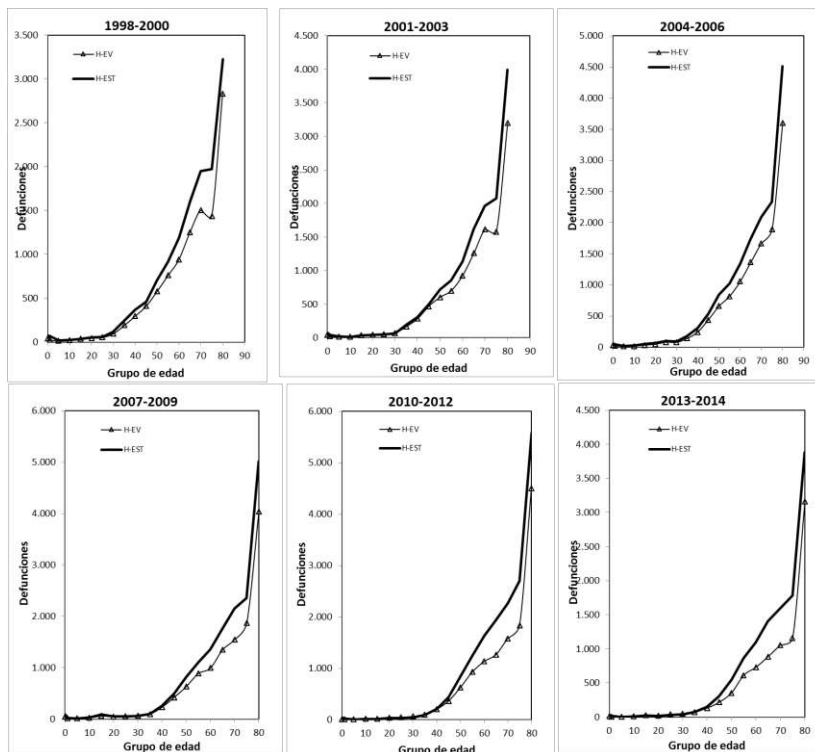


## Mujeres

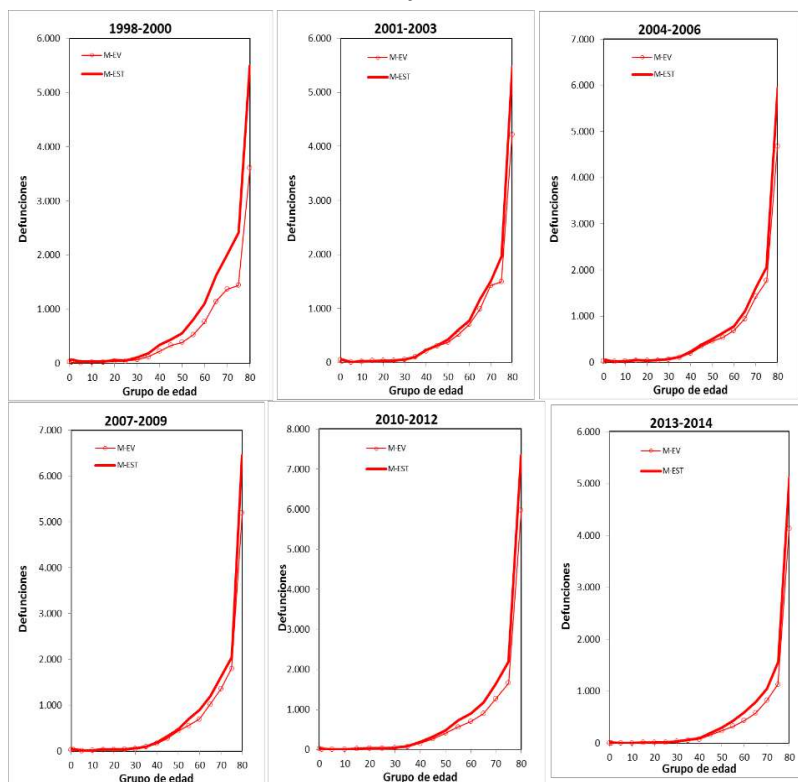


# Antioquia – Sistema Circulatorio

## Hombres

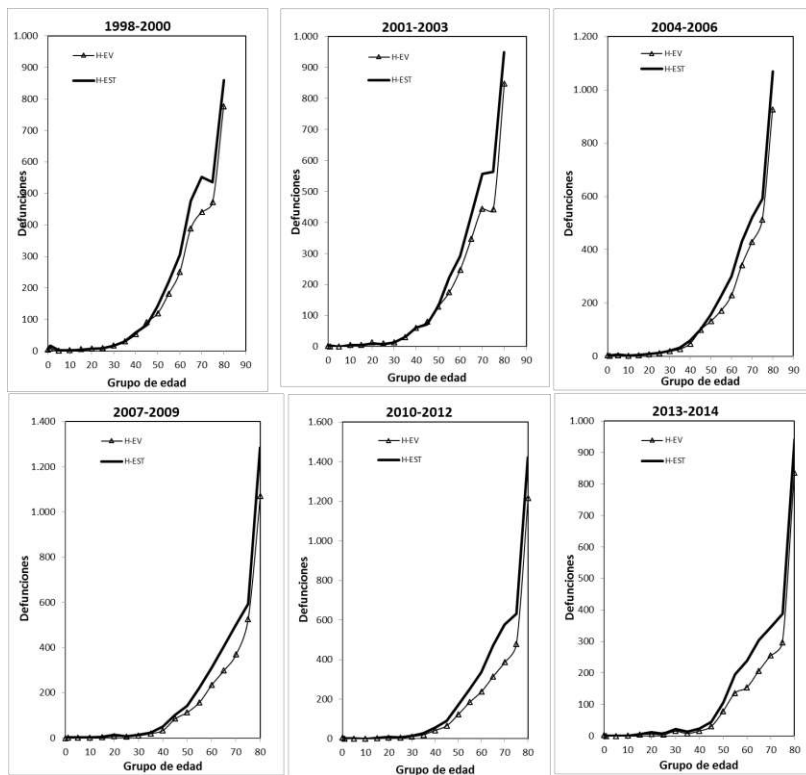


## Mujeres

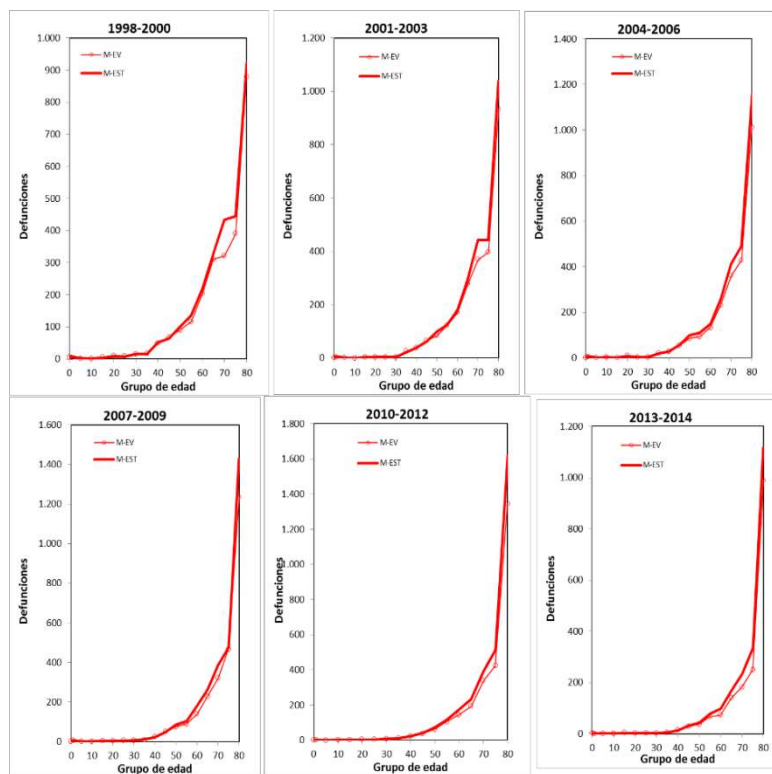


# Caldas – Sistema Circulatorio

## Hombres

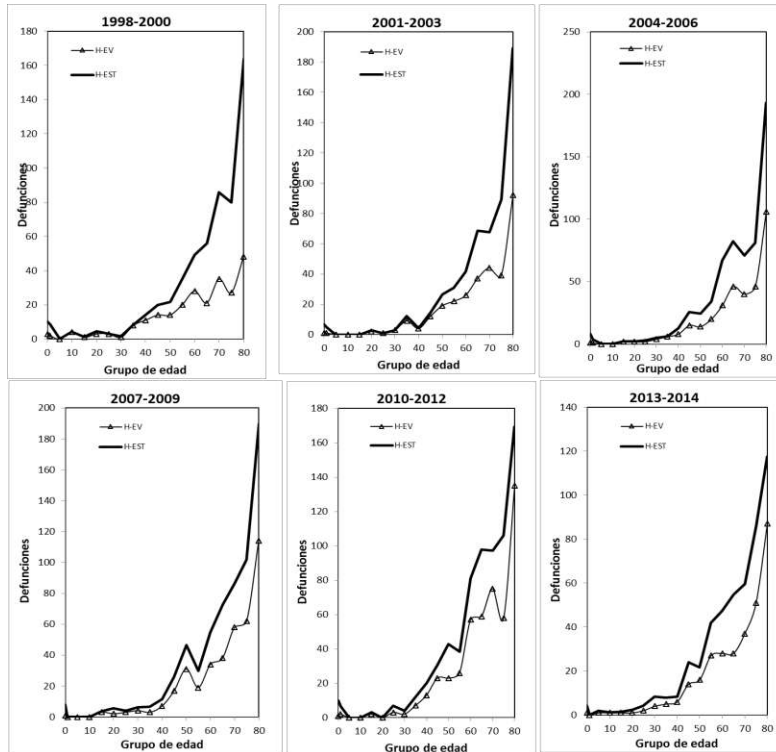


## Mujeres

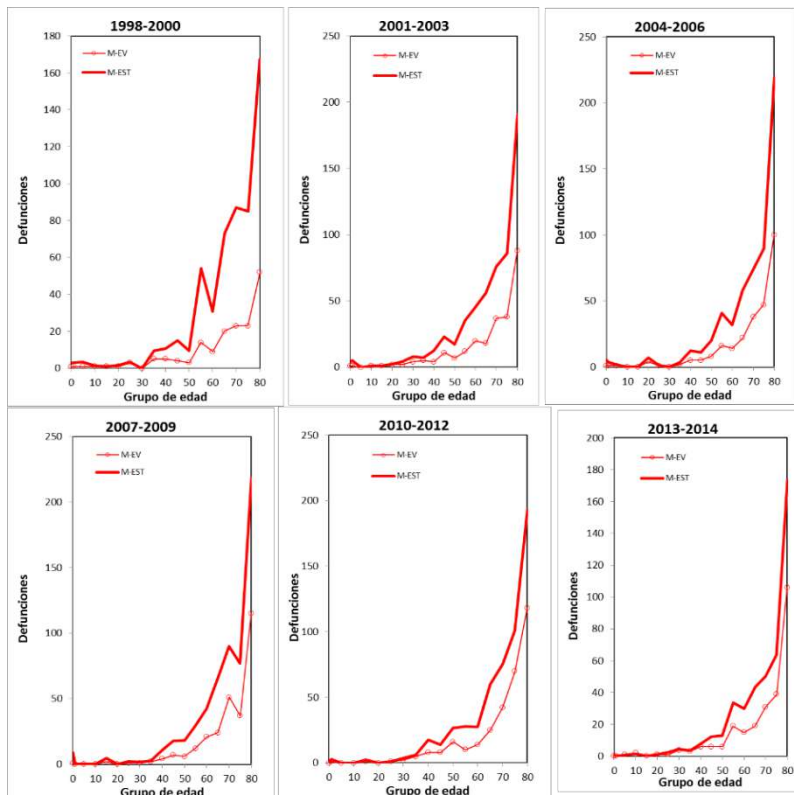


# Casanare – Sistema Circulatorio

## Hombres

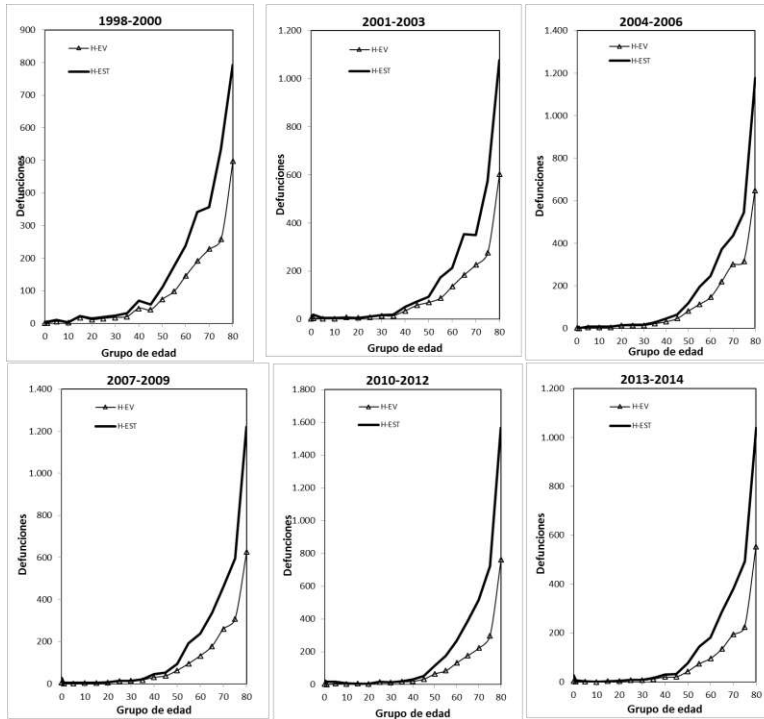


## Mujeres

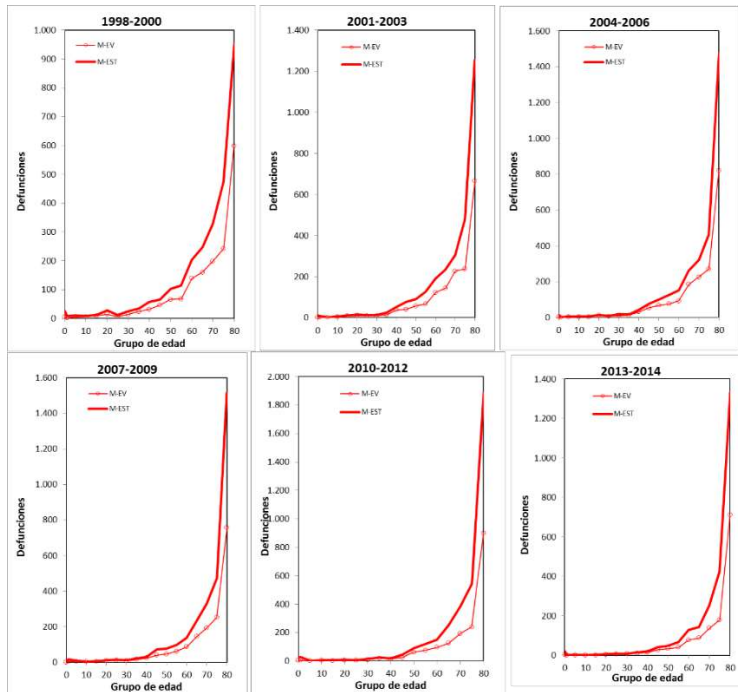


# Cauca – Sistema Circulatorio

## Hombres



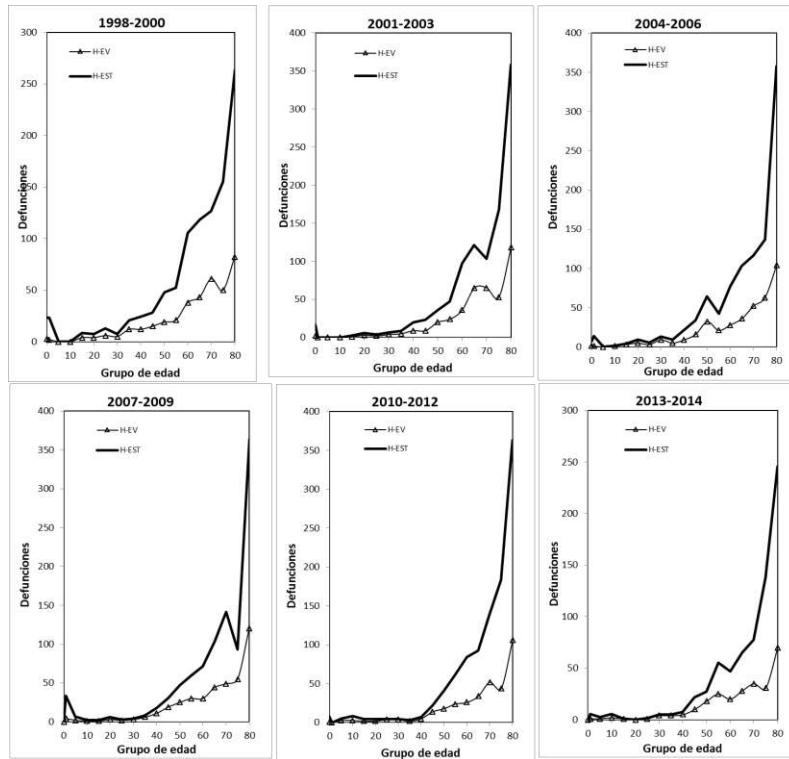
## Mujeres



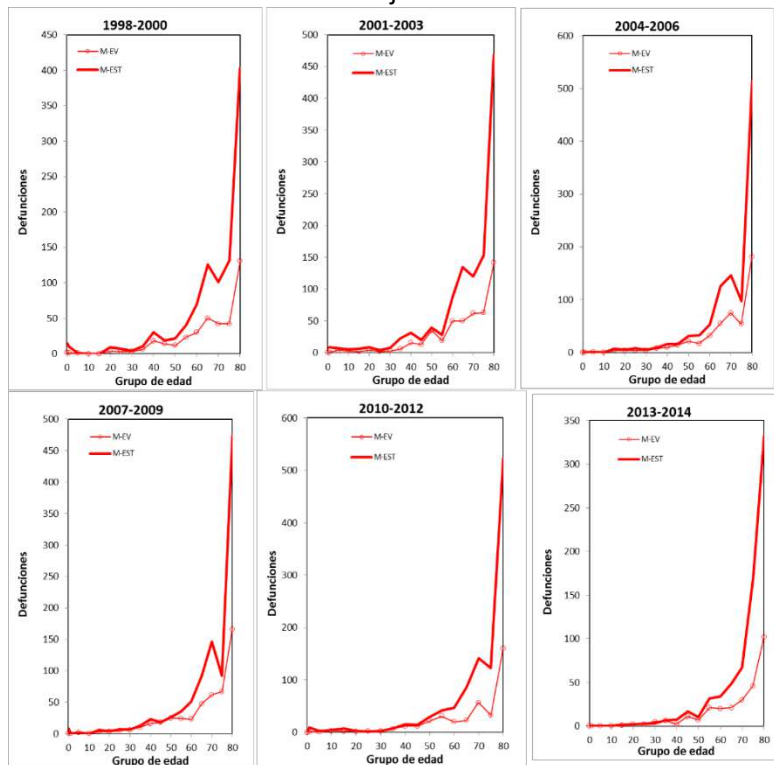


# Chocó – Sistema Circulatorio

## Hombres

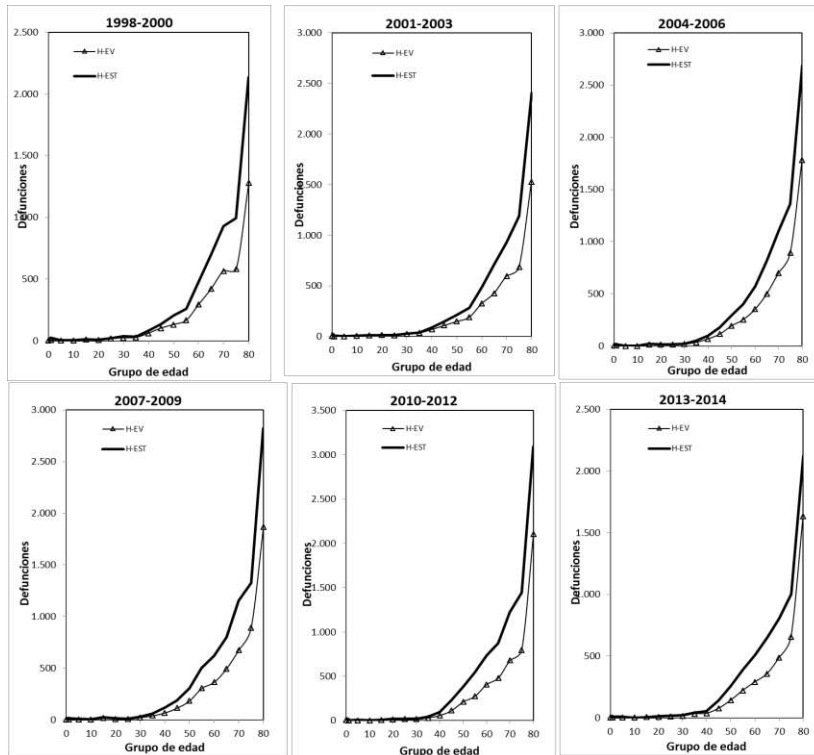


## Mujeres

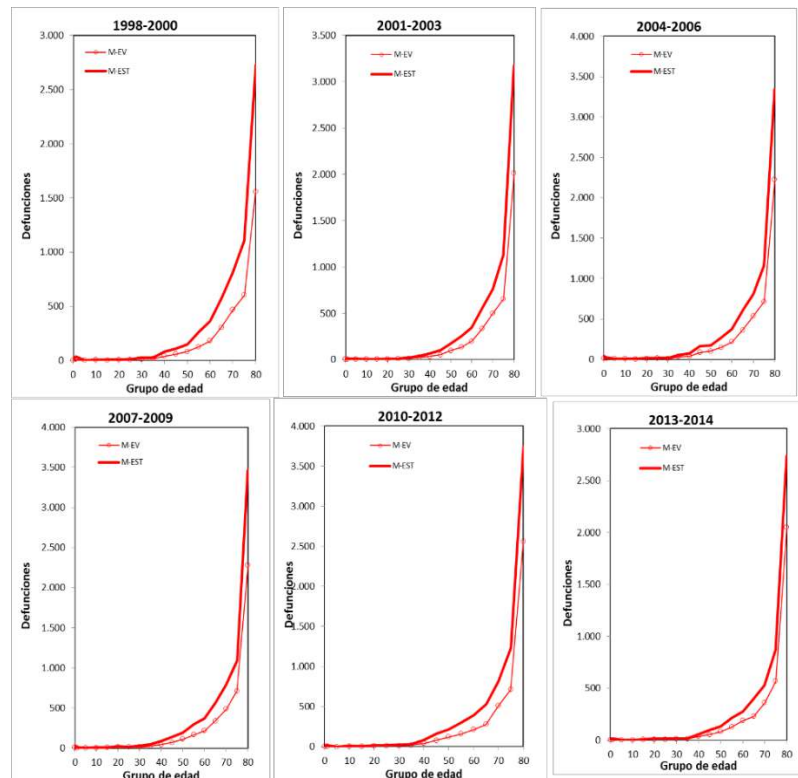


# Cundinamarca – Sistema Circulatorio

## Hombres

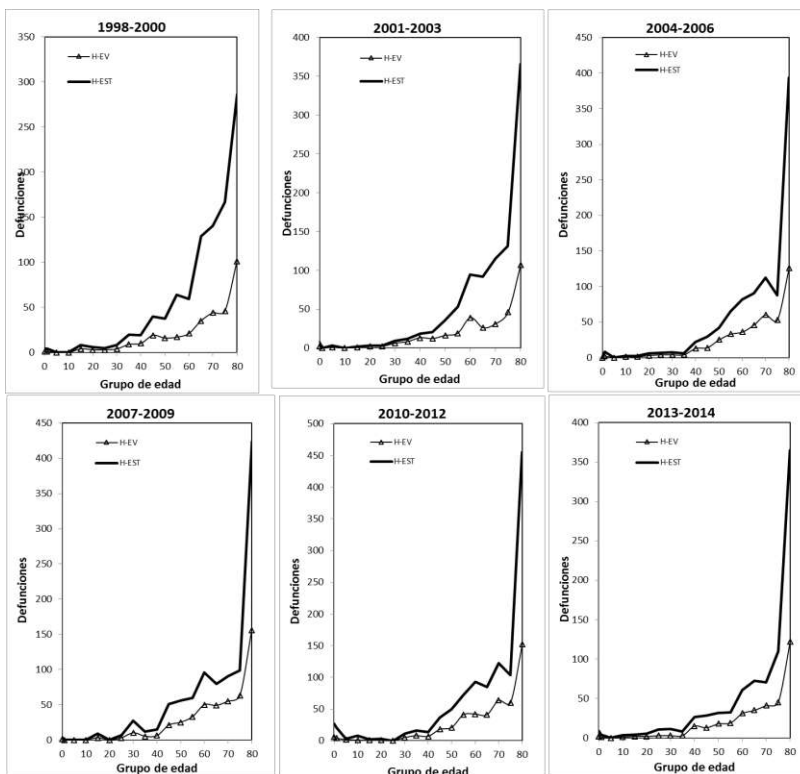


## Mujeres

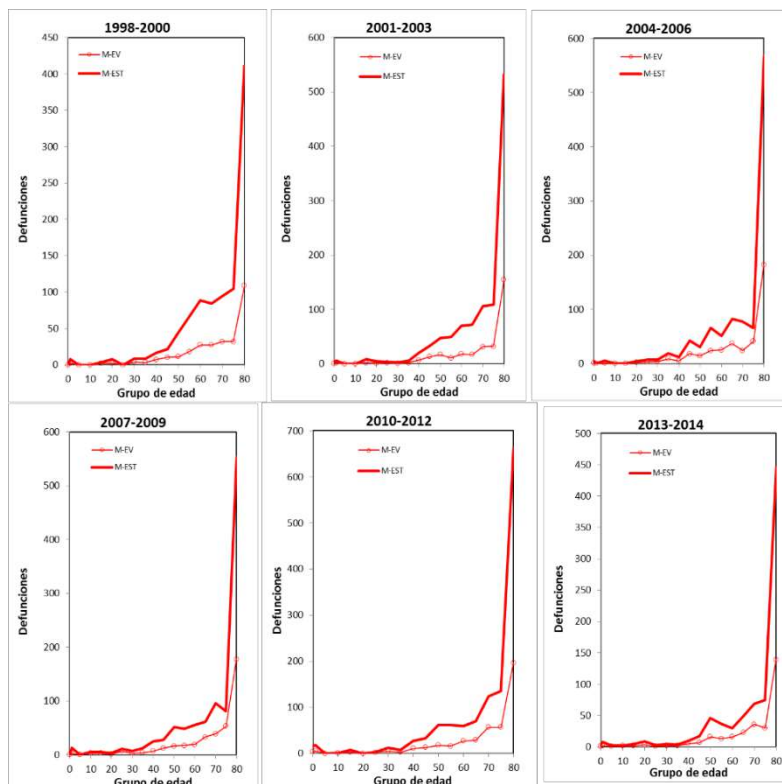


# La Guajira – Sistema Circulatorio

## Hombres

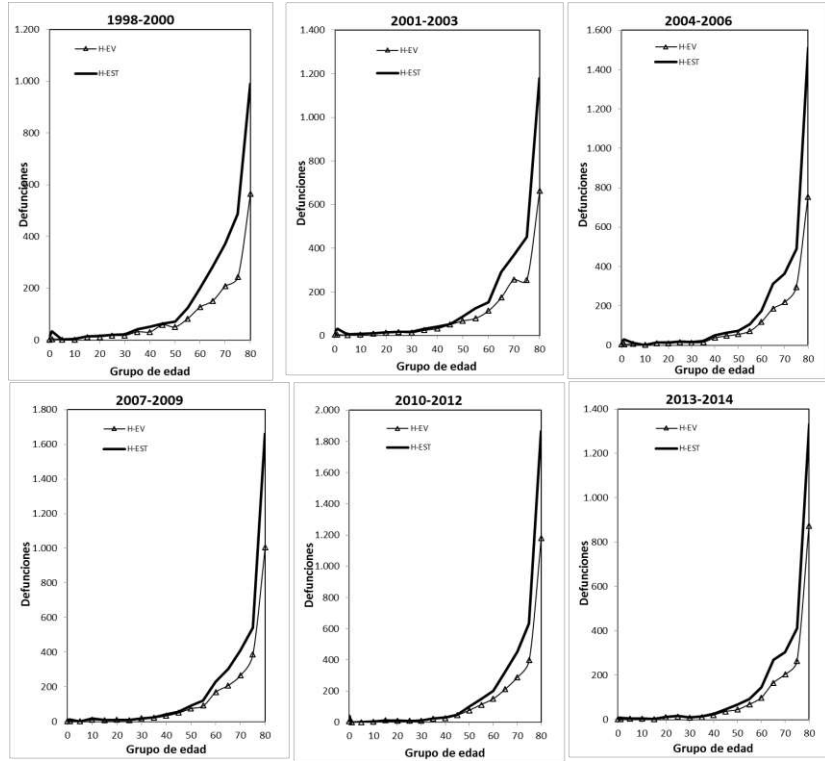


## Mujeres

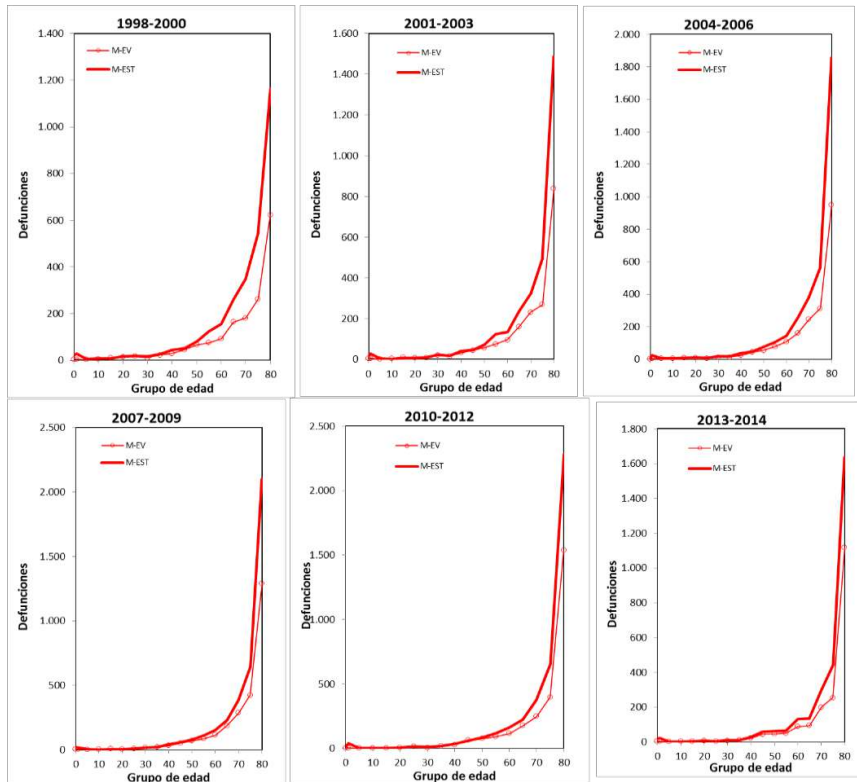


# Nariño – Sistema Circulatorio

## Hombres

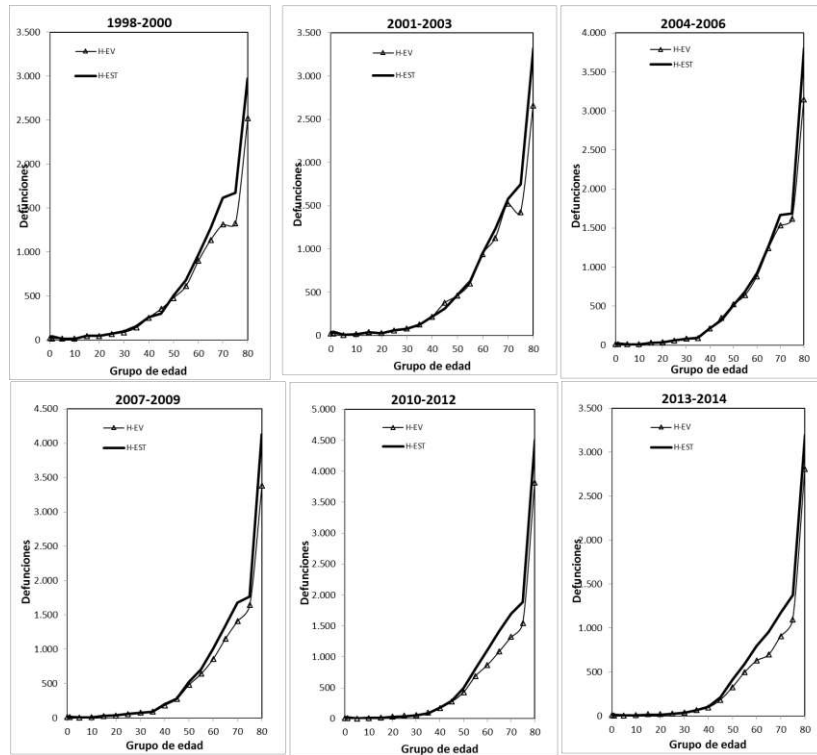


## Mujeres

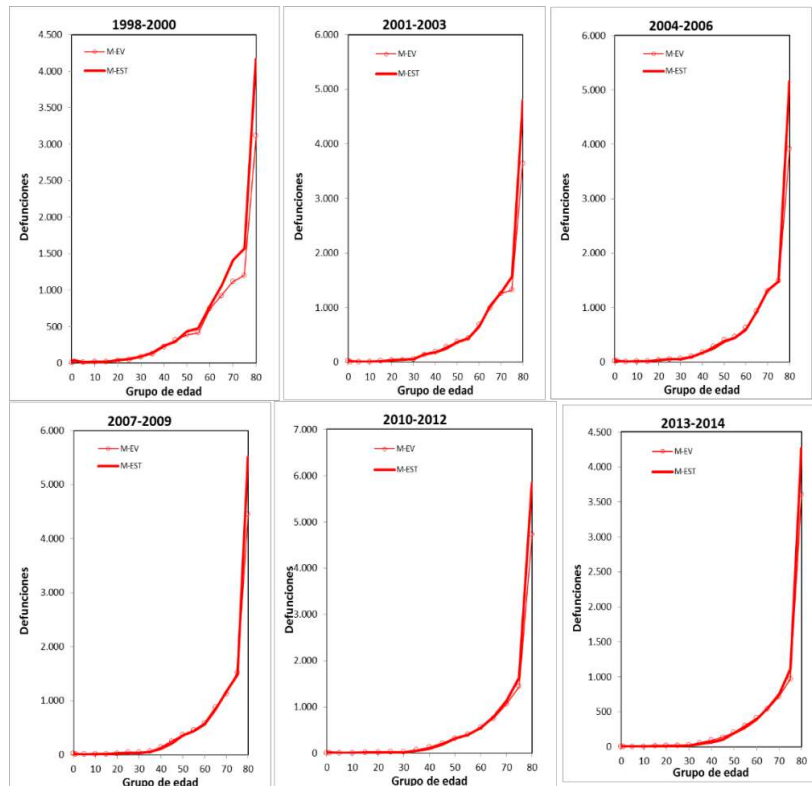


# Valle – Sistema Circulatorio

## Hombres

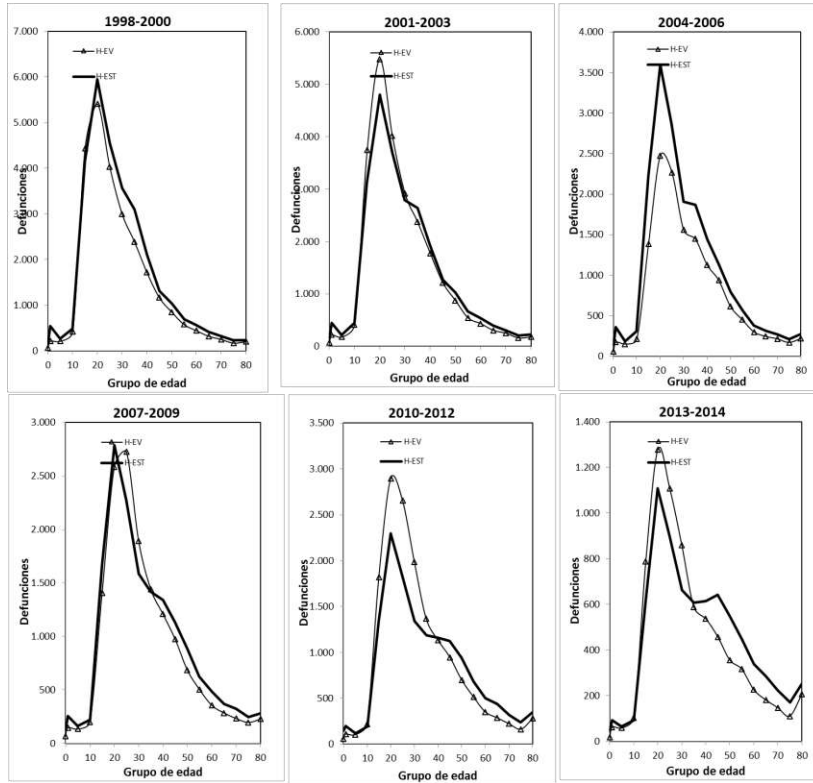


## Mujeres

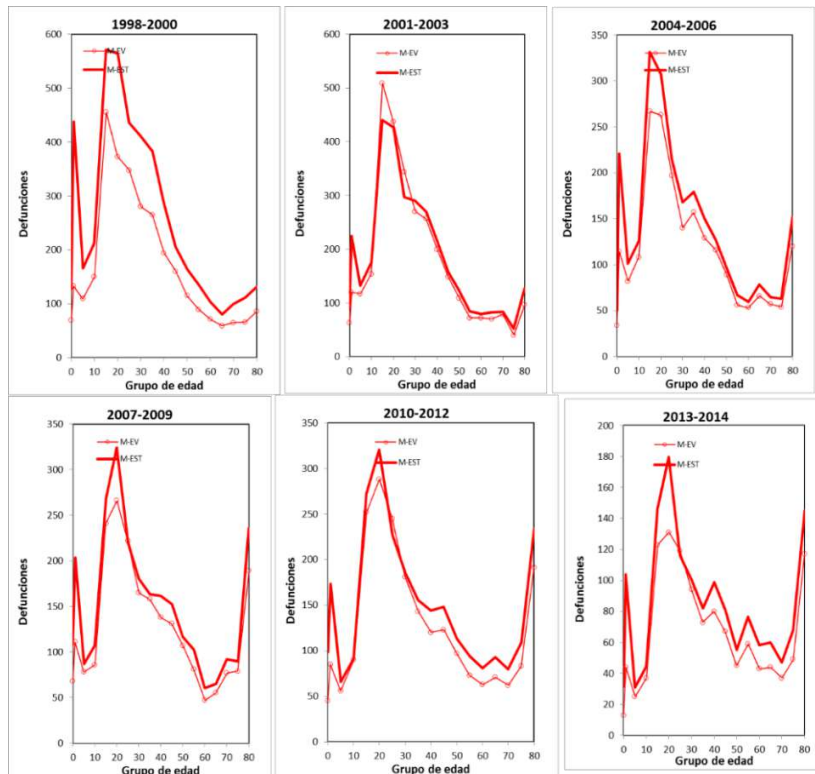


# Antioquia – Externas

## Hombres

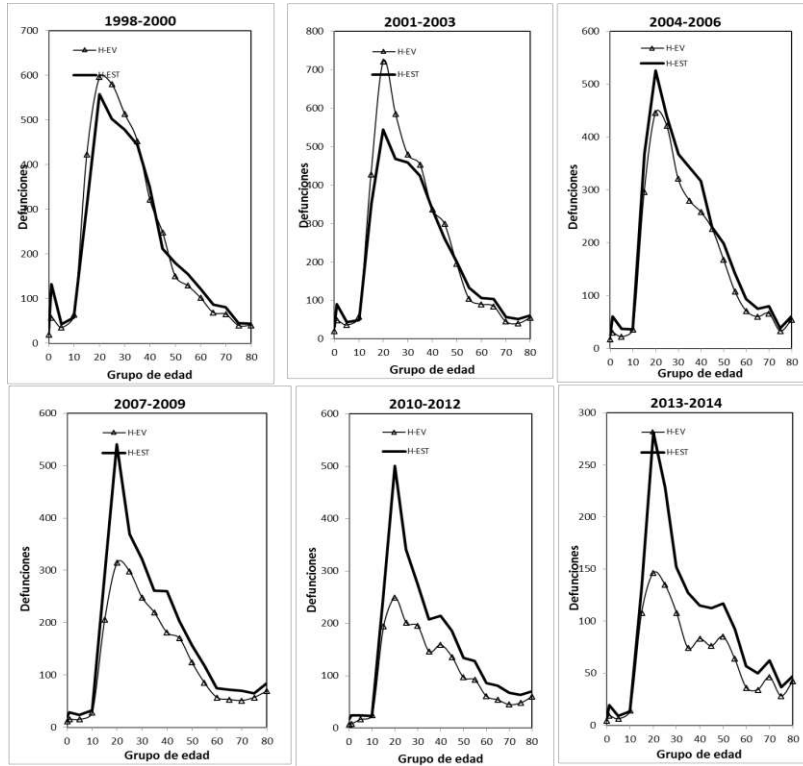


## Mujeres

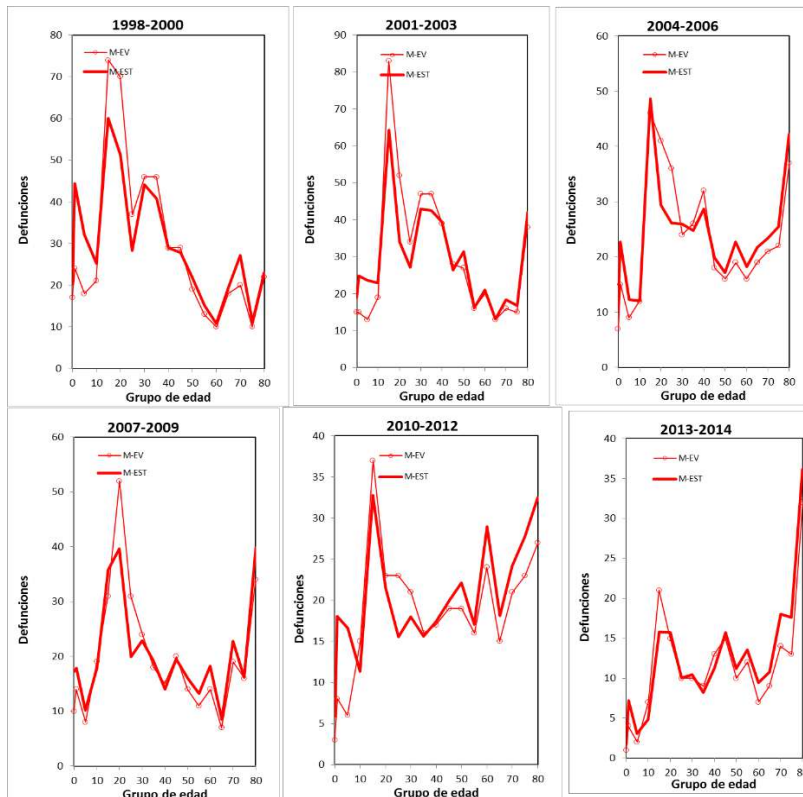


# Caldas – Externas

## Hombres

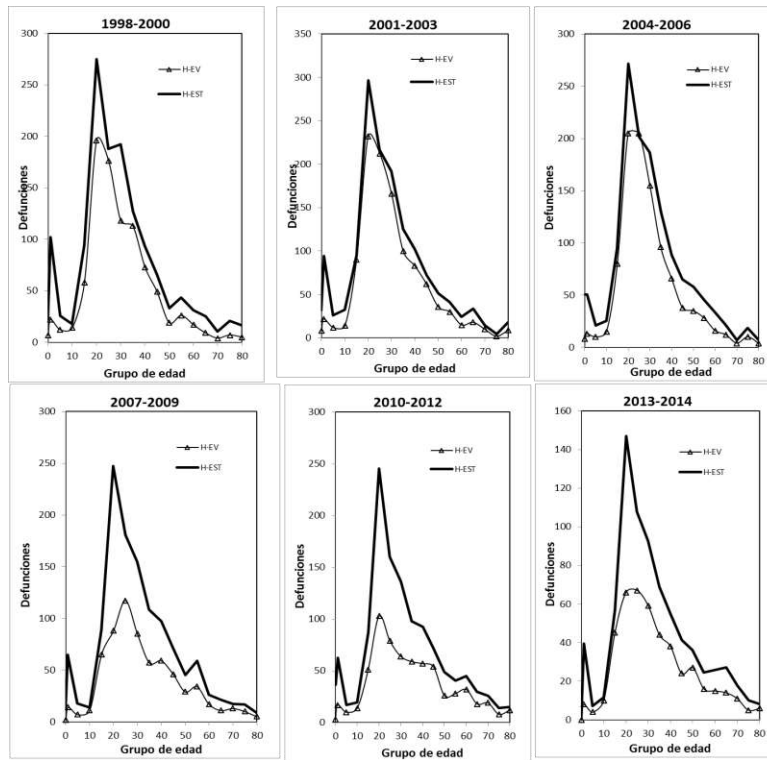


## Mujeres

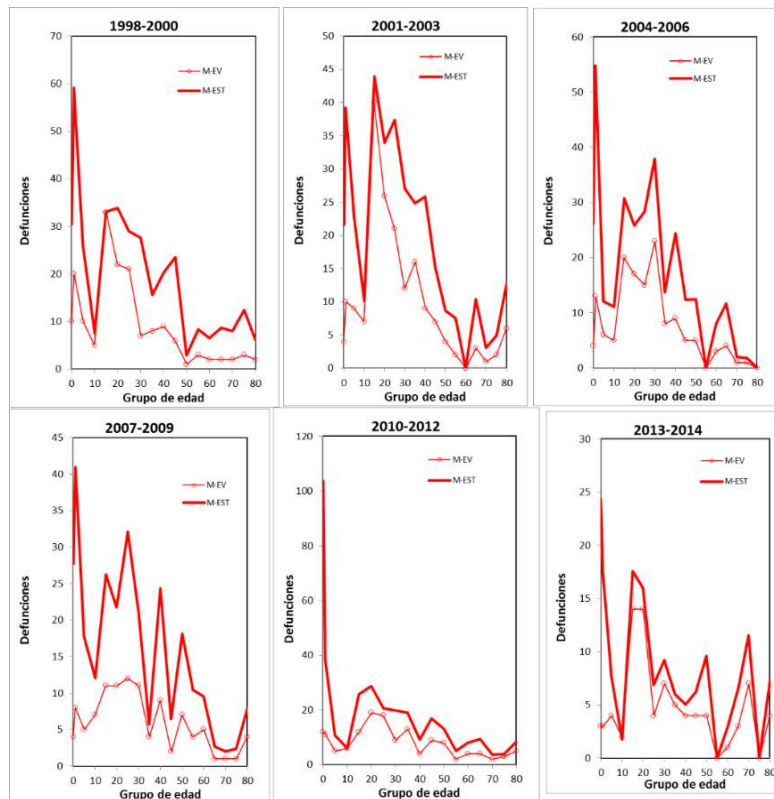


# Casanare – Externas

## Hombres



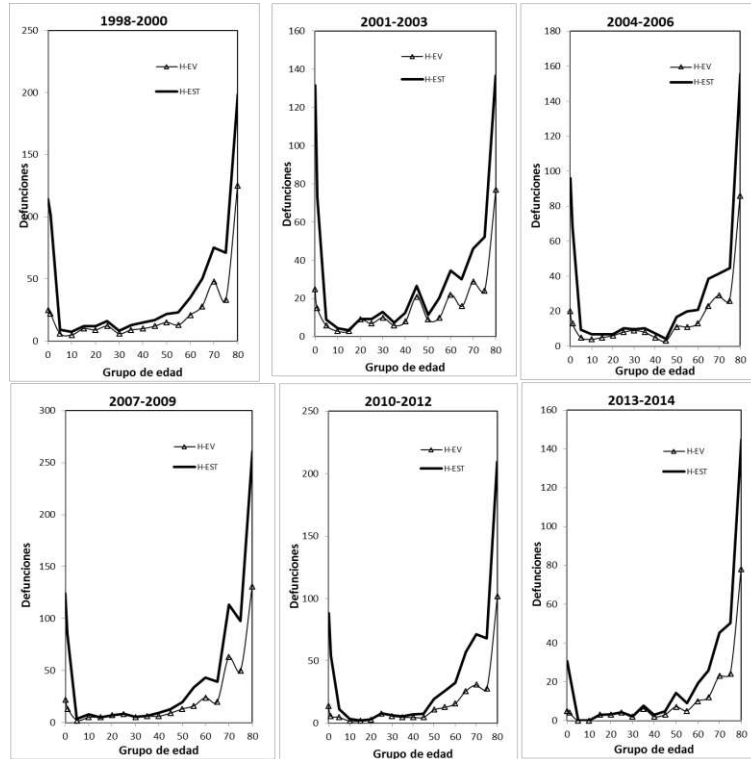
## Mujeres



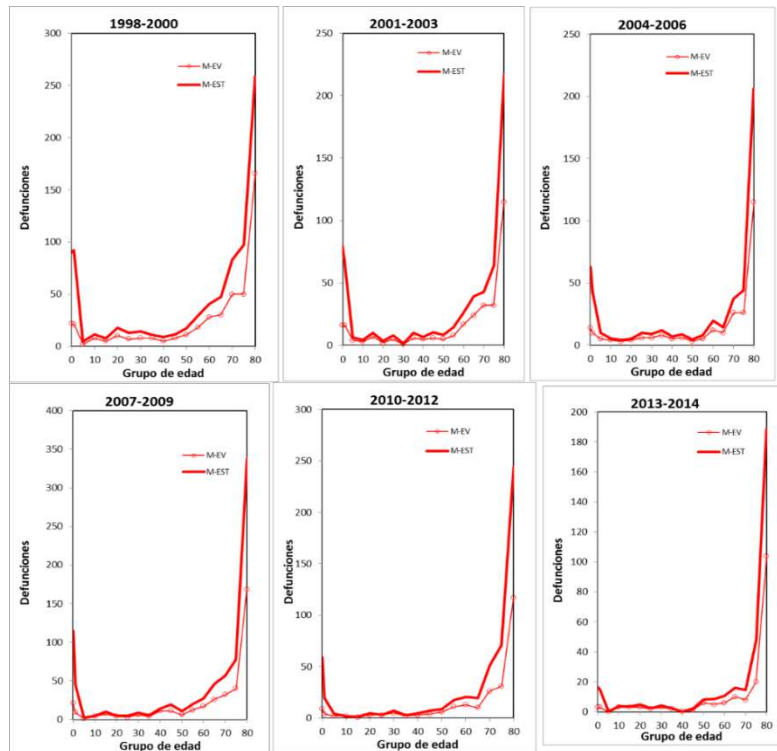


# Cauca – Externas

## Hombres

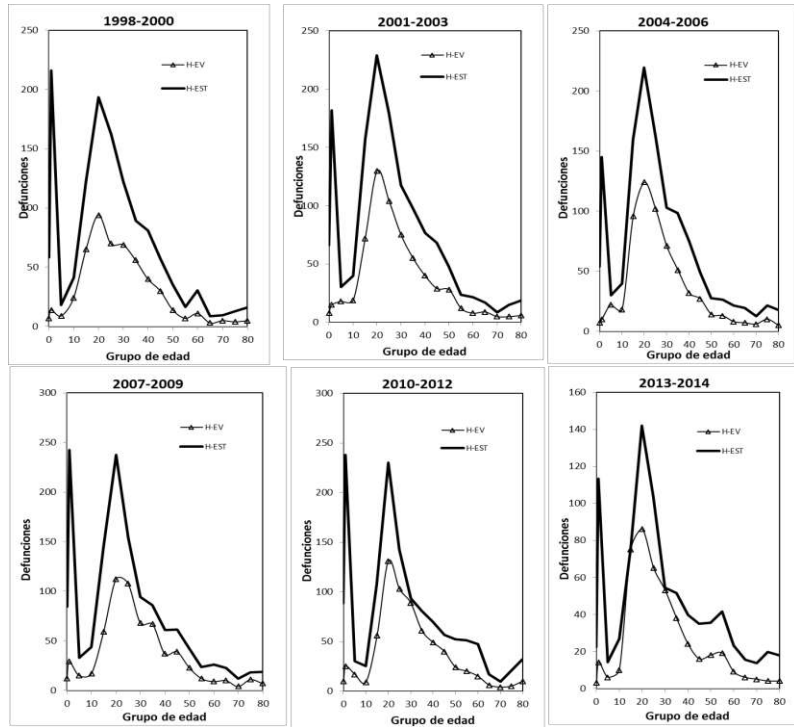


## Mujeres

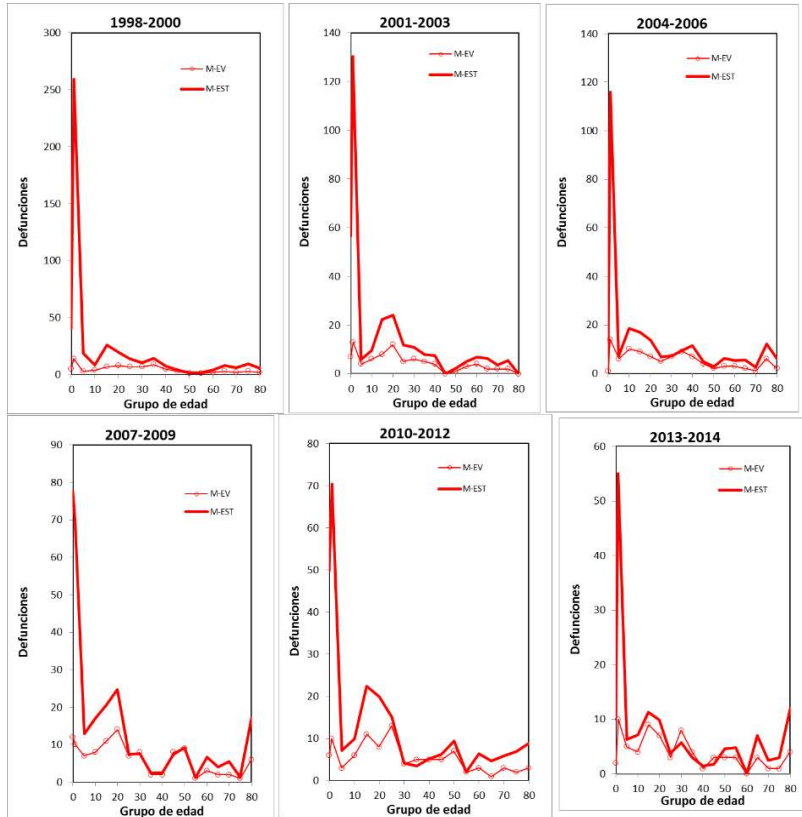


# Chocó – Externas

## Hombres

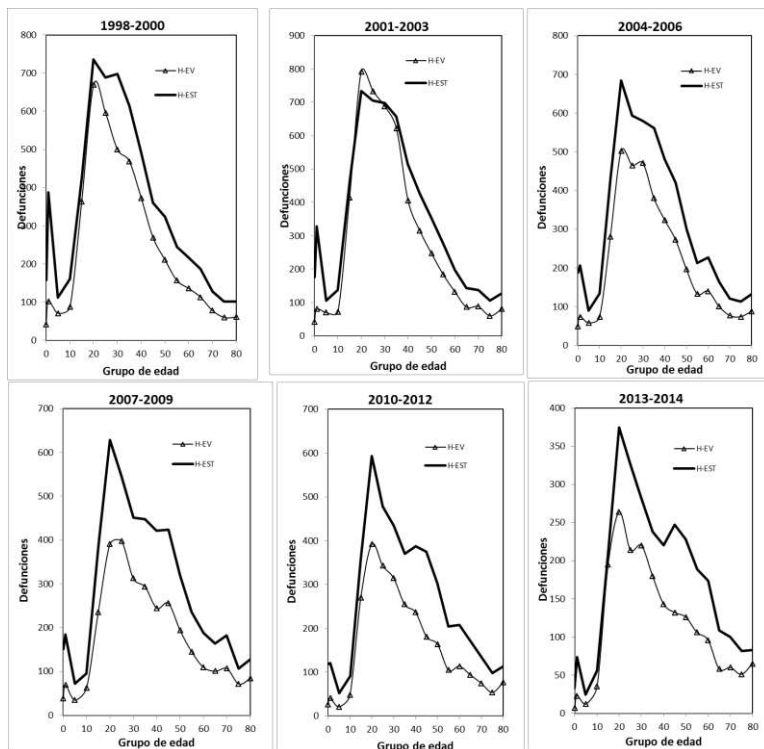


## Mujeres

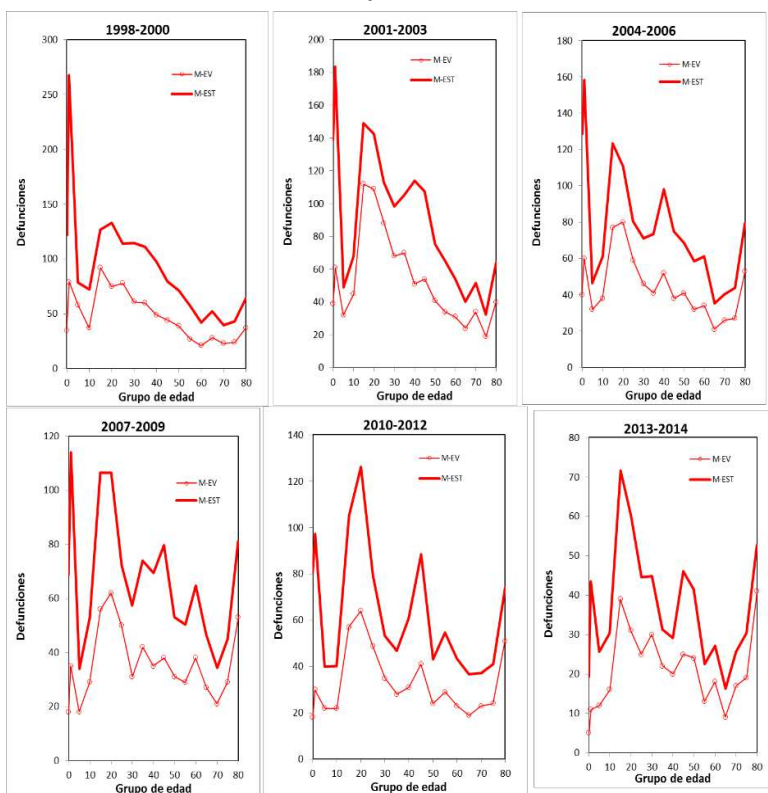


## Cundinamarca – Externas

### Hombres

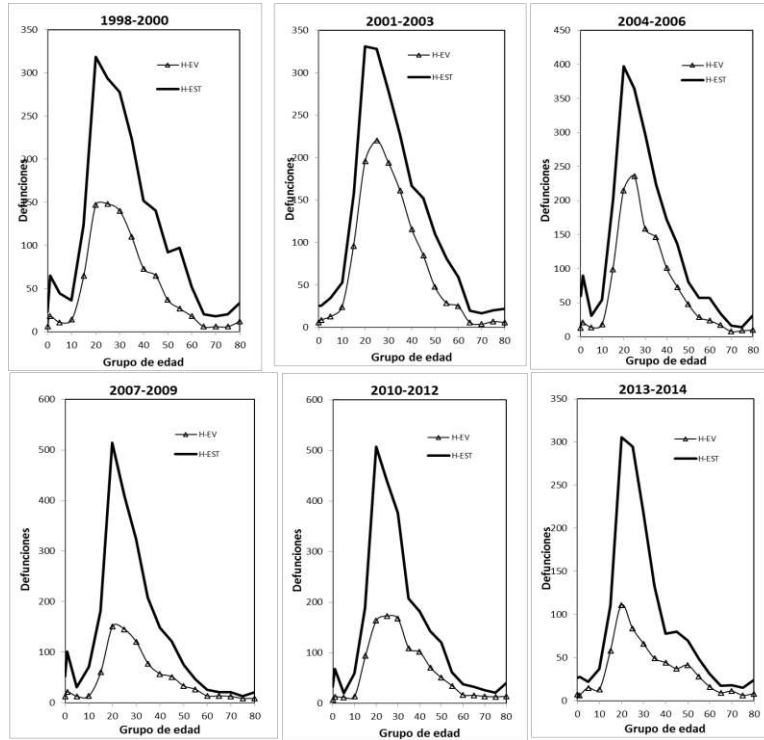


### Mujeres

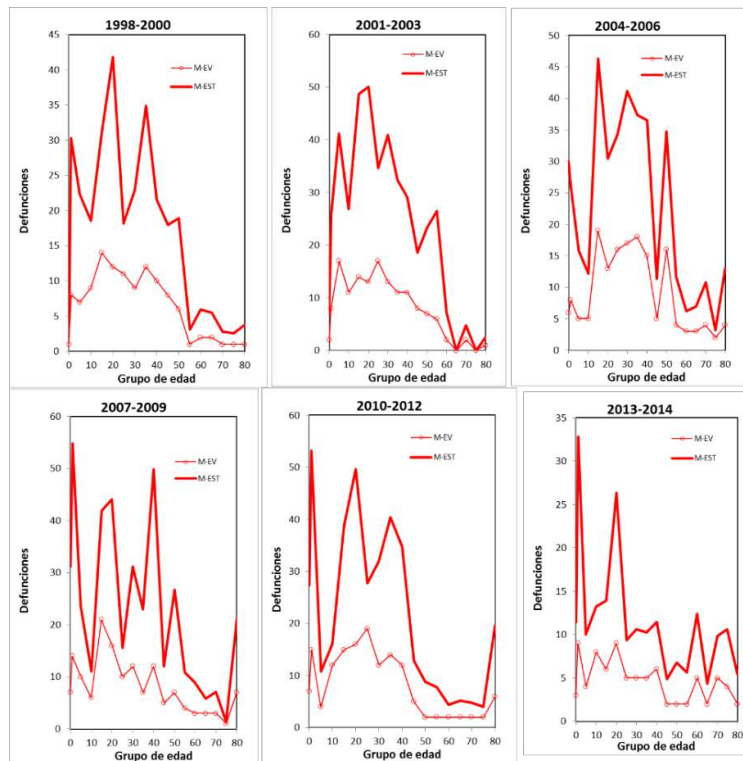


## La Guajira – Externas

### Hombres

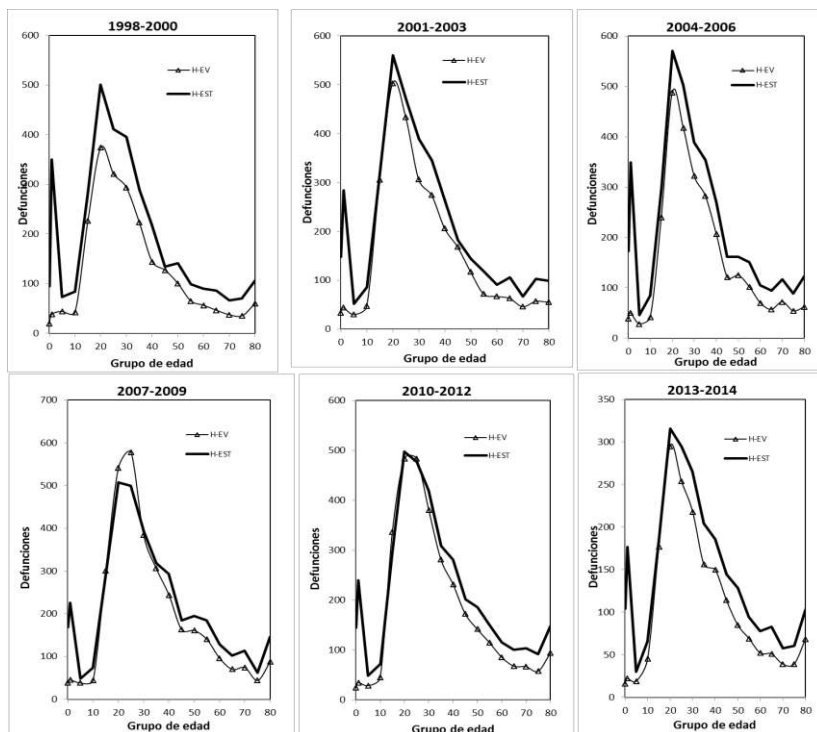


### Mujeres

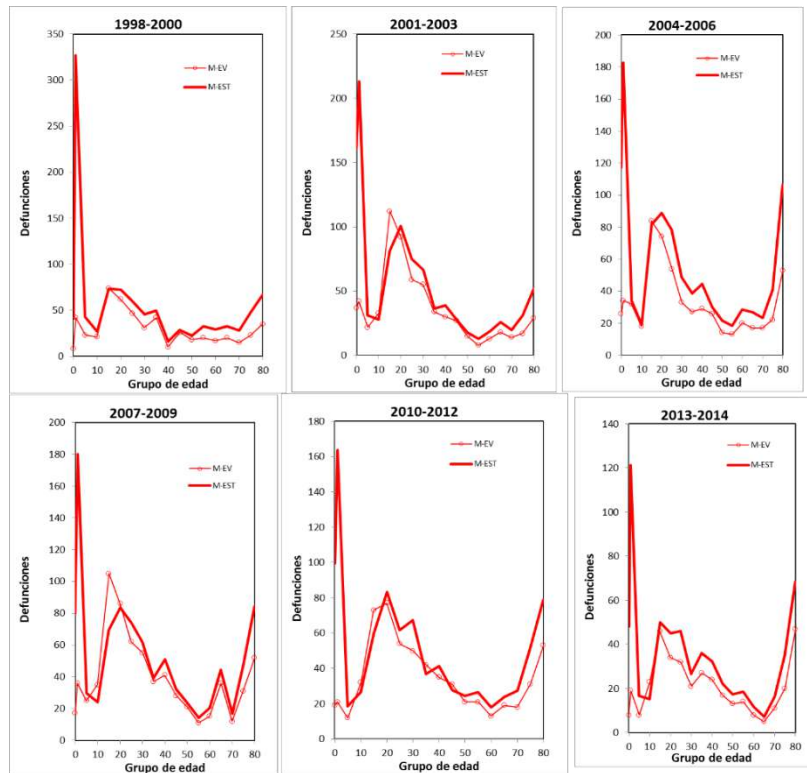


## Nariño – Externas

### Hombres

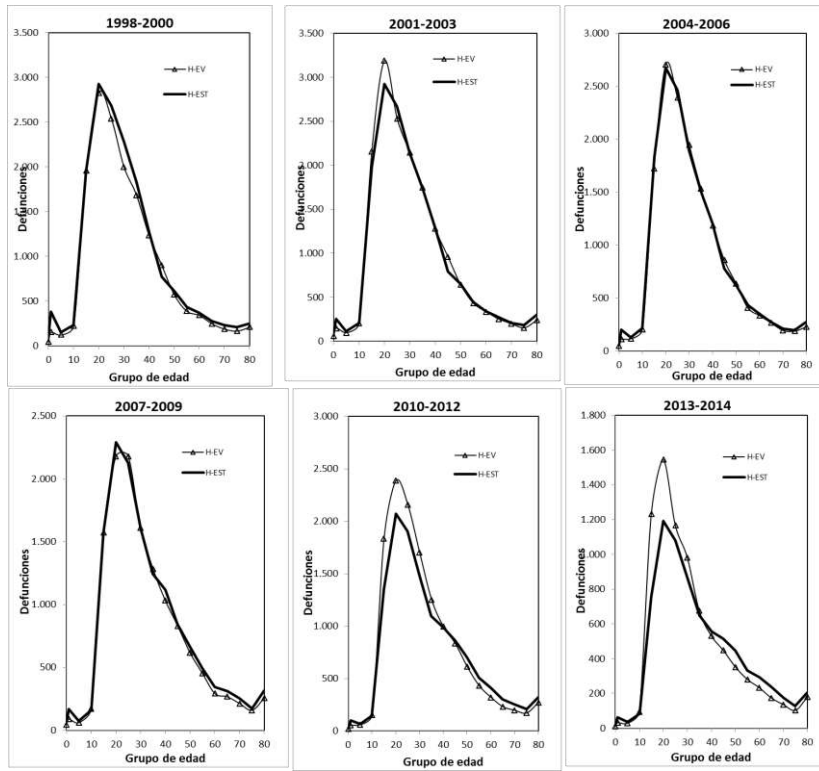


### Mujeres

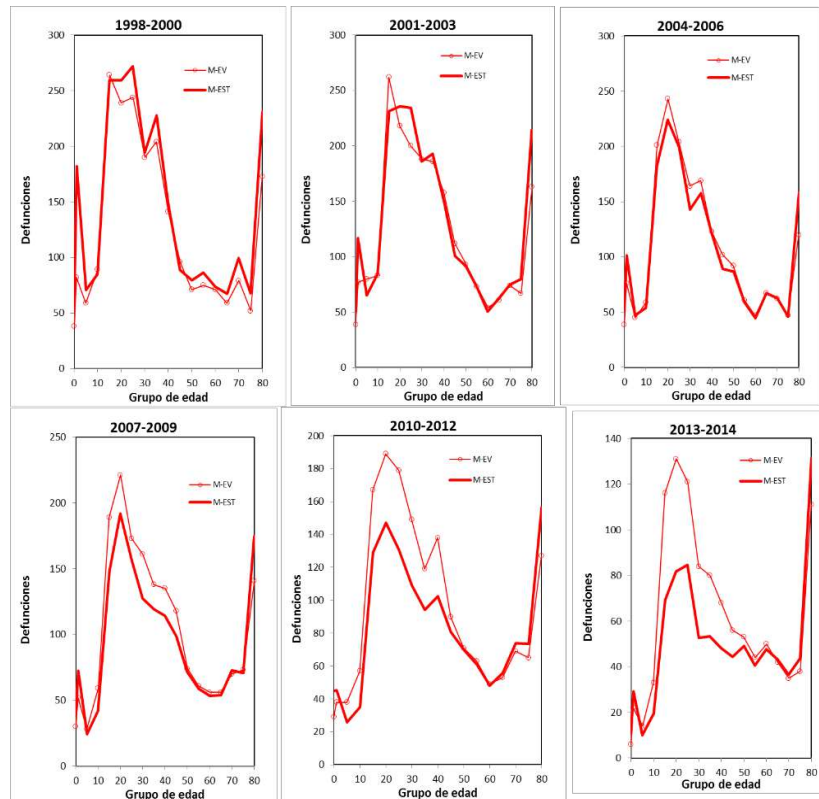


## Valle – Externas

### Hombres



### Mujeres



*Anexo 3. Resultados de la regresión lineal de las tasas de mortalidad estandarizadas por edad \* originales y corregidas \* por 100,000 habitantes en municipios colombianos para el período 1998-2014 por sexo y causa de muerte.*

Cause of death	Indicator	Men						Women					
		1998-2000	2001-03	2004-06	2007-09	2010-12	2013-14	1998-2000	2001-03	2004-06	2007-09	2010-12	2013-14
All-cause mortality	Slope	1.19	1.10	1.26	1.32	1.46	1.36	1.47	1.32	1.43	1.38	1.63	1.38
	Constant	102.34	101.56	63.63	37.24	6.32	46.02	41.73	43.89	14.56	20.26	-16.11	22.74
	R <sup>2</sup>	0.77	0.76	0.78	0.78	0.77	0.75	0.76	0.75	0.79	0.79	0.81	0.77
Infectious diseases	Slope	1.97	1.81	1.66	1.73	2.28	1.67	2.14	1.85	1.97	1.70	2.27	1.84
	Constant	-1.42	-0.75	1.50	-0.11	-4.98	-0.32	-1.47	-0.09	-2.17	0.36	-3.25	-2.17
	R <sup>2</sup>	0.71	0.77	0.74	0.78	0.80	0.69	0.72	0.76	0.86	0.76	0.98	0.75
Neoplasm	Slope	1.33	1.32	1.32	1.41	1.41	1.40	1.43	1.26	1.31	1.30	1.38	1.33
	Constant	5.66	3.24	3.74	0.79	2.61	3.09	4.40	5.62	3.58	3.14	1.18	1.64
	R <sup>2</sup>	0.84	0.89	0.88	0.90	0.92	0.90	0.85	0.86	0.83	0.86	0.88	0.89
Circulatory system	Slope	1.30	1.29	1.30	1.39	1.41	1.38	1.45	1.31	1.50	1.33	1.39	1.35
	Constant	17.76	13.80	12.35	3.79	6.78	7.22	12.34	13.23	-5.19	6.54	4.76	4.15
	R <sup>2</sup>	0.82	0.85	0.88	0.90	0.90	0.90	0.83	0.86	0.91	0.90	0.87	0.89
Perinatal	Slope	2.51	2.80	2.88	3.15	4.15	3.74	2.57	2.67	2.95	2.77	3.53	3.48
	Constant	0.63	-0.13	0.33	0.08	-0.57	-0.04	0.19	-0.10	-0.93	0.65	0.00	-0.03
	R <sup>2</sup>	0.75	0.74	0.73	0.72	0.80	0.77	0.76	0.75	0.73	0.72	0.78	0.79
External causes	Slope	1.12	0.97	1.18	1.09	1.12	1.26	1.45	1.21	1.45	1.43	1.45	1.38
	Constant	24.02	29.25	16.69	22.08	18.21	7.19	2.77	4.94	0.65	0.92	0.78	0.46
	R <sup>2</sup>	0.92	0.91	0.92	0.86	0.81	0.81	0.83	0.84	0.83	0.79	0.80	0.80
Other causes	Slope	1.36	1.36	1.41	1.45	1.71	1.42	1.55	1.39	1.41	1.42	1.54	1.43
	Constant	11.23	8.36	5.98	3.61	-6.77	9.41	5.30	6.21	4.14	2.88	-0.01	4.11
	R <sup>2</sup>	0.82	0.83	0.84	0.86	0.85	0.81	0.86	0.82	0.84	0.86	0.86	0.81
Ill-defined causes	Slope	1.50	1.52	1.66	1.63	1.73	1.69	1.61	1.59	1.55	1.63	1.83	1.47
	Constant	1.25	0.20	-0.24	-0.40	-0.66	-0.66	1.31	0.12	0.27	0.09	-1.11	0.67
	R <sup>2</sup>	0.89	0.89	0.80	0.87	0.83	0.82	0.90	0.93	0.92	0.88	0.86	0.88

*Fuente: Cálculos propios basados en los micro datos obtenidos de Estadísticas Vitales y los denominadores suministrados por DANE.*

Anexo 4. Variables exógenas utilizadas en el análisis explicativo.

Categoría	Variable <sup>h</sup>	Abreviatura	Definición	Fuente
Geografica	Temperatura	TEMP	Temperatura promedio (°C) en el periodo 1981-2010	IDEAM <sup>a</sup>
	Superficie	SUPERFICIE	Tamaño del municipio km2	IGAC <sup>b</sup>
Área	Cabecera	CABECERA	Proporcion residentes en cabecera municipal	2005 Censo <sup>c</sup>
	Rural	RURALDISP	Proporcion residentes en area rural	2005 Censo <sup>c</sup>
	Densidad	DENSIDAD	Número de habitants por km2	DANE <sup>d</sup> ,
Poblacional	Tamaño poblacional	POBCENS2005	Población municipal	DANE <sup>d</sup>
	Proxy de fecundidad	P04_PF15_34	Tasa por 1000 niños de 0-4 en mujeres entre 15-34	2005 Censo <sup>c</sup>
	Población mayor	P50T	Proporcion de personas 50+	2005 Censo <sup>c</sup>
	Inmigrantes internos	INMI_INT	Proporcion de personas nacidas en otros municipios	2005 Censo <sup>c</sup>
Educación	Bajo nivel educativo	ESTBAJOS	Proporcion de personas mayores de 20 años con bajo nivel educativo	2005 Censo <sup>c</sup>
Etnia	Afrodescendiente	PAFRODESC	Proporcion de afrodescendientes	2005 Censo <sup>c</sup>
	Indígena	PINDIGENA	Proporcion de personas indígenas	2005 Censo <sup>c</sup>
	Mestizo	PMESTBLANCOS	Proporcion de personas mestizas	2005 Censo <sup>c</sup>
Pobreza	NBI	NBITOTAL	Proporcion de viviendas con necesidades básicas insatisfechas	DANE <sup>e</sup> ,
Inversion pública	Salud	INVSALUD	Inversión en salud en pesos colombianos per cápita, (2004-06)	DNP <sup>f</sup>
	Educacion	INVEDUCA	Inversión en educacion en pesos colombianos per cápita (2004-06)	DNP <sup>f</sup>
	Suministro de agua	INVAGUA	Inversión en suministro de agua en pesos colombianos per cápita (2004-06)	DNP <sup>f</sup>
Aseguramiento en salud	Afiliados al Sistema de salud	NOEPS	Proporcion de afiliadas al regimen contributivo (2009-11)	Ministerio de salud y protección social <sup>g</sup>

Fuentes: <sup>a</sup>Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambiental, <https://www.datos.gov.co/Ambiente-y-Desarrollo-Sostenible/Promedios-Precipitaci-n-y-Temperatura-media-Promed/nsxu-h2dh>. <sup>b</sup>Instituto Geográfico Agustín Codazzi, <http://igac.gov.co/>; <sup>c</sup>Cálculos propios con bas en estadísticas vitales; <sup>d</sup>Departamento Administrativo Nacional de Estadística <https://www.dane.gov.co/>; <sup>e</sup>Metodología descrita en : <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/pobreza-y-condiciones-de-vida/necesidades-basicas-insatisfechas-nbi>; <sup>f</sup><https://www.dnp.gov.co/programas/inversiones-y-finanzas-publicas/Paginas/inversiones-y-finanzas-p%C3%BAblicas.aspx>; <sup>g</sup><http://www.sispro.gov.co>. <sup>h</sup> También se obtuvieron datos municipales sobre altitud, pero no se analizaron más debido a su alta correlación con la temperatura (>0.95).



Anexo 5. Medianas en los grupos de mortalidad alta (H-H) y baja (L-L) y nivel de significación de acuerdo con la prueba U de Mann-Whitney

Variable	Todas las causas			Infecciosas			Neoplasias			Sistema circulatorio			Perinatales			Causas externas		
	H-H	L-L	Sig.	H-H	L-L	Sig.	H-H	L-L	Sig.	H-H	L-L	Sig.	H-H	L-L	Sig.	H-H	L-L	Sig.
Hombres																		
<i>Geograficas</i>																		
Temperatura en °C	22.0	28.6	0.000	24.0	19.3	0.073	18.4	28.0	0.000	19.8	28.3	0.000	26.05	20.5	0.665	23.0	28.3	0.000
Area in Km2	455.5	358.5	0.028	626.0	168.0	0.000	195.0	829.0	0.000	195.0	879.5	0.000	750.0	208.0	0.000	573.0	206.0	0.000
<i>Asentamiento</i>																		
Urbano-Cabecera	43.8	40.0	0.268	35.7	26.5	0.259	49.2	33.3	0.000	29.8	30.2	0.960	34.0	37.9	0.329	45.4	39.6	0.065
Rural	45.8	36.6	0.022	60.2	66.7	0.244	43.0	55.9	0.028	66.6	56.8	0.050	58.5	58.3	0.666	43.0	41.1	0.320
Densidad	28.2	36.7	0.026	21.9	27.5	0.269	87.9	16.8	0.000	40.3	16.2	0.000	13.1	36.4	0.003	18.1	51.9	0.000
<i>Poblacionales</i>																		
Tamaño poblacional	14805	13841	0.995	16746	7673	0.000	19185	10211	0.000	8007	11796	0.014	12320	8749	0.071	11301	11306	0.791
Proxy fecundidad		N/A		858.1	728.4	0.009		N/A			N/A		842.9	704.6	0.001		N/A	
Población mayor 50	16.9	15.5	0.024	14.5	18.9	0.000	18.6	14.2	0.000	22.8	13.2	0.000		N/A		15.8	16.8	0.006
Inmigrantes internos	34.0	14.4	0.000	16.8	22.3	0.161	35.4	16.8	0.000	29.6	13.2	0.000	18.7	26.7	0.051	37.9	18.6	0.000
<i>Educacion</i>																		
Bajo nivel educativo	83.0	81.7	0.270	82.5	86.6	0.044	77.2	85.8	0.000	84.8	85.4	0.993	84.4	84.3	0.351	83.9	80.9	0.010
<i>Etnia</i>																		
Afrodescendiente	1.68	2.92	0.036	1.49	0.20	0.003	0.98	2.86	0.028	0.28	8.56	0.000	2.00	0.11	0.005	1.31	0.94	0.400
Indigena	0.14	0.05	0.265	15.14	0.01	0.000	0.05	0.26	0.015	0.03	0.56	0.000	8.97	0.01	0.000	0.24	0.03	0.000
Mestizo	95.84	88.52	0.004	54.73	98.20	0.000	96.73	85.06	0.000	98.19	68.09	0.000	46.82	98.47	0.000	95.23	96.84	0.138
<i>Pobreza</i>																		
Necesidades Basicas insatisfechas	37.4	63.2	0.000	62.6	47.0	0.012	26.6	68.0	0.000	34.1	65.8	0.000	57.75	40.3	0.000	39.1	56.8	0.000
<i>Inversión pública</i>																		
Salud	92266	86781	0.489	81101	109407	0.021	64655	103595	0.000	95129	103175	0.036	100085	100406	0.739	105308	90648	0.033
Educación	15406	20753	0.000	20510	15339	0.000	13304	22755	0.000	13951	23505	0.000	21330	14397	0.000	16421	18201	0.652
Suministro de agua	35397	38709	0.432	37233	66641	0.005	25954	49742	0.000	50537	46349	0.693	47425	50703	0.911	41641	44004	0.548
<i>Aseguramiento en salud</i>																		
Regimen contributivo	22.4	14.0	0.000	17.8	11.5	0.212	34.9	10.8	0.000	23.5	11.5	0.000	17.1	18.0	0.839	19.8	15.2	0.000
Nº of municipalities	80	102	182	31	39	70	61	63	124	79	62	141	30	38	68	115	179	294
% of all municipalities	7.1%	9.1%	16.3%	2.8%	3.5%	6.3%	5.4%	5.6%	11.1%	7.1%	5.5%	12.6%	2.7%	3.4%	6.1%	10.3%	16.0%	26.3%

	Mujeres																	
<i>Geograficas</i>																		
Temperatura in °C	18.4	28.5	0.000	25.9	19.3	0.063	19.8	28.3	0.000	18.2	28.4	0.000	26.7	23.3	0.951	25.9	28.5	0.000
Area in Km2	423.0	543.0	0.182	764.5	241.0	0.000	261.5	829.0	0.000	188.0	907.0	0.000	729.0	236.0	0.000	859.5	339.5	0.000
<i>Asentamiento</i>																		
Urbano-Cabecera	36.6	38.8	0.799	38.6	24.9	0.106	49.8	32.2	0.000	31.0	36.5	0.474	34.8	29.5	0.621	53.7	45.2	0.350
Rural	55.3	44.9	0.050	47.2	64.1	0.119	43.8	55.9	0.019	66.9	50.7	0.005	56.5	56.8	0.477	41.8	27.8	0.005
Densidad	39.3	26.1	0.590	20.9	33.7	0.092	66.1	14.7	0.000	44	16.2	0.000	23.8	37.1	0.222	13.7	51.2	0.000
<i>Poblacionales</i>																		
Tamaño poblacional	13029	14007	0.535	18099	8586	0.000	18315	9708	0.000	7306	11825	0.028	23352	9216	0.007	10796	15173	0.003
Proxy fecundidad		N/A		826.3	704.0	0.016		N/A			N/A		803.9	744.7	0.138			
Población mayor 50	17.6	14.9	0.001	14.6	18.3	0.000	17.9	13.2	0.000	22.8	12.9	0.000	13.9	21.3	0.000	14.7	16.0	0.164
Inmigrantes internos	19.8	18.1	0.036	25.9	25.0	0.773	35.9	18.8	0.000	27.9	19.4	0.002	17.7	27.0	0.138	40.4	14.6	0.000
<i>Educacion</i>																		
Bajo nivel educativo	83.7	81.9	0.312	82.5	87.0	0.006	79.9	85.6	0.000	84.4	83.2	0.645	82.9	84.2	0.621	82.4	78.7	0.029
<i>Etnia</i>																		
Afrodendiente	0.43	7.06	0.000	1.14	0.33	0.027	1.90	10.02	0.006	0.19	7.67	0.000	4.02	0.07	0.035	1.03	4.74	0.000
Indigena	0.15	0.21	0.595	11.90	0.04	0.000	0.13	0.29	0.319	0.02	1.63	0.000	7.39	0.03	0.000	0.37	0.05	0.001
Mestizo	94.84	74.55	0.005	81.35	98.86	0.000	95.75	39.78	0.000	98.50	39.78	0.000	66.54	97.77	0.001	91.23	89.72	0.678
<i>Pobreza</i>																		
Necesidades Basicas insatisfechas	40.2	64.1	0.000	53.8	46.9	0.382	30.3	71.3	0.000	35.8	68.5	0.000	61.8	43.9	0.007	41	57.85	0.000
<i>Inversión pública</i>																		
Salud	100634	90183	0.753	79530	98141	0.119	74783	102714	0.000	98241	98767	0.159	81144	83628	0.599	104809	84509	0.002
Educación	15696	21239	0.000	18886	16168	0.056	14819	22750	0.000	13842	22750	0.000	20445	16509	0.012	19164	20192	0.699
Suministro de agua	35358	43813	0.832	32505	52208	0.002	28255	53012	0.000	53868	45154	0.310	31431	49214	0.138	47308	36470	0.001
<i>Aseguramiento en salud</i>																		
Regimen contributivo	18.9	13.1	0.020	16.6	11.3	0.041	31.3	10.9	0.000	19.3	11.5	0.000	19.2	18.7	0.841	20.2	15.2	0.013
Nº de municipios	33	56	89	38	24	62	54	61	115	47	59	106	22	15	37	66	100	166
% of all municipalities	2.9%	5.0%	7.9%	3.4%	2.1%	5.5%	4.8%	5.4%	10.3%	4.2%	5.3%	9.5%	2.0%	1.3%	3.3%	5.9%	8.9%	14.8%

Nota: los valores en rojo no son significativos en el nivel 0.05. N / A: No aplicable (solo se prueba la asociación entre el poder de fertilidad y las enfermedades infecciosas y la mortalidad perinatal).

Anexo 6. Moran I para la TEM en municipios de Colombia (2013-2014) según diferentes criterios de contigüidad.

	Primer Orden		Segundo Orden			
	Rook	Queen	Incluyendo bajo orden		Excluyendo bajo orden	
			Rook	Queen	Rook	Queen
<b>Hombres</b>						
Todas las causas	0.1160*	0.1085*	0.1034*	0.1005*	0.0981*	0.0958*
Infecciosas	0.0948*	0.0782*	0.0511*	0.0479*	0.0350*	0.0361*
Neoplasias	0.1288*	0.1230*	0.1095*	0.1091*	0.1038*	0.1059*
Sistema circulatorio	0.1212*	0.1215*	0.1083*	0.1078*	0.1042*	0.1031*
Perinatales	0.0343	0.0461	0.0425*	0.0394*	0.0461	0.0370*
Causas Externas	0.3191*	0.3161*	0.2435*	0.2396*	0.2148*	0.2105*
Las demás causas	0.0619*	0.0587	0.0553*	0.0570*	0.0498*	0.0514*
Mal definidas	0.1041*	0.1135*	0.1120*	0.1015*	0.1191*	0.0873*
<b>Mujeres</b>						
Todas las causas	0.0945*	0.0900*	0.1003*	0.0941*	0.1013*	0.0947*
Infecciosas	0.0814*	0.0768*	0.1017*	0.0926*	0.1030*	0.0920*
Neoplasias	0.1341*	0.1333*	0.1274*	0.1277*	0.1270*	0.1274*
Sistema circulatorio	0.0866*	0.0897*	0.0955*	0.0934*	0.0991*	0.0944*
Perinatales	0.0696*	0.0606*	0.0488*	0.0445*	0.0371	0.0343
Causas Externas	0.0875*	0.0904*	0.0718*	0.0633*	0.0653*	0.0498*
Las demás causas	0.0535*	0.0497	0.0626*	0.0576*	0.0681*	0.0621*
Mal definidas	0.0574*	0.0574	0.0636*	0.0676*	0.0642*	0.0694*

Fuente: Cálculos propios con base en las estadísticas vitales DANE. Nota: \*<0.001

Anexo 7. Global Moran I por criterio Rook de primer orden de contigüidad para la TEM corregida y no corregida. Municipios colombianos. 1998-2000 y 2013-14.

	Hombres			
	1998-2000		2013-2014	
	Sin corrección	Corregidas	Sin corrección	Corregidas
Todas las causas	<b>0.3945*</b>	<b>0.1916*</b>	<b>0.2121*</b>	<b>0.1160*</b>
Infecciosas	0.0488	0.1333*	0.0709*	0.0948*
Neoplasias	0.2689*	0.1490*	0.1901*	0.1288*
Sistema circulatorio	0.2521*	0.1130*	0.1925*	0.1212*
Perinatales	0.0017	0.0200	0.0029	0.0343
Causas Externas	0.4763*	0.4077*	0.3916*	0.3191*
Las demás causas	0.2306*	0.1081*	0.1120*	0.0619*
Mal definidas	0.1489*	0.1315*	0.0797*	0.1041*
			Mujeres	
Todas las causas	<b>0.2765*</b>	<b>0.1367*</b>	<b>0.1375*</b>	<b>0.0945*</b>
Infecciosas	0.0612*	0.1251*	0.0404	0.0814*
Neoplasias	0.2962*	0.1708*	0.1799*	0.1341*
Sistema circulatorio	0.2790*	0.1473*	0.1480	0.0866*
Perinatales	-0.0123	0.0208	0.0305	0.0696*
Causas Externas	0.2498*	0.2267*	0.0835*	0.0875*
Las demás causas	0.2633*	0.1748*	0.0557	0.0535*
Mal definidas	0.2313*	0.2055*	0.0557	0.0574*

Fuente: Cálculos propios con base en las estadísticas vitales DANE. Nota: \*<0.001