



**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

**Mortalidad y morbilidad por incidente vial en el  
Valle de Aburrá-Antioquia, Colombia 2000-2018**

**Laura Estefanía Noriega Perlaza  
Manuela Cardona Carmona**

**Universidad de Antioquia  
Facultad Nacional de Salud Pública "Héctor Abad Gómez"  
Medellín, Colombia  
2020**

**Mortalidad y morbilidad por incidente vial en el  
Valle de Aburrá-Antioquia, Colombia 2000-2018**

**Laura Estefanía Noriega Perlaza  
Manuela Cardona Carmona**

**Trabajo de Grado para optar al título de profesional en  
Gerencia de Sistemas de Información en Salud**

**Asesor  
Gustavo Alonso Cabrera Arana  
Profesor Titular en Salud Pública**

**Universidad de Antioquia  
Facultad Nacional de Salud Pública "Héctor Abad Gómez"  
Medellín, Colombia  
2020**

## **Dedicatoria.**

*A Dios por acompañarnos en nuestra carrera, sostenernos en momentos difíciles y permitirnos llegar a este importante momento de nuestra formación.*

*A nuestras familias, y principalmente nuestros padres, por su apoyo, consejos, amor infinito; por los principios y valores, y alentarnos a continuar el camino para alcanzar nuestros sueños.*

*Al profesor Gustavo Alonso Cabrera Arana, por compartir con paciencia y exigencia su conocimiento; por su comprensión en la orientación del trabajo.*

*A nuestra amada Alma Mater, y muy especialmente a nuestra querida Facultad, donde construimos conocimiento y aprendimos a ser excelentes profesionales, mejores personas y ciudadanas plenas, aportantes a la sociedad.*

## Tabla de contenido

Lista de tablas.....	6
Lista de figuras .....	7
Glosario de términos y siglas.....	8
Resumen.....	10
Presentación.....	12
1. El problema .....	14
2. Justificación .....	17
3. Objetivos.....	18
3.1 General.....	18
3.2 Específicos.....	18
4. Marcos .....	19
4.1 Geo-demográfico .....	19
4.2 De Transporte .....	19
4.3 Epidemiológico .....	20
4.4 Normativo .....	21
4.5 Político y Programático .....	23
5. Metodología .....	26
5.1 Tipo de estudio.....	26
5.2 Población referente y objetivo.....	27
5.3 Unidad de análisis y Criterios de inclusión y exclusión.....	27
5.4 Operacionalización de variables .....	27
5.5 Recolección de la información.....	29
5.6 Control de sesgos .....	30
5.7 Procesamiento y análisis.....	30
5.8 Aspectos éticos .....	31
6. Resultados .....	32
6.2 Incidentes Viales según gravedad en el AMVA 2010-2018 .....	33
6.3 Mortalidad vial por municipio y género del AMVA 2010-2018.....	34
6.4 Morbilidad vial por municipio y género del AMVA 2010-2018 .....	37

6.5 Mortalidad vial por municipio y usuario en AMVA 2012-2018 .....	39
6.6 Morbilidad vial por municipio y usuario en AMVA 2012-2018 .....	41
6.7 Medidas de seguridad vial e incidentes en AMVA 2000-2018.....	42
6.8 Costos de Incidente Vial AMVA 2018 y 2019 (en millones COP 2019) ....	44
7. Discusión.....	46
8. Conclusiones y recomendaciones .....	52
Referencias.....	54

## Lista de tablas

Tabla 1. Muerte Vial según Tipo de Víctima en Colombia 2000-2018.....	15
Tabla 2. Incidentes Viales Valle de Aburrá-Antioquia 2010-2018.....	32
Tabla 3. Gravedad de Incidentes Valle de Aburrá-Antioquia 2010-2018.....	33
Tabla 4. Muerte Vial municipal y género Valle Aburrá-Antioquia 2010-2018...	36
Tabla 5. Lesiones por Incidente Vial según municipio y género del Valle de Aburrá – Antioquia 2010-2018.....	38
Tabla 6. Muerte por Incidente Vial según víctima en el Valle de Aburrá - Antioquia 2012-2018.....	40
Tabla 7. Lesiones por Incidente Vial según víctima en el Valle de Aburrá - Antioquia 2012-2018.....	41
Tabla 8. Costo estimado según gravedad de Incidentes Viales en el Valle de Aburrá – Antioquia 2018 (en millones COP 2019).....	44
Tabla 9. Costo estimado según gravedad de Incidentes Viales en municipios del Valle de Aburrá a septiembre de 2019 (en millones COP 2019).....	45

## Lista de figuras

Figura 1. Incidentes Viales Valle de Aburrá - Antioquia, Col 2010-2018.....	33
Figura 2. Distribución porcentual de Incidentes Viales según la gravedad. Valle de Aburrá-Antioquia, Colombia 2010-2018.....	33
Figura 3. Tasa de mortalidad por 100.000 habitantes en Incidentes Viales según municipios del Valle de Aburrá - Antioquia, Colombia 2010-2018.....	34
Figura 4. Distribución porcentual de muertes por IV según género de la víctima. Valle de Aburrá - Antioquia, Colombia 2010-2018.....	35
Figura 5. Tasa de mortalidad por 100.000 habitantes en Incidentes Viales según municipio y género. Valle de Aburrá - Antioquia, Colombia 2010-2018.	36
Figura 6. Tasa de morbilidad por 100.000 habitantes en Incidentes Viales según municipios del Valle de Aburrá - Antioquia, Colombia 2010-2018.....	37
Figura 7. Distribución porcentual de lesiones por Incidente Vial según género de la víctima. Valle de Aburrá - Antioquia, Colombia 2010-2018.....	38
Figura 8. Tasa de morbilidad por 100.000 habitantes en Incidentes Viales según municipio y género. Valle de Aburrá - Antioquia 2010-2018.....	39
Figura 9. Muerte vial según tipo de usuario en el Valle de Aburrá - Antioquia, Colombia 2012-2018.....	40
Figura 10. Lesiones según tipo de usuario en el Valle de Aburrá - Antioquia, Colombia 2012-2018.....	42
Figura 11. Lesiones Viales Valle de Aburrá-Antioquia, Colombia 2006-2018. ..	43
Figura 12. Muertes Viales Valle de Aburrá-Antioquia, Colombia 2004-2018. ...	43
Figura 13. Distribución porcentual de los costos estimados por Incidentes Viales en el Valle de Aburrá 2018.....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
Figura 14. Distribución porcentual de los costos estimados por Incidentes Viales en el Valle de Aburrá a septiembre de 2019. .	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>

## Glosario de términos y siglas

**Agencia Nacional de Seguridad Vial-ANSV:** Unidad administrativa nacional que, mediante acciones administrativas, operativas y educativas, busca la prevención, reducción y control de incidencias viales.

**Asamblea General de Naciones Unidas-AGNU:** Órgano de las Naciones Unidas compuesto por los 193 representantes de los Estados miembros, donde se debaten temas de interés mundial.

**Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas-DANE:** Entidad responsable de la planeación, levantamiento, procesamiento, análisis y difusión de las estadísticas oficiales de Colombia.

**Epidemiología:** Disciplina científica del área de la salud que estudia dinámicas de enfermedad poblacional en tiempo y espacio.

**Incidencia:** Caso nuevo de eventos de interés en salud en un período, normalmente un año, en un territorio y respecto de población específica.

**Incidente Vial-IV:** Evento durante la movilidad, evitable, que resulta en lesión fatal o no de los usuarios viales, o en solo daños materiales.

**Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses-INMLCF:** Institución pública con referencia técnico científica que dirige el sistema de Medicina Legal y Ciencias Forenses en Colombia.

**Instituto Nacional de Vías-INVIAS:** Institución encargada de políticas, estrategias, planes, programas y proyectos de infraestructura de la red vial carretera, férrea, fluvial y marítima, según los lineamientos del Gobierno y el Plan de Desarrollo Nacional.

**Ministerio de Salud y Protección Social-MINSALUD:** Ente regulador colombiano que determina directrices y normas en materia de salud pública, asistencia social, población en riesgo y pobreza.

**Objetivos de Desarrollo Sostenible-ODS:** 17 Objetivos a 2030 basados en logros de los Objetivos del Milenio a 2015, que buscan la adopción de medidas para “poner fin a la pobreza, proteger el planeta y garantizar que todas las personas gocen de paz y prosperidad”.

**Observatorio Nacional de Seguridad Vial - ONSV:** Dependencia de la ANSV, encargada de la gestión de la información y el conocimiento relacionado con la Seguridad Vial en Colombia.

**Organización de Naciones Unidas - ONU:** Formada por Estados soberanos después de la segunda guerra mundial. Foro de países miembros para temas de importancia internacional como derechos humanos, desarrollo social, lucha contra el terrorismo, entre otros.

**Organización Mundial de la Salud - OMS:** Máxima instancia de la ONU en relación a la salud, encargada de liderar y coordinar temas por medio de directrices, normas estándares, e investigaciones, entre otras.

**Organización Panamericana de la Salud - OPS:** Agencia regional de la OMS, especializada en la Salud Pública de las Américas.

**Plan Decenal de Salud Pública - PDSP:** Formulado para 2012-2021, buscando la equidad en salud, mejorar condiciones de vida y salud, reducir la mortalidad, la morbilidad y la discapacidad evitable.

**Política Pública:** Conjunto de medidas que promulga una sociedad respecto prioridades de atención e inversión para la satisfacción de una necesidad poblacional identificada.

**Seguridad Vial - SV:** Proceso de alto contenido social y técnico-científico, basado en política pública integral, expresable en planes, programas y proyectos objetivamente evaluables, e implementados para promover entornos seguros a todo usuario vial, prevenir IV y sus efectos.

**Víctima:** Persona con daños en su integridad física, psíquica o social como consecuencia de un IV, un evento terrorista o una catástrofe natural.

## Resumen

**Objetivo:** Describir el comportamiento de mortalidad y morbilidad de Incidentes Viales en el Valle de Aburrá en Antioquia-Colombia 2000-2018, con el fin de generar evidencia útil a la formulación de política pública en el marco de los Objetivos de Desarrollo Sostenible a 2030, y más allá.

**Métodos:** Estudio descriptivo con información secundaria según DANE, FORENSIS y el Observatorio de la Agencia Nacional de Seguridad Vial. Los hallazgos se agruparon en Excel. Se estimó la mortalidad y morbilidad según frecuencias y tasas; se consultaron medidas que influyeron en el comportamiento de casos reportados y se estimó el costo que los Incidentes Viales generan en cada municipio a pesos de 2019.

**Resultados:** Se evidenció aumento en registro de Incidentes. Medellín, con 399.549 fue el municipio con más registros, y 2016 el año con más notificaciones en el AMVA. Por incidente según gravedad predominó el "con heridos" con 51%. La mayor tasa de mortalidad fue en Barbosa con 43 muertes por 100.000 hab; la de morbilidad en Sabaneta con 206 por 100.000 hab. En lesiones fatales (81%) y no fatales (62%) los hombres registraron mayor número. Motociclistas y peatones son más afectados por muertes (86%) y lesiones (83%). Las medidas estudiadas no impactaron positivamente en Incidentes Viales. Costos estimados de hechos registrados en 2018, y los parciales a septiembre 2019, sumaron 1,3 billones y 764.490 millones en \$COP de 2019, respectivamente.

**Conclusiones:** Medellín, capital de Antioquia y ciudad centro del Valle de Aburrá, es el municipio que más registra los Incidentes. Hombres motociclistas y peatones son los más afectados. Es pertinente formular o mejorar la política pública, si existe, e integrar la gestión de la Movilidad Segura en los 10 municipios del Valle de Aburrá, incluida la mejora en la información de eventos, el control de todo tipo y la educación a usuarios viales, estrategias clave de la intervención eficaz del problema.

**Palabras claves:** Incidente Vial, Seguridad Vial, Política Pública, Costos.

## Abstract

**Objective:** To describe the behavior of mortality and morbidity of Road Incidents in the 10 integrated territories of Valle de Aburrá in Antioquia-Colombia from 2000 to 2018, in order to generate useful evidence for the formulation of public policy in the context of Sustainable Development Goals SDG to 2030.

**Methods:** Descriptive study with secondary information according to DANE, FORENSIS and the Observatory of the National Agency for Road Safety. Findings were grouped into Excel. Mortality and morbidity were estimated through rates and frequencies; Measures that influenced the behavior of reported cases were consulted and finally the cost that Road Incidents generate for each municipality was estimated.

**Results:** Valle de Aburrá presented an increase in Road Incidents. Medellín, with 399.549, was the municipality with the most cases, and 2016 the year with the most notifications. In type of incident according to severity, "With Injured" predominated with 51%. The highest mortality rate was in Barbosa with 43 deaths per 100.000 inhabitants; and the morbidity rate in Sabaneta with 206 per 100.000 inhabitants. In fatal injuries (81%) and non-fatal injuries (62%), men recorded the highest number. Motorcyclists and pedestrians are more affected by deaths (86%) and injuries (83%). Measures did not impact positively the incidence on roads. Cost estimation for 2018 and partial for 2019 were 1.309.500 and 764.490 million \$COP, respectively.

**Conclusions:** Medellín, capital of Antioquia and center of the Valle de Aburrá, is the municipality that registered most Road Incidents. Male motorcyclists and pedestrians are the most affected. Formulating public policy, integrating the 10 municipalities of the Valle de Aburrá, strengthening the comprehensive management, including registries and educating road users, are pertinent strategies for the intervention.

**Keywords:** Road Incident, Road Safety, Public Politics, Costs.

## Presentación

Según la Organización Mundial de Salud-OMS a 2015 los Incidentes Viales-IV causaron 1,3 millones de muertes en el planeta <sup>1</sup>. El 4º Informe Global de Seguridad Vial de 2018 indicó que la cifra aumentó a 1,35 millones <sup>2</sup>, ratificando que la mortalidad y morbilidad por IV son de alto interés en Salud Pública, y que son pandémicas. Frente a esto la humanidad actúa en pro de la Seguridad Vial como un proceso de alto contenido social y científico-técnico, basado en política pública integral, expresable en planes, programas y proyectos objetivamente evaluables para promover sistemas seguros de movilidad a todo usuario vial <sup>3</sup>.

En 2004 el 1er reporte global de la OMS focalizó la Seguridad Vial en tres fundamentos: el usuario de la vía, el vehículo y la infraestructura <sup>4</sup>. En 2009, en el 2o reporte, se evidenció que más del 90% de muertes viales en el mundo ocurría en países de ingresos bajos-medios, como Colombia. Entonces, solo 9% de países calificaba en el cumplimiento de límites de velocidad; menos de la mitad tenía leyes en consumo de alcohol al conducir; solo 40% tenía leyes integrales en uso de casco; apenas 38% de países de ingreso bajo y 54% de medio obligaban el cinturón de seguridad en ocupantes de asiento delantero y trasero <sup>5</sup>. Los peatones, bici-usuarios y motociclistas representaban casi la mitad de todas las víctimas fatales registradas en los IV globales <sup>6</sup>.

La Resolución 64/255 de marzo de 2010 de la Asamblea General de las Naciones Unidas - AGNU, solicitó a las comisiones regionales y a grupos de colaboración de la Organización de Naciones Unidas - ONU, principalmente a la OMS, la preparación de un "Decenio de Acción en Seguridad Vial 2011-2020" con el principal objetivo de la estabilización y reducción de víctimas por IV en el mundo <sup>7</sup>. En 2015 la ONU aprobó la Agenda a 2030 de los Objetivos de Desarrollo Sostenible-ODS. Esta cuenta con 17 Metas que a su vez contienen 169 objetivos <sup>8</sup>. La meta 3 "Salud y Bienestar", tiene como objetivo 3.6: "A 2020, reducir a la mitad las muertes y lesiones causadas por IV" <sup>9</sup>.

A finales de 2018 se publicó el 4º Reporte global de Seguridad Vial, el cual evidenció que, a pesar que las cifras muestran que la tasa de

mortalidad según la población se estabilizó, el número de muertes aumentó a más de 1,35 millones. En lesiones no fatales indicó que hasta 50 millones de personas sufren al año traumatismos que requieren atención médica, muchos de los cuales pueden causar discapacidad <sup>2</sup>.

Partiendo de este panorama global la situación es similar en el ámbito nacional. Colombia no es ajena a estas dinámicas como se evidencia en el planteamiento de problema de esta investigación. En este contexto se reconoció la importancia de describir el comportamiento de la mortalidad y morbilidad por IV en los 10 territorios integrados del Valle de Aburrá, ubicado en el centro de Antioquia-Colombia, de 2000 a 2018, buscando generar evidencia útil a una política pública que, en el contexto de los ODS de la ONU a 2030, permita a los municipios del área metropolitana priorizar un modelo de intervención y gestión conjunta del problema.

## 1. El problema

Los IV son causa relevante de mortalidad y morbilidad. El 93% de las muertes y lesiones no fatales globales por esta causa ocurre en países de bajo y mediano ingreso, como Colombia <sup>1</sup>. El reporte de la OMS a 2018 destacó que las lesiones causadas por IV son la principal causa de muerte de niños y jóvenes de 5 a 29 años. Todo esto es evitable <sup>2</sup>.

Los IV afectan en el mundo en forma muy grave a grave hasta 50 millones de personas cada año quienes, por sus lesiones, requieren atención médica urgente o prioritaria; un porcentaje significativo de estas personas lesionadas sufrirá incapacidades y/o discapacidades de diverso tipo, lo que a su vez condiciona negativamente la economía propia y de su grupo familiar, e impactará de igual medida la economía del territorio. Se estima que hasta 50 millones de personas adicionales tienen lesiones moderadas a leves, la mayoría sin algún registro <sup>10, 11</sup>.

América Latina y Caribe representan 11% de muerte global por IV <sup>12</sup>. En la subregión los IV son responsables cada año de 155.000 muertes <sup>1</sup> y más de 1.000.000 de lesiones muy graves a graves no fatales <sup>13</sup>. Según el informe regional sobre Seguridad Vial de la Organización Panamericana de la Salud-OPS/OMS, en América Latina y el Caribe más de la mitad de muertes en IV ocurren en peatones y ciclistas, los más vulnerables, y en motociclistas, los más expuestos en las vías <sup>14</sup>.

En Colombia la muerte por IV aumentó en la última década. A 2018 el Observatorio Nacional de Seguridad Vial-ONSV notificó 6.476 fallecidos, 81% (n=5.220) hombres, y 35% (n=2.271) menores de 30 años. El ONSV reportó 37.213 personas lesionadas no fatalmente en IV. Estas cifras, respecto del total de la población de Colombia, revelan una tasa nacional de 13 fallecidos y de 75 lesionados en IV por 100.000 habitantes.

Los motociclistas son las víctimas más afectadas pues representaron ese año más de 48% de fallecidos y 56% de lesionados no fatales <sup>15</sup>. La tabla siguiente presenta la mortalidad vial de Colombia desde inicios del siglo XXI, según el tipo de usuario involucrado en el incidente fatal.

**Tabla 1. Muerte Vial por tipo de víctima en Colombia 2000-2018**

<b>Año</b>	<b>Peatón</b>	<b>Ciclista</b>	<b>Motociclista</b>	<b>Automovilista</b>	<b>*Otro</b>	<b>TOTAL</b>
2000	2.602	522	1.410	1.878	139	<b>6.551</b>
2001	2.412	571	1.333	1.840	190	<b>6.346</b>
2002	2.365	424	1.152	1.880	242	<b>6.063</b>
2003	2.173	474	1.202	1.638	145	<b>5.632</b>
2004	2.065	445	1.334	1.426	213	<b>5.483</b>
2005	1.893	458	1.308	2.103	602	<b>5.418</b>
2006	1.942	472	1.854	1.218	0	<b>5.486</b>
2007	1.755	406	1.824	1.097	130	<b>5.212</b>
2008	1.752	351	2.082	1.105	0	<b>5.290</b>
2009	1.748	394	2.274	1.220	160	<b>5.796</b>
2010	1.783	333	2.212	1.228	148	<b>5.704</b>
2011	1.687	346	1.977	1.619	163	<b>5.792</b>
2012	1.785	300	2.581	1.276	194	<b>6.136</b>
2013	1.820	314	2.754	1.234	97	<b>6.219</b>
2014	1.755	343	2.914	820	570	<b>6.402</b>
2015	1.829	381	3.260	898	516	<b>6.835</b>
2016	1.857	379	3.749	908	387	<b><u>7.280</u></b>
2017	1.790	375	3.365	856	368	<b>6.754</b>
2018	1.764	428	3.450	937	299	<b>6.878</b>
<b>TOTAL</b>	<b><u>36.777</u></b>	<b><u>7.716</u></b>	<b>42.035</b>	<b>25.181</b>	<b>4.563</b>	<b><u>115.277</u></b>

**Fuente:** Forensis 2000 a 2018. \*Otro: Sin información, vehículos aéreos, acuáticos, o de tracción animal.

En 2016 hubo 7.280 muertes viales, el mayor registro en 20 años. Se acumulan del 2000 a 2019 más de 122.000 muertes en incidentes viales, confirmando el desafío en Salud Pública del problema en el siglo XXI, anticipado por Cabrera y colaboradores hace más de una década <sup>16</sup>.

Del total de personas con registros Médico-Legales afectadas por IV, el 14% murió, y 86% sufrieron lesiones no fatales. Respecto de la cifra base en 2010 para estimar la meta del Decenio de Acción para la Seguridad Vial a 2020, Colombia trae un aumento de 38% en la mortalidad; son 2,5 veces más muertes que la meta propuesta por la ONU <sup>17</sup>.

Antioquia ha sido por años el departamento con más casos de muerte por IV en el país. En 2018 registró 12% del país, con 771 fallecidos. En lesionados no fatales ocupó el segundo lugar con 4.473 heridos, que también corresponde a 12% del registro de lesionados del país <sup>15</sup>.

El Valle de Aburrá, zona geográfica del centro de Antioquia rodeada de montañas y por donde pasa el río Medellín, está ocupado por 10 municipios conurbados en la llamada Área Metropolitana: Medellín como núcleo y de norte a sur Barbosa, Girardota, Copacabana, Bello, Envigado, Itagüí, La Estrella, Sabaneta y Caldas <sup>18</sup>. La mayor población se concentra en Medellín, seguida de Bello, Itagüí y Envigado <sup>19</sup>. En 1993 la población asentada en el Valle eran 2,6 millones de habitantes. A 2005 ascendió a 3,3 millones y en 2018 la cifra bordeó 3,8 millones de habitantes <sup>20</sup>.

La celeridad en el crecimiento del Área Metropolitana del Valle del Aburrá-AMVA determina que habitantes y visitantes usen diversos medios, tanto públicos como privados, para movilizarse. Este fenómeno demográfico influye en el crecimiento del parque automotor en esta región antioqueña, y se refleja en las estadísticas. En 2016 en el AMVA hubo 485 muertes viales: 230 motociclistas (47%), 200 peatones (41%), 28 pasajeros de autos de 4 o más ruedas (6%) y 23 ciclistas (5%). Hubo registro de más de 4 mil lesionados; 60% eran motociclistas y 24% peatones <sup>21</sup>.

Los IV son un problema global a local en Salud Pública. A pesar de las medidas mantiene cifras inaceptables. Por tanto, caracterizar la mortalidad y morbilidad es útil a la definición de cursos de acción de política pública en el ámbito de los 10 territorios integrados. Este proyecto buscó responder a la pregunta: ¿Cuál fue el comportamiento de la mortalidad y morbilidad por incidentes viales en el AMVA en Antioquia – Colombia del 2000 a 2018?

## **2. Justificación**

Los IV son una causa prevenible y, por tanto, no deberían ocurrir; es inaceptable que existan víctimas fatales y no fatales por esta causa. En Colombia, entre el 2000 y 2019, fallecieron más de 122.000 personas en calles y carreteras; los motociclistas fueron el principal grupo de víctimas, seguido de los peatones. Además, hombres de estratos bajos son los más afectados por esta mortalidad <sup>22</sup>. En el Valle de Aburrá la falta de Seguridad Vial - SV implica lesiones fatales y no fatales principalmente de usuarios viales peatones, motociclistas y ciclistas, quienes representan más de la mitad de las muertes en IV <sup>21</sup>.

El Plan Decenal de Salud Pública-PDSP Colombia 2012-2021 buscó "Cero tolerancia en morbilidad, mortalidad y discapacidad evitables" <sup>23</sup>. Por tanto, para mitigar esto es necesaria voluntad política por parte de los entes gubernamentales y que los procesos de gestión sean desarrollados de manera continua, fortaleciendo estrategias relacionadas con el cumplimiento de las normas de movilidad relacionadas con la fabricación de vehículos seguros, la idoneidad de permisos y licencias de conducción, controles de velocidad y de consumo de alcohol u otras sustancias psicoactivas, el manejo correcto de luces, uso del cinturón de seguridad para automóviles, uso del casco y chalecos reflectantes para motocicletas y bicicletas, y la señalización peatonal, entre otras, como medidas que demostraron impacto en la disminución de IV, por lo que menos vidas se perdieron y más costos se ahorraron <sup>4</sup>.

Todo esto con el fin de lograr mejores resultados cada vez. Por consiguiente, se propuso un estudio que generó información específica para facilitar las discusiones de los lineamientos de política pública en SV a los tomadores de decisiones de los municipios del AMVA.

### **3. Objetivos**

#### **3.1 General**

Describir el comportamiento de mortalidad y morbilidad por IV en los 10 territorios integrados del Valle de Aburrá en Antioquia-Colombia de 2000 a 2018, para generar evidencia útil a la formulación de política pública en el contexto de los ODS a 2030, y más allá.

#### **3.2 Específicos**

Describir la incidencia vial en municipios del Valle de Aburrá 2000-2018.

Caracterizar la gravedad en IV del Valle de Aburrá 2000-2018.

Describir muertes y lesiones por IV en el Valle de Aburrá 2000-2018.

Explorar efectos de medidas viales en el Valle 2000-2018.

Estimar los costos de IV fatales, no fatales y solo daños del AMVA para 2018 y 2019 (en millones de pesos COP de 2019).

## **4. Marcos**

### **4.1 Geo-demográfico**

El Valle de Aburrá está ubicado en la cordillera Central del departamento de Antioquia, con una extensión de 1.152 Kilómetros cuadrados en la cuenca del Río Medellín, principal arteria fluvial que lo cruza de sur a norte. Tiene una longitud de 60 kilómetros. Está enmarcado por una topografía irregular y pendiente, que oscila entre 1.300 y 2.800 metros sobre el nivel del mar. Las cordilleras que lo encierran dan lugar a la formación de diversos microclimas, saltos de agua, bosques, sitios de gran valor paisajístico y ecológico <sup>24</sup>.

El Valle ocupado por 10 municipios con autoridades administrativas independientes: Medellín (como ciudad núcleo), Barbosa, Girardota, Copacabana, Bello, Envigado, Itagüí, La Estrella, Sabaneta y Caldas <sup>18</sup>. Estos municipios no solo están unidos geográficamente, sino también en su economía y en la prestación de los servicios públicos (energía, acueducto, alcantarillado, gas y telefonía) <sup>23</sup>.

Según el Censo Nacional de Población y Vivienda 2018 del Departamento Nacional de Estadísticas-DANE, la población del Valle de Aburrá sumaba 3.726.219 habitantes, 1.762.502 hombres y 1.963.717 mujeres. La Población del Valle de Aburrá representaba el 62% de todos los habitantes de Antioquia <sup>25</sup>. La zona urbana de la subregión estaba poblada por el 95% de sus habitantes; la rural por el 5% restante. Se espera que para 2020 la población del Valle crezca poco más del 1%, por lo que, a junio, mes de este reporte, tendrá casi 3,8 millones; a 2030, creciendo a un ritmo de 0,5% anual, tendrá casi 4 millones <sup>26, 27</sup>.

### **4.2 De Transporte**

En Colombia el parque automotor se ha ido acondicionando a las necesidades de transporte de las personas, dado que el crecimiento poblacional contribuye a aumentar la demanda de diferentes medios de transporte que posibiliten el desplazamiento de un lugar a otro <sup>28</sup>.

Por tanto, en 1998 el Ministerio del Transporte estimó la necesidad de caracterizar el parque automotor a través de un censo vehicular, con el fin de formular políticas más acertadas en relación con la adquisición y el manejo de los vehículos en el país. Estos estudios se continúan realizando periódicamente desde aquella época <sup>21</sup>.

En 2018 el Registro Único Nacional de Tránsito-RUNT reveló que el total del parque automotor era de 14.486.716 vehículos, 8.313.954 (57%) motocicletas, 6.021.573 (42%) autos y 151.189 (1%) maquinaria, remolques y semirremolques. Los ciudadanos con licencia de conducción registrados en el RUNT a 2018 fueron 14.710.865, 10.807.411 hombres, 3.903.454 mujeres; 834.746 eran menores de 18 años <sup>29</sup>.

En 2018 un estudio del BBVA Colombia reveló que el sector automotor tuvo una caída en ventas de autos y motos de 6% y 12%, superando aún así 250.000 y 513.000 unidades, respectivamente. Para 2019 la recuperación se consolidará con ventas del orden de 274.000 y 538.000 unidades. Entre las principales variables que inciden en la tenencia de vehículos y motos por los hogares están el nivel de ingresos, riqueza, género y situación laboral. El estudio estimó que los factores que impulsan ventas se mantendría en 2019 <sup>30</sup>.

### **4.3 Epidemiológico**

Según indicadores de mortalidad de la Secretaría Seccional de Salud y Protección Social de Antioquia de 2014, las 10 principales causas de mortalidad en el Valle de Aburrá eran: enfermedades isquémicas del corazón con 2.696 casos; enfermedades crónicas de las vías respiratorias inferiores con 1.370 casos; enfermedades cerebrovasculares con 1.089 casos; homicidios y secuelas con 933 casos; tumor maligno de tráquea, bronquios y pulmón 795 casos; neumonía 791 casos; enfermedades hipertensivas 461 casos; tumor maligno del estómago 454 casos; diabetes mellitus, 448 casos. En la causa 10 los incidentes de transporte de motor y sus secuelas fueron 437 casos, la mitad del promedio anual en años recientes <sup>31</sup>. Muchas de estas muertes son prevenibles, evitables; los IV también en su casi totalidad.

A pesar de medidas legislativas de prevención de IV, no hay una mejora en las estadísticas. En 2010 las víctimas mortales en IV en el Valle de Aburrá fueron 455 y la cifra de lesionados llegó a 4.159; casi una década después, el promedio cada año es igual o ligeramente superior <sup>32</sup>.

#### **4.4 Normativo**

**Constitución Política de Colombia de 1991** En su artículo 24 indica que todo colombiano tiene derecho a circular libremente por el territorio nacional, sujeto a la intervención y reglamentación de las autoridades para la garantía de la seguridad y comodidad, la preservación de un ambiente sano y la protección del uso común del espacio público <sup>23</sup>.

**Decreto 2171 del 30 de diciembre de 1992** Creó el Instituto Nacional de Vías-INVIAS como un establecimiento público del orden nacional, con personería jurídica, autonomía administrativa y patrimonio propio, adscrito al Ministerio de Transporte, cuyo objetivo eran políticas y proyectos de infraestructura a cargo de la Nación <sup>23</sup>.

Según la **Ley 105 de 1993**, artículo 8, corresponde a la Policía de Tránsito velar por el cumplimiento del régimen normativo del tránsito y transporte, por la seguridad de personas y cosas en vías públicas <sup>23</sup>.

El **Decreto 1016 de 2000** del Ministerio de Transporte, dispone que la Superintendencia de Puertos y Transporte es el órgano administrativo y técnico para supervisar el cumplimiento de normas de prestación del servicio público de transporte <sup>23</sup>.

La **Ley 769 de 2002** expidió el Código Nacional de Tránsito Terrestre en Colombia. La Ley 1383 de 2010, que lo reformó, busca la organización del tránsito en Colombia y la prevención de IV con sus consecuencias <sup>23</sup>.

Los artículos 2 y 14 del **Decreto Nacional No. 2053 de 2003** establecen las competencias del Ministerio de Transporte para formular las políticas en materia de SV<sup>23</sup>.

La **Directiva Ministerial No. 13 de 2003** del Ministerio de Educación tiene consideraciones, acciones y alternativas pedagógicas en materia de educación y SV, promoviendo pedagogías interactivas que complementen su enseñanza, tales como: patrullas escolares; trabajo interdisciplinario en movilidad, alcohol, velocidad, primeros auxilios; visitas a parques recreativos de tránsito; recorridos y observaciones urbanas; recreación de ambientes; uso de tecnologías interactivas de aprendizaje <sup>23</sup>.

La **Ley 1310 de 2009** unifica las normas sobre agentes de tránsito y transporte y grupos de control vial de las entidades territoriales <sup>23</sup>.

La **Ley 1503 del 29 diciembre de 2011** del Ministerio de Transporte promueve la formación de conductas y hábitos seguros en la vía <sup>23</sup>.

El artículo 1º del **Decreto 087 de 2011** del Ministerio de Transporte tiene como objetivo la formulación y adopción de políticas, planes, programas, proyectos y regulación económica en transporte, tránsito e infraestructura de los modos de transporte carretero, marítimo, fluvial, férreo y aéreo <sup>23</sup>.

El **Decreto 4165 de 2011** del Ministerio de Transporte dispone que la Agencia Nacional de Infraestructura es la encargada de planear, coordinar, estructurar, contratar, ejecutar, administrar y evaluar las Concesiones y Asociaciones Público Privadas – APP <sup>23</sup>.

La **Resolución 2273 de 2014** del Ministerio de Transporte adoptó el “Plan Nacional de Seguridad Vial-PNSV 2011-2021, como referente nacional de política pública en materia de SV<sup>23</sup>.

La **Ley 1702 de 2013** crea la ANSV y dictan otras disposiciones. Establece que ésta es la máxima autoridad para la aplicación de las políticas y medidas de SV en el territorio nacional <sup>23</sup>.

La **Resolución Metropolitana 0818 de mayo de 2013** crea la Mesa Metropolitana de la Bicicleta y su reglamentación, como instancia asesora en la que, concertada con personas, estamentos públicos y privados y demás actores, se establezcan políticas y estrategias en pro de la bicicleta como medio sustentable de transporte recreativo y turístico <sup>23</sup>.

La **Resolución 1565 de 2014** expide la Guía Metodológica para la elaboración del Plan Estratégico de SV, a cargo de toda entidad, organización o empresa del sector público o privado que para cumplir sus fines misionales o en el desarrollo de sus actividades posea, fabrique, ensamble, comercialice, contrate, o administre flotas de vehículos automotores o no automotores superiores a diez (10) unidades, o contrate o administre personal de conductores <sup>23</sup>.

#### **4.5 Político y Programático**

**Plan Maestro de Movilidad Área Metropolitana 2005-2020.** Alberga los principales proyectos de transporte y de infraestructura vial del AMVA, permitiendo identificar los requerimientos de movilidad hasta el año 2020, que respondan a la visión que se tiene para la región metropolitana del Valle, y establecer políticas, acciones, programas, proyectos e inversiones en infraestructura de transportes, espacio público y sus equipamientos <sup>23</sup>.

**Plan Mundial Decenio de Acción de Seguridad Vial 2011-2020.** En su resolución 64/255 del 1 de marzo de 2010, la AGNU proclamó el período 2011-2020 “Decenio de Acción para la Seguridad Vial”, con el objetivo general de estabilizar y, posteriormente, reducir las cifras previstas de víctimas mortales en incidentes de tránsito en todo el mundo aumentando actividades en lo nacional, regional y mundial <sup>7</sup>.

**Plan Nacional de Seguridad Vial-PNSV 2011- 2016.** El Ministerio de Transporte en el año 2012 por la Res 01282 del 30 de marzo, adopta el “Plan Nacional de Seguridad Vial 2011-2016”, como referente de política pública en materia de SV. Este Plan Nacional se estructura tomando la experiencia internacional y las recomendaciones de la OMS, articulando y coordinando las diversas actuaciones de las instituciones públicas que intervienen y son responsables de la seguridad vial en Colombia <sup>23</sup>.

**Plan Nacional de Seguridad Vial 2011-2021, Res 2273 de 2014.** Ajusta el Plan Nacional de SV a 2011-2021 <sup>23</sup>. El Plan orienta y propicia medidas concertadas, indicativas e integrales en todo el territorio nacional, fomenta la formulación y aplicación de políticas y acciones a

nivel regional, departamental y municipal, con el objetivo de reducir las víctimas fatales y no fatales a nivel nacional <sup>34</sup>.

**Plan Decenal de Salud Pública-PDSP 2012- 2021.** Estableció como meta a 2021 reducir 25% la mortalidad en hechos viales pues en sus objetivos estratégicos busca “Cero tolerancias” a la morbilidad, mortalidad y discapacidad evitable” dado que una proporción de mortalidad, morbilidad y discapacidad se clasifica como evitable. Se destacan de las dimensiones prioritarias del PDSP 2012-2021 el de Salud Ambiental, que plantea estrategias como el desarrollo de sistemas de transporte sostenibles y movilidad; y el de Convivencia Social y Salud Mental que incluye la mejora de la movilidad y la SV <sup>23</sup>.

**Planes Nacionales de Desarrollo-PND.** En este plan la ANSV es encargada de la ejecución de la Política Nacional de SV y la promoción de acciones que contribuyan a la reducción de la incidentalidad tomando como partida 5 principales ejes que son: 1) Educación en el cumplimiento de las normas de tránsito. 2) Mecanismos de control de vehículos, conductores y demás actores que participan en la operación. 3) Auditorias de SV en el diseño y operación de la infraestructura de transporte. 4) Acciones de acompañamiento, control y sanción por parte de las autoridades de tránsito, y 5) Tarifas de seguros de tránsito, acordes con la participación en la incidentalidad nacional <sup>35</sup>.

**Objetivos de Desarrollo Sostenible-ODS.** Los ODS son el acuerdo de los Estados en la ONU; se componen de una Declaración, 17 ODS y 169 metas a 2030. La salud ocupa un lugar fundamental en el ODS 3: “Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades”, articulado en torno a 13 metas que cubren un amplio abanico de la labor de la OMS. Por su parte, la SV está en la meta 3.6 de este Objetivo de Desarrollo: “Para 2020, reducir a la mitad el número de muertes y lesiones causadas por incidentes de tráfico en el mundo” <sup>33, 9</sup>.

**Plan de Desarrollo 2016- 2019, “Antioquia piensa en grande”.** Propuso la realización de acciones y programas para la disminución de los niveles de accidentabilidad del Departamento, presentes en los 94 municipios que no cuentan organismos de tránsito acorde a lo establecido

en la ley para la gestión de la SV <sup>36</sup>. El Área Metropolitana se planteó problemas específicos frente a la operación estratégica que le compete en el Valle, clasificados en 6 líneas. La 3 corresponde a la Movilidad Sostenible, Segura y Amable buscando: “Articular la gestión institucional para propiciar el diálogo y la concertación de acciones conjuntas; consolidar una movilidad eficiente, equitativa, sustentable y segura a partir de la integración de diferentes modos de transporte en el Valle, así como fomentar una cultura ciudadana responsable frente a decisiones de movilidad y desplazamiento territorial”. Para lograrlo la línea de Movilidad Sostenible, Segura y Amable abarca los siguientes programas <sup>37</sup>:

**Infraestructura segura e incluyente.** Los esfuerzos estarán concentrados en promover la seguridad y comodidad de los peatones, más el uso de la bicicleta como alternativa no motorizada, buscando coherencia y articulación con los Planes Maestros de Movilidad y de la Bicicleta para el Valle de Aburrá <sup>37</sup>.

**Sistema de bicicletas públicas – EnCicla.** Evolucionará de una estrategia de promoción del uso de la bicicleta a su consolidación como un servicio público de transporte no motorizado, para lo cual se necesita avanzar hacia la independencia tecnológica del sistema, su expansión y garantía de sostenibilidad <sup>37</sup>.

**Promoción, educación y cultura de la movilidad.** La transformación cultural en torno a la protección del peatón y al uso de la bicicleta es fundamental para la movilidad sostenible, segura y amable. Se diseñarán y ejecutarán campañas de sensibilización, promoción y educación, orientados a la transformación cultural alrededor de los hábitos de movilidad en el Valle de Aburrá <sup>37</sup>.

**Mejoramiento de la calidad y cobertura del transporte público.** Hay brechas importantes de cobertura y calidad del transporte público en el Valle de Aburrá, lo cual se evidencia en el crecimiento de servicios irregulares de transporte y quejas de la ciudadanía. Con este programa se trabajará por el mejoramiento de la cobertura y calidad del transporte público en todas sus modalidades <sup>37</sup>.

**Integración del transporte público.** El Área Metropolitana, como autoridad de transporte, debe velar porque éste se posicione como servicio esencial, con principios de: calidad, accesibilidad universal, tarifa integrada y cobertura <sup>37</sup>.

**Fortalecimiento-modernización empresarial transporte público.** El modelo afiliador de empresas de transporte público colectivo es crítico para la calidad del servicio y la integración del sistema, por lo que es necesario avanzar en su modernización y transformación <sup>37</sup>.

**Organización logística del territorio.** El Valle de Aburrá necesita un modelo de organización logística que mejore la competitividad de la región, la reducción de costos y tiempos de operación, optimizar el uso de infraestructura vial y reducir el impacto ambiental de vehículos de carga en el área metropolitana <sup>37</sup>.

**Mejoramiento de la conectividad vial con infraestructura física.** Programa orientado a proveer infraestructura suficiente e interconectada que garantice condiciones de seguridad, comodidad e inclusión necesarias a la movilidad y conectividad vial en la región <sup>37</sup>.

## **5. Metodología**

### **5.1 Tipo de estudio**

Estudio descriptivo con fuentes secundarias, del comportamiento de la mortalidad y morbilidad vial en los 10 territorios integrados del Valle de Aburrá en Antioquia-Colombia de 2000 a 2018. Los datos fueron extraídos de los reportes FORENSIS del Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses-INMLCF de Colombia, del ONSV de la ANSV, y del DANE según bases de datos disponibles en sus páginas web.

## 5.2 Población referente y objetivo

La población de referencia fueron habitantes del AMVA 2000-2018 según el DANE. La población objetivo fue total de muertes y lesiones registradas en la base de datos de FORENSIS disponible en la página web del INMLCF de Colombia. También se tuvieron en cuenta los casos registrados en el ONSV, disponibles en la página web de la ANSV para los 10 territorios integrados del Valle de Aburrá en Antioquia.

## 5.3 Unidad de análisis y Criterios de inclusión y exclusión

Cada registro de muerte y lesión no fatal por IV, notificado y disponible en bases de datos FORENSIS y del ONSV para los 10 territorios. Se incluyeron registros de mortalidad y lesiones de FORENSIS y el ONSV en los 10 con relación a las variables de estudio. Para las defunciones y lesiones se consideraron las que registraban como causa "IV" que explicaban motivo de muerte o lesión en dicha población. Se excluyeron registros de personas fallecidas o lesionadas cuya causa no estaba asociada a "IV" en el AMVA. También se descartaron los casos registrados de muertes y lesiones en el Aburrá de otra nacionalidad, ya que se tomó el censo poblacional para la recolección de información.

## 5.4 Operacionalización de variables

- Describir la incidencia vial por municipio del Valle 2000-2018.

Variable	Definición	Naturaleza	Medición	Descripción
Total de IV AMVA	Total IV registrados en el Valle.	Cuantitativa discreta		IV registro ONSV
Municipio	Espacio territorial donde ocurrió el IV, el cual presentó lesionados fatales o no fatales.	Cualitativa	Nominal	1: Barbosa 2: Girardota 3: Copacabana 4: Bello 5: Medellín 6: Envigado 7: Itagüí 8: Sabaneta 9: La Estrella 10: Caldas

- Caracterizar la gravedad en IV del Valle de Aburrá 2000-2018.

Variable	Definición	Naturaleza	Medición	Descripción
Gravedad	Clasificación del IV según la gravedad de los hechos y el desenlace en las personas	Cualitativa	Nominal	1: Solo daños 2: Con heridos 3: Con muertos
Municipio	Espacio territorial donde ocurrió el IV, el cual presentó lesionados ya sean, fatales o no fatales.	Cualitativa	Nominal	1: Barbosa 2: Girardota 3: Copacabana 4: Bello 5: Medellín 6: Envigado 7: Itagüí 8: Sabaneta 9: La Estrella 10: Caldas

- Describir muerte-lesión por IV en el Valle de Aburrá 2000-2018.

Variable	Definición	Naturaleza	Medición	Descripción
Población	Personas con lesiones fatales o no en IV.	Cuantitativa discreta		
Fecha del IV	Año de muerte en el IV.	Cualitativa	Nominal	Año
Tipo de usuario vial	Actividad que realiza la persona involucrada en el IV, en el momento en que ocurre.	Cualitativa	Nominal	1: Peatón 2: Ciclista 3: Automovilista 4: Motociclista 5: *Otro
Género	Sexo de personas lesionadas en IV.	Cualitativa	Nominal	1: Masculino 2: Femenino
Municipio	Espacio territorial donde ocurrió el IV, el cual presentó lesionados ya sean, fatales o no fatales.	Cualitativa	Nominal	1: Barbosa 2: Girardota 3: Copacabana 4: Bello 5: Medellín 6: Envigado 7: Itagüí 8: Sabaneta 9: La Estrella 10: Caldas

\*Otro: Sin información, vehículos aéreos, acuáticos, de tracción animal.

- Explorar efectos de medidas en SV en el Aburrá 2000-2018.

Variable	Descripción	Naturaleza	Nivel de Medición
Medida	Acción que realizan las autoridades competentes, para mitigar los IV.	Cualitativa	Nominal
Fecha de aplicación	Fecha en la que la medida empezó a regir en el Valle de Aburrá	Cuantitativa	Ordinal
Total de IV	Total de IV registrados en el Valle de Aburrá.	Cuantitativa discreta	
Población total	Total de personas lesiones fatales y no fatales involucradas en el IV	Cuantitativa discreta	

- Estimar costo de IV fatales, no fatales y solo daños del AMVA.

Variable	Definición	Naturaleza	Nivel de Medición	Descripción
Gravedad del incidente.	Clasificación del IV según la gravedad de los hechos y el desenlace en las personas	Cualitativa	Nominal	1: Solo daños 2: Con heridos 3: Con muertos
Municipio	Espacio territorial donde ocurrió el IV, el cual presentó lesionados ya sean, fatales o no fatales.	Cualitativa	Nominal	1: Barbosa 2: Girardota 3: Copacabana 4: Bello 5: Medellín 6: Envigado 7: Itagüí 8: Sabaneta 9: La Estrella 10: Caldas
Costo estimado por tipo IV	Se estiman costos humanos, médicos, administrativos y daños patrimoniales.	Cuantitativa continua		

## 5.5 Recolección de la información.

Se accedió a proyecciones de población según año, sexo y municipio, en la página del DANE para el período en el AMVA. Para la consolidación de la base de datos se realizó la búsqueda en los informes anuales de FORENSIS del INMLCF y del ONSV, disponibles en internet. De dichos informes se seleccionaron los registros de mortalidad y lesiones,

desagregados por género, tipo de usuario y registros de IV desagregados por gravedad en los 10 territorios integrados; de resaltar que la información fue recolectada durante 8 meses puesto que en las páginas web de las entidades mencionadas no se encontraban completas. FORENSIS publica entre el 6o y 7o mes del año en curso el informe del año anterior. El ONSV contantemente cambia, ocultan o actualiza.

## **5.6 Control de sesgos**

**De selección** Errores sistemáticos que se introducen durante la selección o seguimiento de la población en estudio y que propician una conclusión equivocada sobre la hipótesis. Pueden ser originados por el mismo investigador o resultado de relaciones complejas en la población no evidentes para el investigador <sup>38</sup>. Para controlarlos se revisó exhaustivamente toda variable de la base de datos y se descartaron registros que no cumplieran con los criterios de inclusión de cada variable.

**Sesgo de información** Se introducen durante la medición de la exposición, eventos o co-variables en la población, que se presentan de manera diferencial entre los grupos que se comparan y que ocasionan una conclusión errónea ante la hipótesis <sup>38</sup>. Para controlar este sesgo de información se validaron registros por cada variable en la base de datos, con el fin de garantizar la veracidad y confiabilidad de la información.

**Sesgo de confusión** Puede resultar de sobre o subestimación de la asociación. Existe cuando observamos asociación no causal entre exposición y evento, o cuando no observamos asociación real entre exposición y evento por la acción de tercera variable no controlada <sup>38</sup>. Se controló al excluir o restringir posibles variables de confusión del estudio.

## **5.7 Procesamiento y análisis.**

Primero se garantizó la calidad, integridad y consistencia de los datos; se verificó con comparaciones entre las tres fuentes secundarias que proporcionaron los datos (DANE, ONSV y FORENSIS), de modo que el número de casos de mortalidad como morbilidad coincidieran de manera coherente. Se extrajeron los datos e información conforme requerida para el cumplimiento de cada objetivo de investigación. Se verificaron las inconsistencias de los datos en cada una de las bases obtenidas por las fuentes secundarias, para saber qué datos eran incorrectos, campos vacíos o si había. Se verificó que tuvieran las mismas variables de 2000 a 2018.

## Plan de análisis

Objetivo	Variable	Descripción	Presentación y Software	Fuente de Información
Describir la incidencia vial por municipio AMVA 2000-2018.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Total de IV</li> <li>Municipio</li> </ul>	Estadísticas descriptivas por naturaleza variable. Distribuciones de frecuencia en municipio	Se presentarán en gráficas y tablas elaboradas en SPSS	Página web del ONSV
Caracterizar gravedad en IV AMVA 2000-2018	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gravedad del IV</li> <li>Municipio</li> </ul>	Descripción de la gravedad de IV con graficas de frecuencias absolutas y porcentuales	Se presentarán en tablas, gráficos y SPSS	Página web del ONSV
Describir muerte-lesión por IV en el Valle de Aburrá 2000-2018.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Población total</li> <li>Fecha del IV</li> <li>Género</li> <li>Municipio</li> <li>Tipo de Usuario</li> </ul>	Frecuencia absolutas-porcentuales, y tasas municipio y género. Tendencia por usuario.	Se presentarán en gráficas y tablas elaboradas en SPSS	Página ONSV. Página web del IML-FORENSIS. Página DANE.
Explorar efectos de medidas en SV en el Valle de Aburrá 2000 - 2018.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Medida</li> <li>Fecha de medida</li> <li>Lesiones fatales</li> <li>Lesión no fatal</li> <li>Año de defunción</li> <li>Año de lesión</li> </ul>	Gráficos de tendencia por número de incidentes, muertes y lesiones.	Gráfico tendencia, del número de IV por años, teniendo en cuenta medidas de seguridad vial implementadas para el período.	Página web de la ANSV, ONSV. Página web de del INMLCF, FORENSIS.
Estimar el costo de IV fatales, no fatales y solo daños del AMVA 2018 y 2019.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Gravedad del incidente.</li> <li>Municipio</li> <li>Costo estimado por tipo IV</li> </ul>	Estimación costos con frecuencias absolutas y porcentuales según gravedad y municipio.	Gráficos y tablas elaborados en SPSS.	Página web de la ANSV, ONSV.

## 5.8 Aspectos éticos

Se consideró de riesgo mínimo. El estudio se sometió a las normas éticas internacionales y nacionales para garantizar el respeto a todos los seres humanos, protegiendo su salud y sus derechos individuales. Dentro de las normas internacionales se consideró el Código de Núremberg, la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial- AMM, y el Pacto Internacional de Derechos Civiles y Políticos, aprobado por la AGNU <sup>39</sup>. Se tuvo en cuenta la resolución 8430 de 1993 del Ministerio de Salud y la Protección Social <sup>40</sup>. La información que contienen las bases de datos fue tratada conforme a la Ley estatutaria 1581 de 2012, para garantizar la confidencialidad y privacidad de la información durante el estudio <sup>41</sup>.

## 6. Resultados

Se presenta lo que se logró consolidar en el segundo semestre de 2019. Aunque se pretendía recopilar información de mortalidad y morbilidad por IV entre 2000 y 2018, no fue posible hallar la información completa de la primera década de estudio, puesto que no se encontraron disponibles en las diferentes fuentes de información.

### 6.1 Incidentes Viales por municipio del AMVA 2010-2018

Al caracterizar aspectos sociodemográficos de los IV y la gravedad de los mismos en el AMVA de 2000 a 2018, se contó con la información disponible en la página web del ONSV solo para los años comprendidos entre 2010 y 2018, desagregados por municipio, pero no por género.

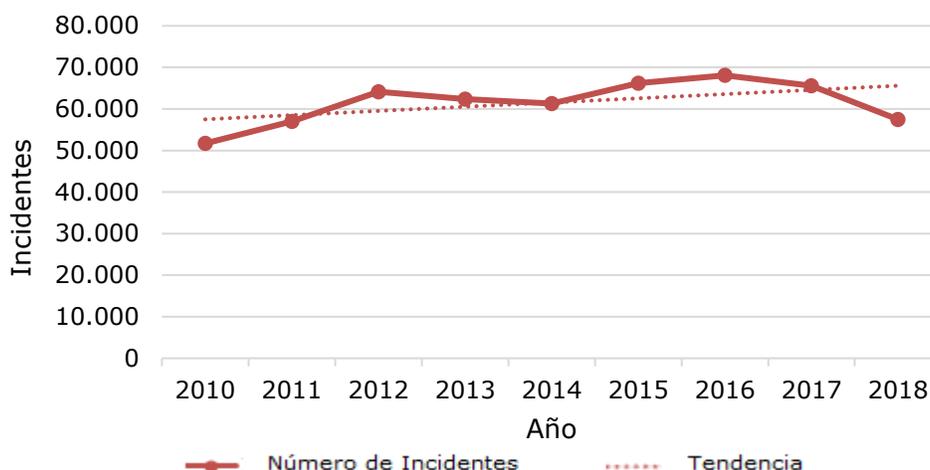
Para los diez municipios que integran el Valle de Aburrá, el ONSV registró 553.885 IV entre 2010 a 2018, 399.549 en Medellín. Medellín, Bello e Itagüí aportaron 87% del total de incidentes registrados. Caldas con 3.023 (0.54%) casos fue el de menos IV registrados en el total del período de estudio. El año 2016 fue el de más reportes de IV con 68.082 registros, mientras 2010 con 51.705 casos fue el de menor registro (Tabla 2).

**Tabla 2. Incidentes Viales Valle de Aburrá-Antioquia, 2010-2018**

Municipio	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	Total
Barbosa	513	345	346	474	732	348	199	147	141	<b>3.245</b>
Bello	3.405	3.858	4.846	4.724	4.803	5.836	5.927	5.390	4.349	<b>43.138</b>
Caldas	494	7	1	29	58	481	720	595	638	<b>3.023</b>
Copacabana	395	303	307	305	606	1.210	1.317	1.126	1.012	<b>6.581</b>
Envigado	3.262	3.725	4.234	3.641	1.840	3.483	3.869	3.878	3.353	<b>31.285</b>
Girardota	433	374	446	335	488	902	905	885	890	<b>5.658</b>
Itagüí	2.928	4.360	4.783	4.571	4.303	4.914	4.677	4.181	2.938	<b>37.655</b>
La Estrella	412	614	866	647	902	911	937	1.184	1.103	<b>7.576</b>
Medellín	38.540	41.789	46.485	45.872	46.002	46.121	47.418	46.204	41.118	<b>399.549</b>
Sabaneta	1.323	1.667	1.799	1.749	1.565	1.971	2.113	2.023	1.965	<b>16.175</b>
<b>Total</b>	<b>51.705</b>	<b>57.042</b>	<b>64.113</b>	<b>62.347</b>	<b>61.299</b>	<b>66.177</b>	<b>68.082</b>	<b>65.613</b>	<b>57.507</b>	<b>553.885</b>

Fuente: ONSV 2019.

Durante el período que el ONSV presenta registros de los IV, es posible evidenciar una tendencia general creciente, con algunos picos variables que corresponden a 2012, 2014 y 2016, como revela la figura 1.



**Figura 1. Incidentes Viales Valle de Aburrá - Antioquia, Col 2010-2018**

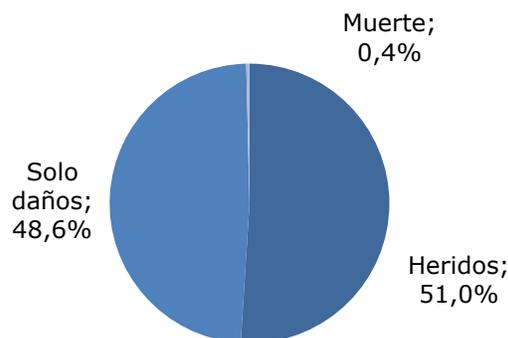
## 6.2 Incidentes Viales según gravedad en el AMVA 2010-2018

Para 2010 a 2018, de 553.885 IV en el ONSV para el AMVA, 51% involucró heridos en 282.477 casos. Por otro lado, un 48,6% representa los 269.376 registros de incidentes sólo daños. Los que involucraron muerte corresponden a 0,4% con 2.032 registros (Tabla 3 y Figura 2).

**Tabla 3. IV según gravedad en Valle de Aburrá-Antioquia 2010-2018**

Gravedad	Casos	%
Con heridos	282.477	51,0
Solo daños	269.376	48,6
Con muertos	2.032	0,4
Total	553.885	100

Fuente: ONSV 2019.



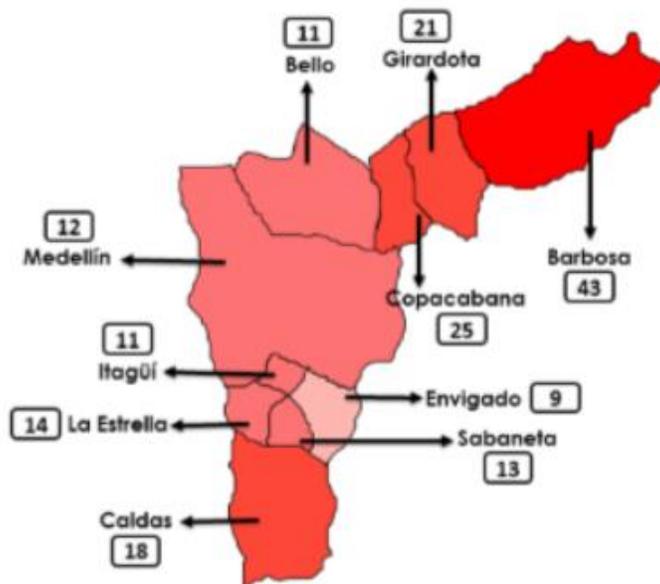
**Figura 2. Porcentaje de IV según gravedad. Valle de Aburrá-Antioquia 2010-2018**

Fuente: ONSV 2019.

### 6.3 Mortalidad vial por municipio y género del AMVA 2010-2018

Las muertes y lesiones por IV en el Valle de Aburrá de 2000 a 2018 estaban disponibles en la página web del INMLCF - FORENSIS, desagregadas por municipio y género a partir de 2010; por lo tanto, no se tomaron en cuenta datos de 2000 a 2009, ya que no cumplían con este criterio de desagregación para estas variables.

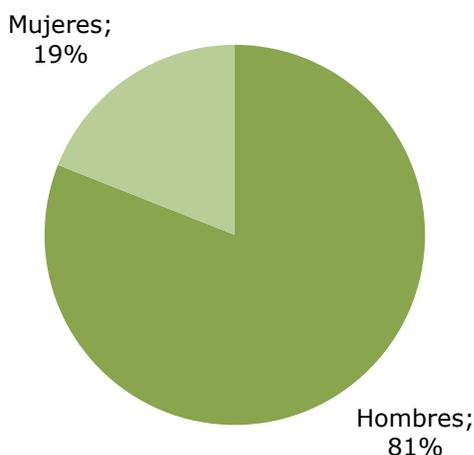
Los 10 municipios de 2010 a 2018 registraron 4.138 muertes viales. El 2016 se notificó el mayor número de muertes con 496 casos. En cuanto a tasas de mortalidad por municipio Barbosa presentó la tasa más alta durante el período, con 43 muertes por 100.000 habitantes, seguido de Copacabana con 25 muertes por 100.000 habitantes, contrario ocurrió a Envigado con 9 muertes por 100.000 habitantes. Al municipio anterior le sigue Itagüí y Bello con 11 muertes cada 100.000 habitantes (Figura 3).



**Figura 3. Tasa de mortalidad por IV por 100.000 habitantes según municipios del Valle de Aburrá - Antioquia, Colombia 2010-2018**

Fuente: Reporte Forensis 2010 a 2018.

Entre 2010 y 2018 predominaron en el AMVA defunciones en hombres, quienes presentaron 81%, con 3.344 casos. Las mujeres representaron 19% con 794 casos registrados, lo que permite estimar que por cada mujer que perdió la vida en las vías entre 2010 y 2018 hubo 4 hombres muertos en las mismas circunstancias (Figura 4).



**Figura 4. Distribución porcentual de muertes por IV según género de la víctima. Valle de Aburrá - Antioquia, Colombia 2010-2018**

Fuente: Reporte Forensis 2010 a 2018.

Sabaneta registró el menor número de muertes de los municipios del Valle tanto en hombres con 51 muertes (1,5%) como mujeres con 10 víctimas fatales (1,3%).

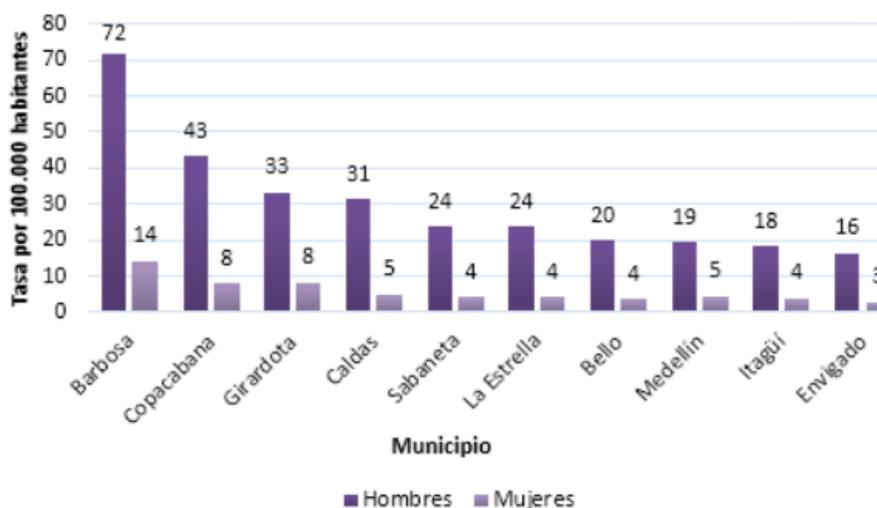
Medellín aportó más defunciones de hombres y mujeres, representando 60% de muertes en hombres con 2.005 registros y 66% en mujeres con 525. Sin embargo, por tasa de mortalidad fue de 19 hombres por 100.000 hombres y 5 mujeres por 100.000 mujeres; lo opuesto a Envigado con las menores tasas con 16 hombres y 3 mujeres por 100.000 habitantes de cada género, respectivamente.

Barbosa expuso las tasas más altas de mortalidad para ambos géneros: 72 en hombres y 14 en mujeres cada 100.000 habitantes de cada sexo (Tabla 4 y Figura 5).

**Tabla 4. Muerte por Incidente Vial según municipio y género del Valle de Aburrá - Antioquia, Colombia 2010-2018**

Municipio	Hombres		Mujeres	
	Defunciones	%	Defunciones	%
Medellín	2.005	60	525	66,1
Bello	386	11,5	76	9,6
Itagüí	212	6,3	48	6
Barbosa	158	4,7	32	4
Envigado	153	4,6	28	3,5
Copacabana	130	3,9	26	3,3
Caldas	107	3,2	17	2,1
Girardota	78	2,3	20	2,5
La Estrella	64	1,9	12	1,5
Sabaneta	51	1,5	10	1,3
<b>Total</b>	<b>3.344</b>	<b>100</b>	<b>794</b>	<b>100</b>

Fuente: Reporte Forensis 2010 a 2018.

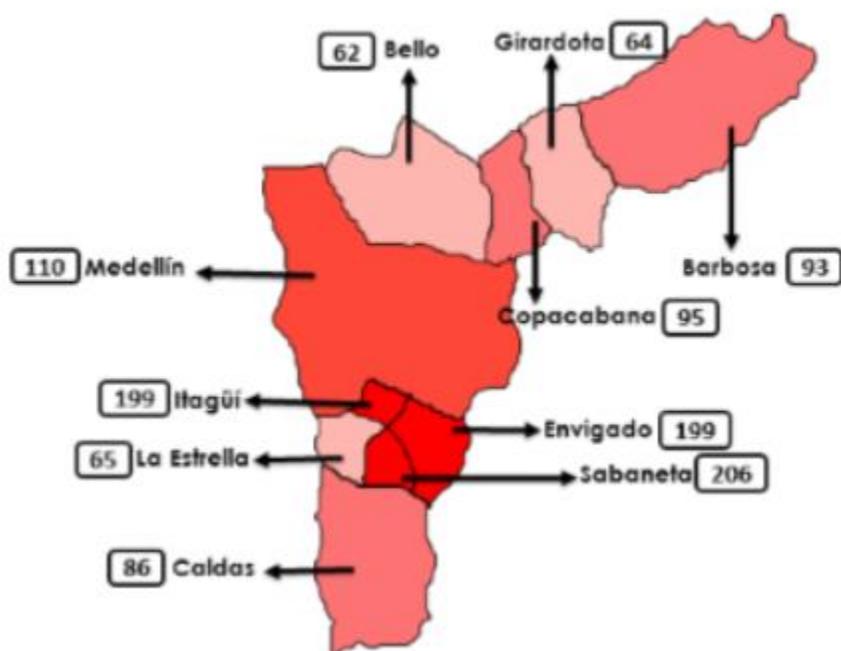


**Figura 5. Tasa de mortalidad por IV por 100.000 habitantes según municipio y género. Valle de Aburrá - Antioquia, Colombia 2010-2018**

Fuente: Reporte Forensis 2010 a 2018.

#### 6.4 Morbilidad vial por municipio y género del AMVA 2010-2018

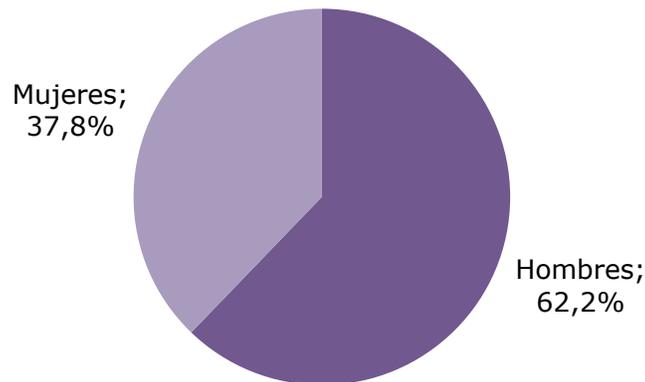
Sabaneta presentó la tasa más alta de lesionados por IV con 206 casos por 100.000 habitantes, seguido de Itagüí y Envigado con 199 personas lesionadas por 100.000 habitantes. Bello con 62, Girardota con 64 y La Estrella con 75 por 100.000 habitantes, expusieron las menores tasas de morbilidad por IV (Figura 6).



**Figura 6. Tasa de morbilidad por IV por 100.000 habitantes según municipios del Valle de Aburrá - Antioquia, Colombia 2010-2018**

Fuente: Reporte Forensis 2010 a 2018.

Para morbilidad por IV notificados de 2010 a 2018 en el Valle de Aburrá, el panorama no cambió mucho en hombres con respecto a la mortalidad, ya que registraron el mayor número de lesionados con 62,2% para un total de 23.924 casos, a diferencia de las mujeres que representaron 37,8% de lesiones con 14.560 casos. Esto significa que por cada 100 personas lesionadas 62 fueron hombres y 38 mujeres (Figura 7).



**Figura 7. Distribución porcentual de lesiones por Incidente Vial según género de la víctima. Valle de Aburrá - Antioquia, Colombia 2010-2018**

Fuente: Reporte Forensis 2010 a 2018.

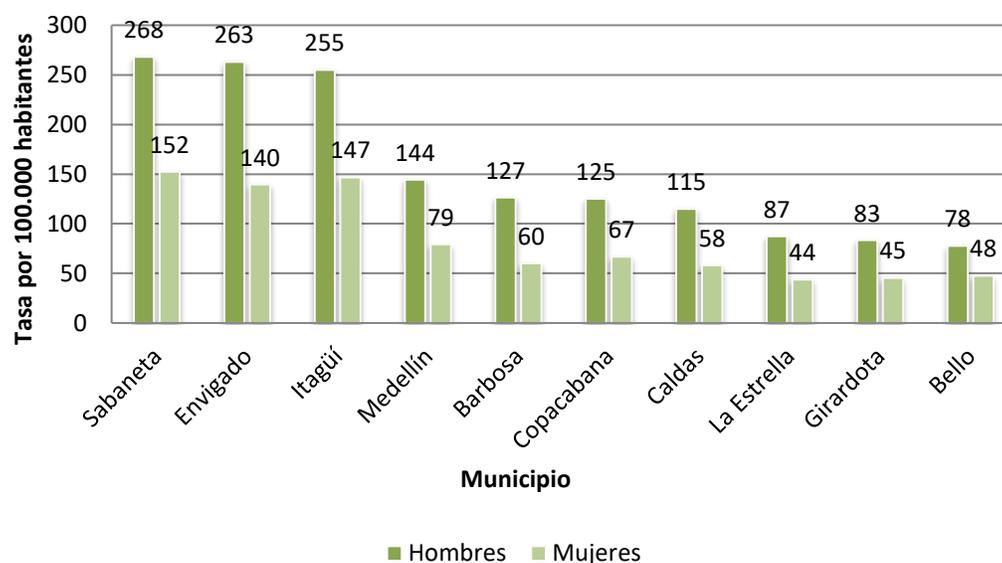
De 38.484 casos de lesiones viales reportados por FORENSIS, Medellín aportó las mayores cifras en ambos géneros con 14.917 hombres (62,4%) y 9.206 mujeres (63,2%). Itagüí, Envigado y Bello con 12%, 10% y 7% respectivamente, le siguieron para ambos géneros (Tabla 5).

**Tabla 5. Lesiones por Incidente Vial según municipio y género del Valle de Aburrá - Antioquia, Colombia 2010-2018**

Municipio	Hombres		Mujeres	
	Lesiones	%	Lesiones	%
Medellín	14.917	62,4	9.206	63,2
Itagüí	2.957	12,4	1.791	12,3
Envigado	2.481	10,4	1.416	9,7
Bello	1.511	6,3	988	6,8
Sabaneta	577	2,4	373	2,6
Caldas	394	1,6	203	1,4
Copacabana	376	1,6	216	1,5
Barbosa	279	1,2	134	0,9
La Estrella	236	1	123	0,8
Girardota	196	0,8	110	0,8
<b>Total</b>	<b>23.924</b>	<b>100</b>	<b>14.560</b>	<b>100</b>

Fuente: Reporte Forenses 2010 a 2018.

Sabaneta con 268, Envigado con 263 e Itagüí con 255 lesionados no fatales por 100.000 hombres representaron las tasas más altas de lesiones por IV. No obstante, generaron altas tasas de lesiones respecto a las mujeres con 152, 140 y 147 lesionadas por 100.000 mujeres respectivamente. Bello, Girardota y La Estrella expusieron las menores tasas para ambos géneros durante el período (Figura 8).



**Figura 8. Tasa de morbilidad por IV por 100.000 según municipio y género. Valle de Aburrá - Antioquia, Colombia 2010-2018**

Fuente: Reporte Forensis 2010 a 2018.

## 6.5 Mortalidad vial por municipio y usuario en AMVA 2012-2018

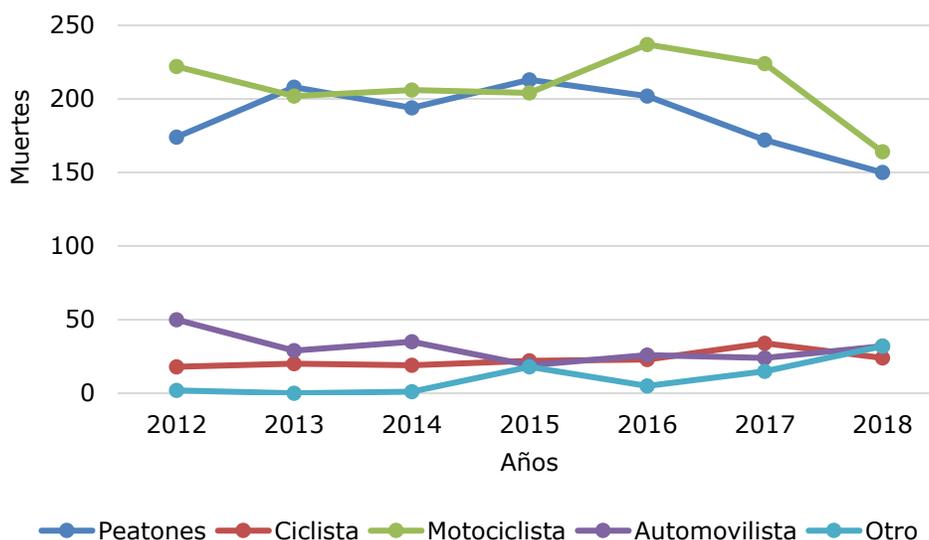
Se describen las muertes y lesiones por IV según municipio y tipo de usuario. Se acudió a la información disponible en la página web del ONSV, donde solo se hallaron datos correspondientes de 2012 a 2018 con esta desagregación requerida. Medellín notificó el mayor número de peatones muertos con 893 (67%), seguido de Barbosa con 144 (11%). La capital antioqueña aportó la cifra más alta de motociclistas muertos con 840 (57,6%), seguido de Bello con 173 muertes (12%). Sabaneta, Girardota y La Estrella fueron los municipios que reportaron menos casos de mortalidad por IV en el período (Tabla 6).

**Tabla 6. Muerte por Incidente Vial según usuario en el Valle de Aburrá Antioquia, Colombia 2012-2018**

Municipio	Peatones	%	Ciclistas	%	Motociclistas	%	Automóvi	%	Otro	%
Medellín	893	67,2	79	49,4	840	57,6	81	37,7	34	46,6
Barbosa	144	10,8	8	5	73	5	25	11,6	4	5,5
Itagüí	94	7,1	17	10,6	77	5,3	6	2,8	3	4,1
Copacabana	42	3,2	7	4,4	79	5,4	24	11,2	12	16,4
Envigado	42	3,2	9	5,6	78	5,3	12	5,6	1	1,4
Bello	38	2,9	19	11,9	173	11,9	24	11,2	8	11
Caldas	28	2,1	9	5,6	39	2,7	17	7,9	0	0
Girardota	16	1,2	3	1,9	38	2,6	18	8,4	6	8,2
La Estrella	16	1,2	3	1,9	41	2,8	3	1,4	0	0
Sabaneta	15	1,1	6	3,7	21	1,4	5	2,3	5	6,8
<b>Total</b>	<b>1.328</b>	<b>100</b>	<b>160</b>	<b>100</b>	<b>1.459</b>	<b>100</b>	<b>215</b>	<b>100</b>	<b>73</b>	<b>100</b>

Fuente: ONSV 2019.

Motociclistas y peatones presentaron el mayor número de muertes por IV, a pesar que de 2012 a 2018 se observan variaciones en la tendencia para finalmente mostrar que en el último año de estudio estos casos disminuyeron en comparación con los anteriores (Figura 9).



**Figura 9. Muerte vial según usuario en el Valle de Aburrá - Antioquia, Colombia 2012-2018**

Fuente: ONSV 2019.

## 6.6 Morbilidad vial por municipio y usuario en AMVA 2012-2018

El ONSV reportó 29.765 lesiones por IV en el AMVA durante el período 2012-2018, de estos 16.579 eran motociclistas, 7.928 peatones, 4.025 se transportaban en automóvil y 1.198 eran ciclistas.

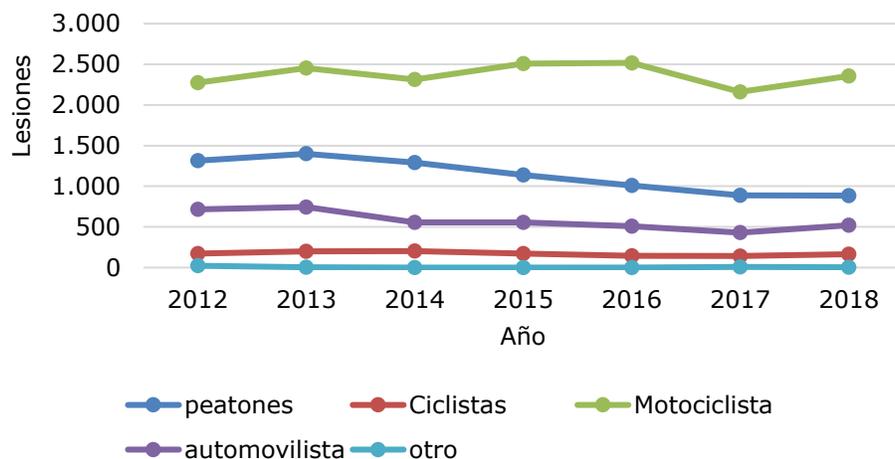
Medellín representó el mayor número, por encima del 50% en: motociclistas: 10.644 casos, peatones: 5.182 casos, automóvil: 2.292 casos y ciclistas: 656 casos, seguido de Itagüí, Envigado y Bello. Girardota aportó las menores cifras de motociclistas, peatones y ciclistas lesionados con proporciones de 0,6%, 1% y 0,7% puesto que en la categoría de automóvil La Estrella reportó un menor número de lesiones por IV con 35 (0,9%) casos en todo el período (Tabla 7).

**Tabla 7. Lesiones por Incidente Vial según víctima en el Valle de Aburrá - Antioquia, Colombia 2012-2018**

Municipio	Peatones	%	Ciclistas	%	Motociclistas	%	Automóvil	%	Otro	%
Barbosa	64	0,8	13	1,1	138	0,8	88	2,2	1	2,9
Bello	559	7	68	5,7	1.038	6,3	269	6,7	1	2,9
Caldas	130	1,6	25	2,1	214	1,3	96	2,4	0	0
Copacabana	137	1,7	20	1,7	196	1,2	121	3	6	17,1
Envigado	633	8	141	11,8	1.762	10,6	353	8,8	0	0
Girardota	47	0,6	12	1	117	0,7	61	1,5	2	5,7
Itagüí	910	11,5	223	18,6	2.071	12,5	404	10	0	0
La Estrella	84	1,1	25	2,1	194	1,2	35	0,9	0	0
Medellín	5.182	65,4	656	54,8	10.644	64,2	2.292	56,9	9	25,7
Sabaneta	182	2,3	15	1,2	205	1,2	306	7,6	16	45,7
Total	7.928	100	1.198	100	16.579	100	4.025	100	35	100

Fuente: ONSV 2019.

El comportamiento de lesiones por IV en peatones, automovilistas y ciclistas fue decreciente, ya que el número de casos que se notificaron en 2012 disminuyeron a 2018. Sin embargo, el panorama no fue el mismo para los motociclistas, que presentaron alzas y bajas en el período y finalmente en 2018 los casos son más comparados con 2012 (Figura 10).



**Figura 10. Lesiones según usuario en el Valle de Aburrá - Antioquia, Colombia 2012-2018**

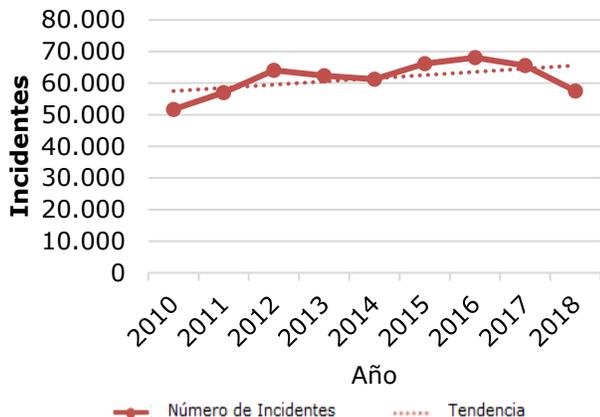
Fuente: ONSV 2019.

## 6.7 Medidas de seguridad vial e Incidentes en AMVA 2000-2018

Se acudió a información en la página web del INMLCF – FORENSIS y ONSV para responder al objetivo específico número 4, con el fin de evaluar el impacto de las medidas implementadas dentro del período de estudio para años específicos y apreciar el comportamiento de los casos registrados de IV incluidas muertes y lesiones en el Valle de Aburrá.

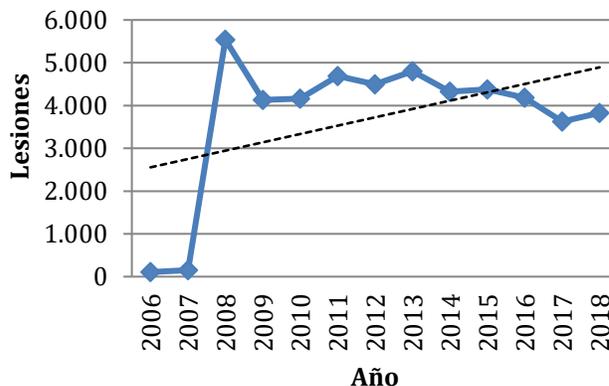
Para el 2002 se implementó la Ley 769 que regula los límites de velocidad en los artículos 105 y 107. En 2008 el artículo 1° de la Ley 1239 modifica el anterior y en 2012, por el Decreto 171 del 31 de enero, se modifica nuevamente. En la primera implementación de la medida (2004 – 2005) las muertes tuvieron incremento considerable; en 2006 y 2007 para lesiones y muertes se registró el número de casos más bajo de todo el período. La siguiente modificación se realizó en 2008, año en el cual las lesiones registraron el número mayor ( $n=5.538$ ) y las muertes con ( $n=479$ ) el tercer puesto. La última modificación realizada a la medida en el año 2012, mostró en los datos de los años siguientes que de igual manera hay una tendencia al aumento por lo que no hay evidencia de que afectara positivamente en los incidentes, lesiones y muertes en las vías <sup>42, 43, 44</sup>.

Para el 2012 se implementó el uso del casco y chaleco reflectivo obligatorio a motociclistas y ciclistas, y cinturón de seguridad para pasajeros de automóviles. Con los datos graficados anteriormente se puede concluir que la medida no aportó mucho en la disminución de incidentes, lesiones y muertes, puesto que en el año siguiente a la implementación la tendencia fue al aumento <sup>23</sup> (Figuras 1, 11 y 12).



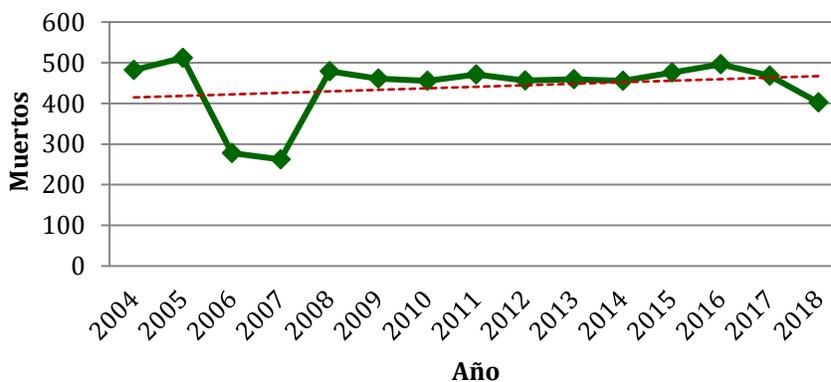
**Figura 1. Incidentes Viales AMVA Antioquia, Colombia 2010-2018.**

Fuente: Observatorio Nacional de Seguridad Vial; ONSV 2019.



**Figura 11. Lesiones Viales AMVA - Antioquia, Colombia 2006-2018**

Fuente: Reporte Forensis 2006 a 2018.



**Figura 12. Muertes Viales en el Valle de Aburrá - Antioquia, Colombia 2004-2018**

Fuente: Reporte Forensis 2004 a 2018.

## 6.8 Costos IV AMVA a 2018 y 2019 (en millones COP 2019)

Se estimó el costo de IV con muertos, lesionados o solo daños, teniendo en cuenta costos humanos, médicos, administrativos y daños patrimoniales a pesos del 2019, según los siguientes valores, actualizados de un estudio de la línea SEVIDA en 2015: Cada muerte 900 millones COP aprox. Cada lesión 30 millones COP. Cada daño 10 millones COP.

A pesos de 2019 los IV de 2018 según gravedad (con muertos, heridos y solo daños) en el AMVA fueron equivalentes a 1.309.490 millones COP; Medellín sumó 922.030 millones y Bello 115.930 millones. Barbosa fue el municipio que menos costos con 7.930 millones, a pesar que los IV que involucraron muertos representaron más costos que los incidentes con heridos; un comportamiento opuesto al de los demás municipios, ya que en general los incidentes con heridos para este período correspondieron a 885.360 millones (68%) mientras que los incidentes que involucraron muertes representaron 145.800 millones (11%) (Tabla 8).

**Tabla 8. Costo estimado según gravedad de Incidentes Viales en el Valle de Aburrá – Antioquia 2018 (en millones COP 2019)**

Municipio	Gravedad			Total
	Con muertos	Con heridos	Solo Daños	
Medellín	72.900	658.140	190.990	922.030
Bello	23.400	73.950	18.580	115.930
Itagüí	9.900	35.760	17.350	63.010
Envigado	12.600	27.180	24.330	64.110
Sabaneta	4.500	22.890	11.970	39.360
Girardota	3.600	20.370	2.070	26.040
La Estrella	2.700	20.070	4.310	27.080
Copacabana	8.100	17.310	4.260	29.670
Caldas	2.700	7.920	3.710	14.330
Barbosa	5.400	1.770	760	7.930
<b>Total</b>	<b>145.800</b>	<b>885.360</b>	<b>278.330</b>	<b>1.309.490</b>

Fuente: Observatorio Nacional de Seguridad Vial; ONSV 2019.

Con datos de enero a septiembre de 2019, similar al panorama de 2018, Medellín presentó los costos más altos por IV con 582.980 millones COP, con 26.922 incidentes, 32 de los que involucraron muerte, 14.264 heridos y 12.626 daños materiales. Del total de costos registrados en el Valle aportó 76,3%, seguido de Envigado (5,5%) y Bello (5,4%) (Tabla 9).

Heridos son los que más costos dejaron en la fracción de 2019 con 528.210 millones COP (69%). El panorama es el mismo, a excepción de Barbosa donde los IV con muertos tuvieron los costos más altos con 6 casos con 5.400 millones, mientras que en heridos, con 36 registros, sumó 1.080 millones. No obstante, fue el que menos costos tuvo (7.020 millones), seguido de Caldas (Tabla 9 y Figura 14).

**Tabla 9. Costo estimado según gravedad de Incidentes Viales en municipios del Valle de Aburrá a septiembre de 2019 (mill COP 2019)**

Municipio	Gravedad			Total
	Con muertos	Con heridos	Solo Daños	
Barbosa	5.400	1.080	540	7.020
Bello	8.100	26.250	6.880	41.230
Caldas	1.800	5.040	2.230	9.070
Copacabana	4.500	10.950	3.280	18.730
Envigado	10.800	16.500	14.710	42.010
Girardota	1.800	9.330	1.400	12.530
Itagüí	2.700	9.510	5.140	17.350
La Estrella	0	8.460	2.100	10.560
Medellín	28.800	427.920	126.260	582.980
Sabaneta	1.800	13.170	8.040	23.010
<b>Total</b>	<b>65.700</b>	<b>528.210</b>	<b>170.580</b>	<b>764.490</b>

Fuente: ONSV 2019.

## 7. Discusión

El conocimiento de dinámicas poblacionales es fundamental para la implementación de políticas públicas. Cuando se conoce con precisión como las personas de una población nacen, viven y mueren es más fácil tomar decisiones acertadas, que intervengan directamente en un problema, para así poder transgredir de manera positiva la situación de la población para la cual se implementa la política.

Análisis de mortalidad y morbilidad son muy útiles para conocer y describir la situación de la salud de la población. Identificar que las muertes y lesiones producto de IV son evitables es de importancia puesto que por su severidad deben existir medidas que intervengan las causas que desencadenaron en las personas lesiones fatales y no fatales <sup>45</sup>.

Los IV como causa de morbimortalidad evitable en la población, son un desafío para los sistemas de salud, pues reclaman un gran cambio, priorizando la implementación de nuevas técnicas que permitan una identificación más clara de los factores que aumentan el riesgo de que este fenómeno ocurra<sup>46</sup>.

En este trabajo de investigación se describió la mortalidad y la morbilidad de los IV en el Valle de Aburrá entre los años 2000-2018, con la intención de generar información sustentable y útil que sea tomada por quienes son los responsables de generar la política pública para la preservación de la vida y la salud de la población del Valle de Aburrá.

Para la realización de este estudio la principal limitación que se presentó fue en la obtención de la información, puesto que al plantearlo se estimó que este tipo de información debe ser pública, y por lo tanto se debería encontrar con facilidad. Las páginas de las secretarías de movilidad de los diferentes municipios no cuentan con bases de datos públicas, en las cuales se puedan consultar o corroborar los datos obtenidos de las otras fuentes de información. No se contó con la información completa y disponible para la primera década del período de estudio propuesto principalmente, ya que se pretendía compilar los datos e información de mortalidad y morbilidad por IV de 2000 a 2018, pero al acceder a los

registros de los IV en la página web del ONSV, se encontró disponible de 2010 a 2018 y preliminar de 2019, y en los registros de los IV según tipo de usuario se obtuvieron datos a partir de 2012 en adelante. Por otro lado, en la página web del INMLCF – FORENSIS para los IV notificados según municipio y género, se halló información de 2010 a 2018. Para la implementación de las medidas se contó con datos e información disponible de 2004 a 2018 en materia de muertes, y de 2006 a 2018 en materia de lesionados.

La fortaleza de este trabajo de investigación, fue la oportunidad, puesto que no existían precedentes de trabajos realizados anteriormente que den cuenta de una problemática de salud pública como lo es la morbimortalidad por IV integrando y comparando el comportamiento de los eventos registrados en cada uno de los municipios del Valle de Aburrá. De manera que la entidad político administrativa Área Metropolitana del Valle de Aburrá tendrá disponible un informe completo y detallado de la situación vial de esta región antioqueña que incluye el comportamiento de los incidentes, las muertes y lesiones en las vías, el impacto de las medidas que se han implementado a lo largo de los períodos estudiados sobre el incremento y decrecimiento de casos registrados por IV y a su vez los costos que le generan tanto al Valle de Aburrá en general como a cada una de sus administraciones municipales que lo integran para los dos últimos años (2018 y 2019).

En el Valle de Aburrá entre los años 2010 y 2018 (únicos años para los cuales se presenta la información en el ONSV) se registró un total de 553.885 IV de los cuales 399.549 ocurrieron en el territorio del municipio de Medellín, más de la mitad de los incidentes registrados por ONSV para este período, entre los municipios de Medellín, Bello e Itagüí se concentró el 87% de los incidentes, y si se tiene en cuenta que la tendencia de los IV en el Valle de Aburrá va en aumento, se podría decir que para el período de 19 años comprendidos entre, el 1 de enero del 2000 al 31 de diciembre del 2018 está cifra fácilmente puede ser triplicada.

En Medellín entre los años 2011 y 2013 hubo un aumento de 16,4% en el número de IV registrados <sup>47</sup>. Según los registros presentados para Colombia por el ONSV entre los años de 2010 a 2018 se registró un total

de 1.659.540 IV siendo el año 2016 con más casos registrados en todo el territorio nacional con 204.803 incidentes, mientras que en 2014 se notificó el menor número de incidentes con 141.860 casos. El Valle de Aburrá no se alejó mucho del panorama nacional puesto que para el 2016 también se registró el mayor número de IV con un total de 68.082 sucesos, sin embargo, el año que registra menores casos corresponde al 2010 con 51.705 incidentes.

La gravedad del incidente se clasifica en tres: con heridos, solo daños y con muertos<sup>48</sup>. En el Valle de Aburrá fueron registradas 2.032 muertes por el ONSV entre 2010 y 2018. Se realizó una comparación entre el número de muertos y el número de IV, se concluye que en cada uno de los IV donde la gravedad desencadenó en muerte, aproximadamente murieron dos personas.

Según un estudio de "factores de riesgo que afectan la severidad de los accidentes de tráfico en áreas urbanas en el caso de Cartagena, Colombia" la gravedad y severidad de los IV, se define al considerar los factores de riesgo en varias dimensiones: la víctima, tipo de vehículo, características de la infraestructura vial, tráfico y control, día y hora, y factores ambientales y condición del entorno. Para este estudio resultó que los IV que involucraron heridos representaron el mayor número de casos para la población cartagenera, un panorama similar que expuso el Valle de Aburrá, ya que los incidentes con lesionados involucrados representaron más del 50% del total registrado para el período de estudio con 282.477 casos<sup>49</sup>.

En el territorio colombiano entre el 1 de enero del año 2000, hasta el 31 de diciembre del año 2018 FORENSIS registró aproximadamente 115.277 muertes a causa de IV, y entre el 1 de enero de 2004 que es el año en el que se empieza a presentar la información desagregada por municipios, hasta el 31 de diciembre de 2018 se presentaron 6.612 defunciones por esta causa en el Valle de Aburrá. En Perú por ejemplo, un estudio realizado entre los años 2005 y 2009 se registró un total de 17.025 muertes en el territorio nacional, al igual que Colombia y el Valle de Aburrá con una tendencia al aumento<sup>50</sup>.

Un estudio de “Mortalidad por lesiones en la carretera en los estados de India: carga mundial de morbilidad 1990–2017”, reflejó en sus hallazgos que para dicho período los hombres aportaron el 77% de las muertes en el territorio con 167.830 casos, mientras las mujeres un 23% con 51.046 fallecidas <sup>51</sup>. No obstante, la distribución de la mortalidad por género en el Valle de Aburrá presentó una perspectiva similar, ya que entre los años de 2010 a 2018 se registró un total de 4.138 muertes, de las cuales 3.344 fueron hombres y 794 mujeres, lo que corresponde a que un 81% de las muertes registradas en ese período de 9 años fueron hombres y un 19% mujeres. Ahora bien, al exponer la distribución de la morbilidad por IV según género en la región antioqueña, la situación no cambió mucho, puesto que de 2010 a 2018 se notificaron 38.484 casos, de los cuales el 62,2% fueron hombres con 23.924 lesionados, y 37,8% fueron mujeres con 14.560 lesionadas.

Por consiguiente, se podría explicar que al ser los hombres quienes más aportaron muertes y lesiones que las mujeres, estos han de presentar características y condiciones que influyen al momento de desencadenar algún tipo de IV, es pertinente hacer referencia al estudio de “Mortalidad por Incidentes Viales en el Municipio de Bello-Antioquia 2012-2016”, en el cual se observó que los hombres jóvenes representaron el mayor número de muertes y lesiones y de ellos los conductores de motocicletas fueron los más afectados, sin embargo las mujeres jóvenes también han sido las que más incidencia representan dentro de su grupo de género <sup>52</sup>. Esta situación supone que, si bien los hombres son independientes, arriesgados y adquieren estos vehículos fácilmente, hoy día en pleno siglo XXI las mujeres jóvenes no se quedan atrás.

Una publicación de la OMS llamada “WHO: Gender And Road Traffic Injuries” publicada en enero de 2002 recopila una serie de información generada por diferentes estudios sobre la diferenciación que se encuentran en los IV para cada género, describe que, en EEUU en un tercio de los IV el alcohol está involucrado, donde los hombres eran más propensos al consumo antes de que el incidente ocurriera que las mujeres, al igual que en Canadá donde la exposición al alcohol es 3,5 veces más para los hombres, específicamente jóvenes<sup>53</sup>.

Con el propósito de reducir los casos de víctimas por IV cada ente gubernamental tiene la responsabilidad de implementar y mejorar planes, programas y proyectos de ley encaminados estratégicamente al fortalecimiento de la SV en los territorios, muchos de estos contienen medidas de intervención que deben ser costeadas adecuadamente, ya que para mediar en estos asuntos la financiación debe ser constante y proyectada a tiempos de largo plazo. De esta forma el impacto de dichas medidas podría ser más evidente y contundente al momento de la evaluación y comparación que describa el incremento o decrecimiento de los casos de víctimas por IV, ya sea que involucren personas fallecidas, heridos o daños materiales <sup>54</sup>.

Encontrar medidas que se implementen en todo el Valle de Aburrá, en cada uno de los 10 municipios que lo conforman de manera unificada, no es muy evidente, ya que hay medidas que se van efectuando de acuerdo al comportamiento que se va dando dentro de las dinámicas poblacionales de cada territorio que en su naturaleza pueden aplicar de forma parcial o total, es decir, la medida de SV que aplica para una ciudad o municipio no necesariamente va aplicar a los demás territorios.

Por tanto, en este estudio se tomaron en cuenta 4 medidas que en lo general aplican para todo el Valle de Aburrá: en 2002 se implementó la ley 769 que regula los límites de velocidad, en el año 2008 con la Ley 1239 se modifica, y para el 2012, por medio del Decreto 171 se vuelve a modificar; desde que se efectuó en 2002 solo se reveló una reducción notable en los casos de muertes y lesiones por IV para los años 2006 y 2007, en 2008 con la primera modificación los registros disminuyeron para 2009 y 2010, sin embargo con la última modificación en 2012 los casos aumentaron notablemente. En 2012 con el Plan de Movilidad Segura se implementó el uso del casco y chaleco reflectivo obligatorio para motociclistas y ciclistas, y uso obligatorio de cinturón de seguridad para pasajeros de automóviles, con estas medidas no se impactó positivamente al siguiente año (2013), pues los casos iban aumentando <sup>42, 43, 44</sup>.

Según informe de la OMS sobre medidas técnicas de SV, el exceso de velocidad y conducir bajo efectos del alcohol incrementan

significativamente el riesgo de padecer un IV. Por otro lado, no utilizar el cinturón de seguridad, el casco o los sistemas de retención infantil repercute sobre la severidad de las consecuencias de un IV <sup>55</sup>.

Los casos de IV que desencadenan en muertes, lesiones o daños materiales son un hecho lamentable, sin embargo, los costos económicos que se asocian a estos también son un asunto preocupante. Un estudio de Fasecolda sobre "Costos de la Accidentalidad Vial en Colombia 2010 – 2016" reveló que, para el último año del período de estudio, año que registró el mayor número de muertes y lesiones por IV en la última década, representó en costos aproximadamente 1,5 billones COP en IV. Durante ese período la tendencia se incrementó año tras año con un aumento del 3.5% con respecto a la cifra estimada del año anterior. Este estudio también destacó un aspecto relevante de como "A pesar de que la vida de una persona es invaluable, si se valora el costo de la pérdida de calidad de vida producto de invalidez y los fallecimientos debido a la accidentalidad vial, le cuestan al país 1,8 billones de pesos cada año. Teniendo en cuenta lo anterior, los costos de capital humano de la accidentalidad vial en el país alcanzan cada año un valor de 3,6 billones de pesos" <sup>56</sup>.

Para el presente estudio, el Valle de Aburrá con un total de 57.507 incidentes registrados para el año 2018 representaron en costos 1.3 billones COP, de los cuales los IV que involucraron heridos aportaron el 86% con 885.360 millones COP, situación que también se presentó en 2019 con datos preliminares de enero a septiembre del ONSV. Es posible sugerir que se requiere la implementación de estrategias y medidas integrales para todos los municipios, donde los casos no sean ajenos entre territorios diferentes, sino que estos trabajen conjuntamente y de la mano del Área Metropolitana para contribuir con aportes valiosos en la formulación de políticas públicas en SV que ayuden a mitigar el riesgo de que ocurran IV y deje a su saldo víctimas fatales y no fatales.

## **8. Conclusiones y recomendaciones**

Es muy importante que los IV y su desenlace como la muerte y las lesiones tengan un peso mayor en las políticas públicas, que intervengan de manera positiva este fenómeno que afecta el desarrollo natural de la vida de las personas, el cual es de interés público para organismos internacionales (ONU, OMS/OPS), nacionales (Ministerio de Transporte, ANSV, MINSALUD) y regionales (Área Metropolitana, Secretarías de movilidad y salud municipales).

Medellín, Bello e Itagüí, como eje central del AMVA, y como los que más IV registraron entre 2010 y 2018, podrían contribuir de forma estratégica al fortalecimiento de las políticas que impacten positivamente en los demás territorios integrados. El 2016 fue el año con más casos notificados tanto para Colombia como para el Valle de Aburrá; se recomienda estudiar posibles fenómenos que pudieron haber influido en los IV en ambas poblaciones, ya que no se tiene conocimiento de las causas por las cuales se desencadenaron tantos hechos, y la comprensión de estos puede favorecer a que en el futuro se tomen las medidas pertinentes para mitigar fatales consecuencias.

Cuando hablamos de la gravedad de los IV clasificados en solo daños, con heridos y con muertos, los que involucran heridos son los que más casos aportan al Valle de Aburrá, seguidos en los que solo se reportan daños, esta situación deja a consideración el sub-registro que se da con respecto a esta problemática, ya que si bien, las heridas y los daños no son severos en algunos casos no se genera el reporte respectivo.

Con mortalidad y morbilidad vial según género, el registro muestra que los hombres son más susceptibles, situación que está fuertemente ligada a la del país y el mundo. Por ende, se recomienda la implementación de programas de sensibilización con enfoque de género y distinción por grupos de edad, aunque en este trabajo por razones de disponibilidad de la información no se logró realizar una descripción de la mortalidad y morbilidad de origen vial por edad, estudios similares en el país y el mundo muestran que los niños y jóvenes son los más expuestos a los riesgos que dan origen a estas situaciones.

El robustecimiento de la integración de los municipios como Área Metropolitana es de vital importancia. El Valle de Aburrá es un territorio fuertemente conectado, y sería de gran utilidad que una entidad ligada a cada uno de ellos sea quien pueda legislar políticas con respecto a temas como este y en general en salud, ya que no se encontraron a lo largo de esta investigación políticas expresadas en planes, programas y proyectos donde su implementación sea para todo el territorio.

Aunque una muerte como evento aislado le cuesta más a la administración municipal y a todos los involucrados, en conjunto, los heridos son aquellos que representan un saldo mayor en costos, ya que los IV en el Valle de Aburrá generan más heridos que muertos.

Se evidencia que es necesario seguir avanzando en la mejora del registro de la información, por entidades como el ONSV y FORENSIS, haciendo una desagregación más detallada de los hechos y las personas involucradas en ellos. De igual manera, para las entidades locales también se les hacen la observación de que la información de este tipo debe ser pública y estar disponible a la ciudadanía para su consulta.

Actividades académicas como este proyecto, aportan al crecimiento del sistema sanitario de la región, pues es información que se puede tomar por las entidades competentes para que sustenten sus decisiones, en nuevas políticas expresadas en planes, programas y proyectos que transgredan la realidad de las dinámicas poblacionales de los diferentes municipios del Valle de Aburrá.

## Referencias

1. Organización Mundial de la Salud-OMS. 10 datos sobre la seguridad vial en el mundo [Sitio web] [Consultado 2018 mar 27] Disponible en: <http://www.who.int/features/factfiles/roadsafety/es/>
2. Organización Mundial de la Salud-OMS. Informe Sobre la Situación Mundial de la Seguridad Vial 2018. Ginebra: OMS; 2018.
3. Cabrera Arana G. El Modelo de Gestión en Seguridad Vial – MOGESVI: Innovación de Salud Pública en Colombia. En: V Congreso Ibero-Americano de Seguridad Vial – CISEV. Santiago de Chile 216 Nov 7-9.
4. Organización Mundial de la Salud-OMS. Día Mundial de la Salud: ¡La seguridad vial no es accidental! [Sitio web] [Consultado 2018 Jul 12] Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2004/pr24/es/>
5. Organización Mundial de la Salud-OMS. Informe situación mundial de la Seguridad Vial hora de pasar a la acción. Ginebra: OMS; 2009.
6. Organización Mundial de la Salud-OMS. Informe Sobre la Situación Mundial de la Seguridad Vial 2015. Ginebra: OMS; 2015.
7. Organización Mundial de la Salud-OMS. Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011–2020. Ginebra: OMS, 2010.
8. Comisión Económica para América Latina y el Caribe - CEPAL. Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible Una oportunidad para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile: CEPAL; 2018.
9. Organización Mundial de la Salud-OMS. Objetivos de Desarrollo Sostenible: Metas; [Sitio web]. [Consultado 2018 Mar 5]. Disponible en: <http://www.who.int/topics/sustainable-development-goals/targets/es/>
10. Comisión Económica para América Latina y el Caribe - CEPAL. Seguridad vial y salud pública: Costos de atención y rehabilitación de heridos en Chile, Colombia y Perú. Santiago de Chile: CEPAL; 2012.
11. Organización Mundial de la Salud-OMS. Lesiones causadas por el tránsito

[Sitio web] [Consultado 2018 mar 27] Disponible en:  
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs358/es/>

12. Organización Mundial de la Salud-OMS. La Seguridad Vial en la Región de las Américas. Ginebra: OMS; 2016.

13. Banco Interamericano de Desarrollo. Fortaleciendo al sector académico para reducir los siniestros de tránsito en América Latina: Investigaciones y Casos de Estudio en Seguridad Vial. Washington D.C: BID; 2014.

14. Organización Panamericana de la Salud-OPS. En América Latina y el Caribe, más del 50% de todas las muertes por el tránsito ocurren entre peatones, motociclistas y ciclistas. [Sitio web]. [Consultado 2018 Mar 20]. Disponible en: [http://www.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=10896%3A2015-deaths-pedestrians-motorcyclists-bicyclists&catid=740%3Apress-releases&Itemid=1926&lang=es](http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10896%3A2015-deaths-pedestrians-motorcyclists-bicyclists&catid=740%3Apress-releases&Itemid=1926&lang=es)

15. Agencia Nacional Seguridad Vial - ANSV. Boletín Estadístico Colombia Fallecidos y Lesionados Serie Nacional 2017p-2018p. Bogotá: ANSV; 2019.

16. Cabrera G, Velásquez N. Seguridad vial, un desafío de salud pública en la Colombia del siglo XXI. Rev Fac Nal Salud Pública 2009; 27(2): 218-25.

17. Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses. Forensis 2016 datos para la vida. Bogotá, D. C.: Medicina Legal; 2016.

18. Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Concurso Metropolitano Territorios Ambientales. Medellín: AMVA, 2017.

19. Gobernación de Antioquia. Análisis Sociodemográfico Autopistas para la Prosperidad. Medellín: Gobernación de Antioquia; 2015.

20. Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE. Censo General 2005 República de Colombia. Bogotá, D. C.: DANE; 2006.

21. Agencia Nacional de Seguridad Vial - ANSV. Circuito por la Seguridad Vial Valle de Aburrá. Bogotá, D. C.: ANSV, 2016.

22. Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses. Forensis 2017 datos para la vida. Bogotá, D. C.: Medicina Legal, 2017.

23. Alcaldía de Medellín. Plan de movilidad segura de Medellín 2014-2020 "Movilidad para la vida". Medellín: Secretaría de Movilidad, 2014.

24. Área Metropolitana Valle de Aburrá. Atlas Metropol. Medellín: AMVA; 2010.
25. Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE. Resultados Censo Nacional de Población y Vivienda 2018 Valle de Aburrá. Bogotá, D. C.: DANE; 2019.
26. Secretaría Seccional de Salud y Protección Social. Valle De Aburrá. [Sitio web]. Medellín: [Consultado 2018 Feb 28]. Disponible en: <http://diagnosticosalud.dssa.gov.co/indicadores-basicos-de-salud-por-subregion-y-municipio/valle-de-aburra/>
27. Secretaría Seccional de Salud y Protección Social. Contexto Territorial Y Demográfico. [Sitio web]. Medellín: [Consultado 2018 Feb 28]. Disponible en: <http://diagnosticosalud.dssa.gov.co/1-contexto-territorial-y-demografico/pagina-1-1-contexto-territorial-y-demografico/>
28. Ministerio de Transporte. Análisis Parque Autos Colombia. Bogotá; 2000.
29. Registro Único Nacional de Tránsito-RUNT. Balance de trámites del sector de tránsito en el 2018 según el RUNT. Bogotá D.C.: RUNT, 2019.
30. BBVA Research. Situación Automotriz Colombia. Bogotá D.C.: BBVA, 2018.
31. Secretaría Seccional de Salud y Protección Social. Indicadores de Mortalidad [Sitio web]. Medellín: [Consultado 2018 Jul 12]. Disponible en: <http://diagnosticosalud.dssa.gov.co/indicadores-basicos-de-salud-por-subregion-y-municipio/valle-de-aburra/indicadores-de-mortalidad>
32. Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Área Metropolitana Del Valle De Aburrá Promoverá La Elaboración Del Plan Metropolitano De Seguridad Vial. [Sitio web]. Medellín: [Consultado 2018 Mar 5]. Disponible en: <http://www.metropol.gov.co/SalaPrensa/Paginas>
33. Organización Mundial de la Salud-OMS. Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), 2016; [Sitio web]. [Consultado 2018 Mar 5]. Disponible en: <http://www.who.int/topics/sustainable-development-goals/es/>
34. Ministerio de Transporte. Plan Nacional de Seguridad Vial Colombia 2011 - 2021. Bogotá D.C.: El Ministerio, 2016.

35. Departamento Nacional de Planeación. Bases del Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 "Todos por un nuevo país". Bogotá D.C.: DNP, 2014.
36. Gobernación de Antioquia. Plan de Desarrollo "Antioquia Piensa en Grande" 2016-2019. Medellín.: Gobernación de Antioquia, 2016.
37. Área Metropolitana del Valle de Aburrá. Plan de Gestión 2016-2019. Medellín: AMVA, 2016.
38. Hernández M, Garrido F, Salazar E. Sesgos en estudios epidemiológicos. Salud Pública de México. 2000; 42(5):438 - 46.
39. Iniciativa Panamericana en Bioética - PABI. Regulación ética en investigación con seres humanos en Colombia. Santander: PABI, 2010.
40. Ministerio de Salud MINSALUD. Resolución Número 8430 de 1993. Bogotá D.C.: MINSALUD, 1993.
41. Secretaría Jurídica Distrital de la Alcaldía Mayor de Bogotá D.C. Ley Estatutaria 1581 de 2012. Bogotá D.C.: Secretaría Jurídica Distrital, 2012.
42. Secretaría de Movilidad Bogotá. Ley 769 de 2002. Bogotá D.C.: Secretaría de Bogotá; 2002.
43. Alcaldía de Bogotá. Ley 1239 de 2008. Bogotá; 2008
44. Alcaldía de Medellín. Decreto 171 de 2012. Medellín; 2012
45. Organización Panamericana de la Salud. Lineamientos básicos para el análisis de la mortalidad. Washington, D.C.: OPS; 2017.
46. Gómez H, Castro MV, Franco F, Bedregal P, Rodríguez García J, Espinoza A, et al. La carga de la enfermedad en países de América Latina. Salud Pública Méx. Cuernavaca; 2011
47. Alcaldía de Medellín. Informe anual de accidentalidad 2014: Medellín: La Alcaldía; 2014

48. Ministerio de transporte. Manual para el diligenciamiento del formato del informe policial de accidentes de tránsito adoptado según resolución 004040 del 28 de diciembre de 2004 modificada por la resolución 1814 del 13 de julio de 2005: Dirección de tránsito y transporte – dirección de tránsito; 2005
49. Universidad del Norte. Factores de riesgo que afectan la severidad de los accidentes de tráfico en áreas urbanas. El caso de Cartagena, Colombia. Cartagena: UN; 2017
50. Choquehuanca V, Cárdenas F, Collazos J, Mendoza W, Perfil epidemiológico de los accidentes de tránsito en el Perú, 2005-2009. Revista Peruana de Medicina Experimental y Salud Pública. 2010; 27(2): 162-69
51. India State-Level Disease Burden Initiative Road Injury Collaborators. Mortality due to road injuries in the states of India: the Global Burden of Disease Study 1990–2017. Lancet Public Health. 2019; S2468-2667(19): 30246-4
52. Marroquín L, Grisales H. Mortalidad por Incidentes Viales en el Municipio de Bello-Antioquia 2012-2016. Revista Facultad Nacional de Salud Pública. 2019; 37 (3) 86-97
53. World Health Organization-WHO. Gender and Road Traffic Injuries. Geneva, Switzerland: WHO; 2002.
54. A Federación Internacional de Sociedades de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja. Guía práctica de seguridad vial Una guía para las Sociedades Nacionales de la Cruz Roja y de la Media Luna Roja. Ginebra: IFRC; 2010
55. Organización Mundial de la Salud-OMS. Paquete de medidas técnicas de seguridad vial. Ginebra: OMS; 2017.
56. Fasecolda. Costos de Accidentalidad Vial en Colombia. Bogotá D.C.: Fasecolda; 2018.