



**UNIVERSIDAD
DE ANTIOQUIA**

**Pérdida de años de vida saludable por incidentes viales de
motociclista en la ciudad de Medellín, 2010 a 2017**

**Autor(es)
Sandra Milena Porras Cataño**

**Universidad de Antioquia
Facultad Nacional de Salud Pública
Medellín, Colombia
2019**



**Pérdida de años de vida saludable por incidentes viales de
motociclista en la ciudad de Medellín, 2010 a 2017**

Sandra Milena Porras Cataño

**Trabajo de grado optar al título de
Magister en Epidemiología**

**Asesor:
Hugo Grisales Romero, PhD Epidemiología**

**Grupo de Investigación:
Demografía y Salud**

**Universidad de Antioquia
Facultad Nacional de Salud Pública
"Héctor Abad Gómez"
Medellín, Colombia
2019**

Tabla de contenido

Resumen	13
Introducción	15
1. Planteamiento del Problema	16
2. Objetivos	21
2.1. Objetivo General.....	21
2.2. Objetivos Específicos.....	21
3. Marcos del trabajo	22
3.1 Marco teórico.....	22
3.1.1 Los accidentes	22
3.1.2 Los accidentes de tránsito.	22
3.1.3 Las lesiones por incidentes viales de motociclistas: un problema de salud pública que impacta el cambio demográfico.	23
3.1.4 La carga de la enfermedad: concepto, finalidad y desarrollos. 29	
3.1.5 Los AVAD (DALY), como indicador sintético.	32
3.1.6 Criterios que sustentan el indicador de los AVAD.	33
3.1.7 Valores sociales y/o ponderadores del cálculo de los AVAD. 35	
3.1.8 Principales efectos de los cambios implementados en los AVAD. 44	
3.1.9 Fuentes de información para el cálculo de los AVAD.....	48
3.1.10 Principales limitaciones de los AVAD.....	48
3.1.11 Estudios sobre la carga de enfermedad por incidentes viales. 50	
3.1.12 Series de tiempo y modelos ARIMA en la predicción de eventos. 55	
3.2 Marco político y normativo.....	58
4 Metodología	62
4.1 Tipo de estudio	62
4.2 Población de referencia	62
4.3 Población de estudio	62
4.4 Criterios de inclusión	63

4.5	Criterios de exclusión.....	63
4.6	Fuentes de información	63
4.7	Procesamiento de los datos	65
4.7.1	Calidad de la información.	65
4.7.2	Tratamiento de los datos.....	68
4.7.3	Operacionalización de variables.....	69
4.8	Análisis estadístico	71
4.9	Procesamiento de la información	79
4.10	Control de sesgos	79
4.11	Consideraciones éticas	80
5	Resultados.....	81
5.1	Mortalidad y lesiones por incidentes viales de Motociclistas en Medellín.....	81
5.1.1	Características de la mortalidad y las lesiones por incidentes viales de motociclistas en Medellín.....	81
5.1.2	Análisis temporal de las defunciones por incidentes viales de motociclistas en Medellín de 2010 a 2017.....	94
5.1.3	Análisis temporal de los motociclistas lesionados por incidentes viales en Medellín de 2010 a 2017.....	99
5.2	Años de vida perdidos por muerte prematura por incidentes viales de motociclistas en Medellín.	103
5.3	Lesiones por incidentes viales de motociclistas atendidas en los servicios de salud de Medellín.....	108
5.3.1	Análisis previo a la estimación del número de eventos de lesiones atendidas por IV de motociclistas	108
5.3.2	Características de los eventos de lesiones por incidentes viales de motociclistas atendidos en instituciones prestadoras de servicios de salud de Medellín	109
5.4	Años vividos con discapacidad por incidentes viales de motociclistas en Medellín.	112
5.5	Años de vida ajustados por discapacidad por incidentes viales de motociclistas en Medellín.	115
6.	Discusión	119
	Limitaciones	124

Conclusiones y Recomendaciones.....	127
Referencias Bibliográficas	134
Anexos.....	142

Lista de tablas

Tabla 1. Clase, descripción y peso de la discapacidad del Estudio Global de Carga de Enfermedad.	40
Tabla 2. Algunas normas que controlan la circulación de las motocicletas a nivel nacional y local	60
Tabla 3. Subregistro de la mortalidad por incidentes viales de motociclistas en Medellín por sexo y año, 2010-2017	72
Tabla 4. Frecuencias de las muertes y lesiones de motociclistas por incidentes viales según características básicas. Medellín, 2010-2017	82
Tabla 5. Frecuencias de las muertes de motociclistas por incidentes viales según el sexo y la comuna donde ocurrieron los hechos, Medellín, 2010-2017.....	86
Tabla 6. Frecuencias de los motociclistas lesionados por incidentes viales según el sexo y la comuna donde ocurrieron los hechos, Medellín, 2010-2017.....	90
Tabla 7. Índices estacionales de la serie completa y pruebas estadísticas del ajuste del modelo para la serie de casos de las defunciones por incidentes viales de motociclistas, Medellín, 2010-2017.....	96
Tabla 8. Pronóstico de las defunciones por incidentes viales de motociclistas, Medellín, 2018 y 2019.....	98
Tabla 9. Índices estacionales de la serie completa y pruebas estadísticas del ajuste del modelo para la serie de casos de motociclistas lesionados por incidentes viales, Medellín, 2010-2017.	100
Tabla 10. Estimación del modelo ARIMA (0,1,1)(0,1,1) para la serie de motociclistas lesionados por incidentes viales, Medellín, 2010-2017.....	102
Tabla 11. Pronóstico de las defunciones por incidentes viales de motociclistas, Medellín, 2018 y 2019.....	102
Tabla 12. AVP por incidentes viales de motociclistas ocurridos en la ciudad de Medellín según año y sexo, 2010-2017.	104
Tabla 13. AVP y tasa de AVP por incidentes viales de motociclistas ocurridos en la ciudad de Medellín según año y grupo de edad, 2010-2017.....	105

Tabla 14. AVP y porcentaje de AVP por incidentes viales de motociclistas ocurridos en la ciudad de Medellín según sexo y condición de la víctima, 2010-2017.	108
Tabla 15. Tabla cruzada pronóstico y porcentaje correcto de clasificación según el tipo de lesión.....	109
Tabla 16. AVD por incidentes viales de motociclistas ocurridos en la ciudad de Medellín según año y sexo, 2012-2015	112
Tabla 17. AVD y tasa de AVD por incidentes viales de motociclistas ocurridos en la ciudad de Medellín según año y grupo de edad, 2012-2015 ¹³	112
Tabla 18. AVAD por incidentes viales de motociclistas ocurridos en la ciudad de Medellín según año y sexo, 2012-2015	116

Lista de figuras

Figura 1. Frecuencias de motociclistas lesionados en incidentes viales según clase de incidente y condición de la víctima, Medellín, 2010-2017 †	83
Figura 2. Tendencia de la tasa de mortalidad por incidentes viales de motociclistas según sexo y año. Medellín, 2010-2017 β.	84
Figura 3. Tendencia de la tasa de lesionados por incidentes viales de motociclistas según sexo y año. Medellín, 2010-2017 Ω.	85
Figura 4. Frecuencia de las muertes y lesiones de motociclistas según rango de hora del incidente vial, Medellín, 2010-2017 ‡.	86
Figura 5. Distribución de la tasa de mortalidad por incidentes viales de motociclistas según comuna de ocurrencia de los hechos, Medellín, 2010-2017.....	88
Figura 6. Densidad de muertes de motociclistas por incidentes viales en Medellín según el lugar de ocurrencia de los hechos, 2010-2017.	89
Figura 7. Distribución de la tasa de motociclistas lesionados por incidentes viales según comuna de ocurrencia de los hechos, Medellín, 2010-2017.....	92
Figura 8. Densidad de motociclistas lesionados por incidentes viales en Medellín según el lugar de ocurrencia de los hechos, 2010-2017.	93
Figura 9. Número mensual de muertes por incidentes viales de motociclistas, Medellín, 2010-2017.	94
Figura 10. Dispersión por el promedio mensual de los casos de muertes por incidentes viales de motociclistas, Medellín, 2010-2017	95
Figura 11. Función de autocorrelación simple (FAS) y parcial (FAP) de los residuales para la serie de casos de las muertes por incidentes viales de motociclistas, Medellín, 2010-2017.....	97
Figura 12. Casos observados y pronosticados para las muertes por incidentes viales de motociclistas, Medellín, 2010-2019.....	98
Figura 13. Número mensual de motociclistas lesionados por incidentes viales, Medellín, 2010-2017 ββ.	99
Figura 14. Dispersión por promedio mensual de los casos de motociclistas lesionados por incidentes viales, Medellín, 2010-2017.	100

Figura 15. Función de autocorrelación simple (FAS) y parcial (FAP) de los residuales para la serie de casos de los motociclistas lesionados por incidentes viales, Medellín, 2010-2017.....	101
Figura 16. Casos observados y pronosticados para la lesiones por incidentes viales de motociclistas, Medellín, 2010-2019.....	103
Figura 17. Tasa de años vida perdidos prematuramente por incidentes viales de motociclistas en la ciudad de Medellín, 2010-2017...	104
Figura 18. Porcentaje de AVP por incidentes viales de motociclistas ocurridos en la ciudad de Medellín según año y grupo de edad, 2010-2017.....	105
Figura 19. Tasa de AVP por incidentes viales de motociclistas en Medellín según grupo de edad y sexo, 2010-2017.	106
Figura 20. Comparación de la tasa de AVP por incidentes viales de motociclistas en Medellín según sexo por grupo de edad, Medellín, 2010 y 2017.	107
Figura 21. Tasa de AVP por incidentes viales de motociclistas ocurridos en la ciudad de Medellín según sexo y condición de la víctima, 2010-2017.....	108
Figura 22. Lesiones por incidentes viales de motociclistas atendidas en IPS de Medellín según la naturaleza de la lesión, Medellín, 2012-2015***.	111
Figura 23. Porcentaje de AVD por incidentes viales de motociclistas ocurridos en la ciudad de Medellín según año y grupo de edad, 2012-2015.....	113
Figura 24. Tasa de AVD por incidentes viales de motociclistas en Medellín según grupo de edad y sexo, 2012-2015.	113
Figura 25. AVD por incidentes viales de motociclistas según las primeras veinte naturalezas de lesión, Medellín, 2012-2015***.....	115
Figura 26. Tasa de AVAD por incidentes viales de motociclistas en Medellín según grupo de edad y sexo, 2012-2015.	117
Figura 27. Distribución porcentual de AVP y AVD por incidentes viales de motociclistas según grupo de edad y sexo, Medellín, 2012-2015.	118

Lista de anexos

Anexo 1. Naturalezas de lesión, estados de salud y códigos CIE10 asignados	142
Anexo 2. Pesos de discapacidad por naturaleza de lesión según el GBD y GHE	149
Anexo 3. Resumen de los principales cambios en la metodología para el cálculo del indicador AVAD	153
Anexo 4. Evaluación de la calidad del dato en los RIPS según tipo de archivo, Medellín	154
Anexo 5. Operacionalización de las variables por fuente de información	156
Anexo 6. Número de defunciones por incidentes viales de motociclistas con y sin ajuste del subregistro por sexo y año, Medellín, 2010-2017.....	160
Anexo 7. Número de defunciones, lesiones in situ, lesiones atendidas, AVP, AVD y AVAD por incidentes viales de motociclistas por año según sexo y grupos de edad, Medellín, 2010-2017.	161
Anexo 8. Defunciones de 2018 observadas y nuevo pronóstico de las defunciones por incidentes viales de motociclistas del año 2019, Medellín, 2018 y 2019.....	164
Anexo 9. Distribución de los AVD por incidentes viales de motociclistas según la naturaleza de lesión y el número de lesiones presentadas por evento, Medellín, 2012-2015	165
Anexo 10. AVP, AVD y AVAD por incidentes viales de motociclistas según sexo y grupo de edad, Medellín, 2012-2015.....	167

Glosario

ARIMA: Modelo autorregresivo integrado de media móvil.

AVAC (QALY por sus siglas en inglés): Años de Vida Ajustados por Calidad.

AVAD (DALY por sus siglas en inglés): Años de vida ajustados por discapacidad.

AVD: Años Vividos con Discapacidad.

AVISA (HeaLY por sus siglas en inglés): Años de Vida Saludable.

AVP: Años de Vida Perdidos por muerte prematura.

AVPP: Años de Vida Potencial Perdidos.

CIE: Clasificación Internacional de Enfermedades.

CIF: Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud.

DANE: Departamento Administrativo Nacional de Estadística.

DW (Disability Weight): Peso de discapacidad.

GBD (Global Burden of Disease): Carga Global de Enfermedades.

GHE (Global Health Estimate): Estimación Global de Salud de la OMS.

IHME (por sus siglas en inglés): Instituto de Métricas y Evaluación de la Salud de la Universidad de Washington.

INMLyCF: Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses.

IV: Incidente vial.

OMS: Organización Mundial de la Salud.

PNSV: Plan Nacional de Seguridad Vial.

RUNT: Registro Único Nacional de Tránsito.

Resumen

Objetivo. Determinar la pérdida de años de vida saludable por incidentes viales de motociclistas en la ciudad de Medellín de 2010 a 2017.

Métodos. Estudio descriptivo con datos de las atenciones de salud de motociclistas lesionados y de las muertes ajustadas con el método de Preston y Coale, y OPS de distribución proporcional para el periodo 2010-2017. Se calcularon los años de vida perdidos por muerte prematura (AVP), los años vividos con discapacidad (AVD) y los años de vida ajustados por discapacidad (AVAD) de acuerdo a la nueva metodología diseñada para tal fin.

Resultados. En Medellín el total de AVP, AVD y AVAD debido a los incidentes viales de los motociclistas fue de 26.705, 53.342 y 80.046 respectivamente, lo que representó una tasa de 823,8 AVAD por 100.000 habitantes; la mayor pérdida fue por AVD (66%; 549 por 100.000 hab.), el 81% se concentró en los hombres y el 62% se observó entre los de 15 a 29 años de edad.

Conclusiones. La mayor pérdida de años de vida saludable por incidentes viales de motociclistas en Medellín fue por lesiones no fatales y se concentró en los hombres jóvenes. En el marco de la década de acción de la seguridad vial, en Medellín, si sigue la tendencia de los incidentes viales de motociclistas, los planes de seguridad vial -nacional y local- no van a tener los resultados esperados, especialmente con los usuarios de las motos.

Palabras clave: Años de Vida Perdidos por Incapacidad, Carga de la Enfermedad, Accidentes de Tránsito, Motocicletas, Resultado Fatal, Heridas y Lesiones.

Abstract

Objective. Determine the loss of years of healthy life due to incidents of motorcyclists in the city of Medellín from 2010 to 2017.

Methods. Descriptive study with data on health care of injured motorcyclists and deaths adjusted with the Preston and Coale method, and OPS proportional distribution for the period 2010-2017. The years of life lost due to premature death (YLL), years lived with disability (YLD)

and the disability adjusted life years (DALY) were calculated according to the new methodology designed for that purpose.

Results. In Medellin, the total YLL, YLD and DALY due to road incidents of motorcyclists was 26,705, 53,342 and 80,046 respectively, which represented a rate of 823.8 DALYs per 100,000 inhabitants; the greatest loss was due to YDL (66%, 549 per 100,000 inhabitants), 81% was concentrated in men and 62% was observed among those between 15 and 29 years of age.

Conclusions. The greatest loss of years of healthy life due to road incidents of motorcyclists in Medellin is due to nonfatal injuries and is concentrated in young men. Within the framework of the road safety action decade in Medellin, if the trend of motorcycle road incidents continues, road safety plans - national and local - will not have the expected results, especially with road users the motorcycles.

Keywords: Disability-Adjusted Life Years, Burden of Diseases, Accidents, Traffic, Motorcycles, Fatal Outcome, Wounds and Injuries.

Introducción

Siempre se había pensado que las lesiones y en especial las mortales por incidentes viales (IV) eran un problema que afectaba principalmente a los países industrializados. Cada vez resulta más evidente que existe una estrecha relación inversa entre el desarrollo económico y las tasas de defunción por lesiones de tránsito ajustadas según el grado de exposición. La presencia de una transición clara entre las enfermedades del subdesarrollo y las del mundo industrializado resulta cada vez más cuestionable. Las estadísticas indican que muchas "enfermedades del desarrollo" se están presentando en los países pobres, donde se suman a la carga ya impuesta por las enfermedades relacionadas con la pobreza.

Colombia no es ajena a este fenómeno, dado que se ha observado que los incidentes viales, especialmente los de motociclistas, generan un gran impacto en la calidad de vida y en el sistema de salud debido a las consecuencias que en morbilidad producen y a los elevados costos económicos que conllevan.

La alta frecuencia de casos fatales y lesiones causadas por los IV en los usuarios de motocicletas es una problemática a nivel mundial que va en aumento afectando principalmente a los hombres adolescentes y jóvenes que se transportan en estos vehículos. En apoyo al decenio de la seguridad vial, este estudio da sustento científico sobre la carga de enfermedad causada por incidentes viales de motociclistas, que permite tener una mirada más completa no sólo desde los eventos que llevan a la muerte sino también desde los que no, pero que disminuyen la calidad de vida de las personas.

Se hizo un análisis descriptivo de los incidentes viales de motociclistas que ocurrieron en Medellín en el periodo 2010-2017 y resultaron en defunciones, lesiones o atenciones en los servicios de salud, según variables de persona, tiempo y lugar. Además, se calculó la carga de enfermedad de los motociclistas desde el indicador compuesto en salud de los Años de Vida Ajustados por Discapacidad (AVAD) como resultado de los Años de vida perdidos por muerte prematura (AVP) y los Años Vividos con Discapacidad (AVD).

1. Planteamiento del Problema

A medida que los países aumentan sus niveles de desarrollo, las enfermedades transmisibles de su población disminuyen y las expectativas de vida aumentan, lo que tiene un peso importante en la carga de enfermedad. La exposición a factores de riesgo han tenido incidencia en el desplazamiento de dicha carga hacia las enfermedades no transmisibles que son características del envejecimiento de la población, y a las lesiones, en especial las de tránsito que afectan a personas más jóvenes (1).

Hoy en día, uno de los problemas relevantes en la salud pública mundial son los accidentes de tránsito, definidos como aquellas colisiones generadas al menos por un vehículo en movimiento en una vía pública o privada, que causa daños a personas y bienes involucrados (*Código Nacional de Tránsito, Ley 1383 de 2010*) debido a la pérdida de vidas, la discapacidad y las secuelas que compromete, lo cual perturba en mayor proporción a los hombres entre los 15 y 44 años, y se presenta como la segunda causa de muerte mundial en los niños y jóvenes (5 a 29 años) (2-4).

Las tasas de muerte a causa de estos eventos se ha estabilizado en los últimos años, sin embargo, la cifra que proporciona la Organización Mundial de la Salud (OMS) en los *informes sobre la situación mundial de la seguridad vial, 2015 y 2018* (2,5) , es alarmante, y de no fortalecerse las estrategias en pro de minimizar este problema, las lesiones causadas por los incidentes viales pasarían de ser la octava causa mundial de muerte a la quinta en el año 2030 (2), lo que representa un impacto negativo en la sociedad, en la economía y en la calidad de vida de las personas, si se tiene en cuenta que no son únicamente las vidas que se malogran sino también el tiempo que no pueden trabajar las víctimas que quedan en un estado de discapacidad permanente o temporal (6).

En la actualidad al término "accidente de tránsito" se le identifica como "incidente vial" (7) por ser el resultado de un comportamiento inadecuado de las personas que participan en él, lo cual puede relacionarse con el exceso de velocidad, la conducción bajo los efectos del alcohol, el no uso de casco por los motociclistas, del cinturón de seguridad y de sistemas de retención infantil (2,5), y con factores exógenos como el aumento incontrolado en el número del parque automotor circulante, el crecimiento poblacional, la urbanización e industrialización inherentes al desarrollo

económico y social de las poblaciones que hacen insuficiente la capacidad infraestructural y controles emitidos para la regulación vial (Plan de movilidad segura de Medellín, 2014-2020).

Es así como este tipo de incidentes se encuentra entre las principales causas de mortalidad evitable y de la carga de enfermedad a nivel global. En el mundo millones de personas se enfrentan a la muerte o la discapacidad de allegados debido a lesiones causadas por el tránsito; en el año 2016 hasta 1,35 millones de personas murieron en el mundo por incidentes viales (IV), al menos 10 millones se lesionaron muy gravemente y 25 millones más en grado moderado; 50 millones más sufrieron efectos leves, pero la mayoría de estos eventos no se han registrado (2,5,8). Los incidentes viales son la octava causa de muerte en todos los grupos etarios, y la primera entre los niños y adultos jóvenes de entre 5 y 29 años (5), siendo en su orden los motociclistas (28%), peatones (23%) y ciclistas (3%) los usuarios más vulnerables de la vía pública, aunque esto último depende en gran parte de la región y la solvencia económica de los países (5).

Las regiones de medio y bajos ingresos son las que se ven más afectadas por estos eventos, con el 92% de la pérdida de años de vida ajustado por discapacidad (AVAD) y el 90% de las muertes (2-4). Además, esta problemática tiene un costo económico que asciende al 1% del Producto Nacional Bruto (PNB) en los países de ingresos bajos, 1,5% en los de medianos y 2% en los de ingresos altos, representando para los países menos pudientes un monto que es mayor a los aportes que reciben para su desarrollo (4), sin embargo, la mayor carga que conlleva las lesiones causadas por el tránsito está en los hogares, quienes son los directamente afectados por los desencadenantes del problema, debido a que en su mayoría pierden funcional o socialmente a los jefes del hogar o personas que lo sostienen, lo que implica un cambio significativo en las condiciones y la calidad de vida de estas personas.

El informe anual *Accidentes de Tránsito en la Comunidad Andina 2007-2016* (9), registró para el año 2016, 347.642 accidentes de tránsito en los países pertenecientes a esta comunidad- Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú-; a nivel general, se ha venido presentando un aumento paulatino desde el año 2010 (318.406 incidentes viales), el cual llegó al 19,1% en el 2015 (379.348 incidentes viales). Durante el 2016 dicha cifra descendió en 8,4% respecto al año anterior. En Ecuador, la tasa promedio anual presentó un crecimiento de 4,9%, en el Perú de 1,2%, y en Colombia de

0,8%; en tanto en Bolivia, los accidentes de tránsito descendieron a una tasa promedio anual de 2,5%.

De igual modo, se conoció que para el año 2016, hubo 13.080 muertos por este hecho en toda la comunidad (inferior en 1,1% respecto al año anterior), de los cuales 7.158 pertenecían a Colombia quien es líder con el 55% de las víctimas mortales y una tasa de 14,7 muertos por cada cien mil habitantes, que está por encima del promedio comunitario (12,1 muertos por cada cien mil habitantes). En los últimos 10 años los heridos por la misma causa crecieron en promedio 1,4% anual, al pasar de 120.074 en el año 2007 a 135.895 heridos en el año 2016; para este último año, Perú (39,6%) y Colombia (33,3%) fueron los países más afectados; sin embargo, Colombia presentó una tasa de 92,8 heridos en accidentes de tránsito por cada cien mil habitantes en el año 2016, por debajo del promedio comunitario (126,1 heridos por cada cien mil habitantes). Los vehículos automotores menores dentro de los cuales clasifican las motocicletas ocuparon el segundo lugar en los vehículos involucrados en los accidentes de tránsito con un 22,7% (9).

Colombia se ha acogido al decenio de la seguridad vial que proclamó la Asamblea General de las Naciones Unidas para el periodo 2011-2020 (10); sin embargo, en el último periodo (2008-2013) la mortalidad y morbilidad asociada a los accidentes de transporte presenta incrementos importantes, lo que evidencia una problemática cada vez más preocupante y que requiere soluciones integrales para cumplir con las metas esperadas en la década. El Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses (INMLyCF) en su informe anual *Forensis* 2018 (11) señala que fueron atendidos 46.416 casos por accidentes de transporte durante ese año, de los cuales el 14,82% correspondieron a lesiones fatales, el mayor registro de la última década, y las lesiones no fatales ascendieron a 39.537 personas lesionadas (85,18%). Los actores viales más afectados fueron los usuarios de motocicleta (55,79% en heridos y 50,16% en muertos), en su mayoría hombres que estaban en edades entre 15 y 39 años (11).

Lo anterior evidencia la problemática de inseguridad vial que padecen los usuarios de motocicletas, las cuales se han convertido en uno de los bienes más importantes de los hogares colombianos (*Encuesta Nacional de Calidad de Vida, 2010*) y asciende a más de 7 millones según cifras del Registro Único Nacional de Tránsito (RUNT). El incremento de este medio de transporte ha supuesto una carga importante para la salud de la nación, que se manifiesta como traumatismos, lesiones y muertes a

causa de los accidentes; del total de conductores, los motociclistas representaron el 77,84% de las muertes y el 78,78% de los heridos, y en pasajeros, la motocicleta ha sido protagonista en el 50,13% de las muertes y en el 50,17% de los heridos (11).

El departamento de Antioquia encabeza la lista de afectados tanto por muertes como lesiones generadas por este tipo de accidentes, siendo la ciudad de Medellín protagonista (11,12). Los usuarios de moto (conductores y pasajeros) y los peatones son los actores de la vía más vulnerables de la ciudad, 43,4% y 47,6% de los muertos en accidentes respectivamente. Los jóvenes entre los 20 y 29 años de edad representaron un 41,6% de los motociclistas muertos (13). Los vehículos tipo motos fueron partícipes aproximadamente en el 55% de los accidentes presentes en la ciudad, estando involucradas en el 44% de la muerte de peatones; con relación al año 2011, en el año 2014 se registró un descenso del 5,3% en el número de usuarios de moto muertos en accidentes, teniendo una representación significativa los accidentes tipo choque (89%) y caída de ocupante (8%) (13).

En Medellín, la problemática referida ha sido abordada en estudios de forma indirecta, donde se han contemplado indicadores de morbimortalidad tradicionales que presentan limitaciones (14) para dar a conocer de una manera más completa tanto las pérdidas que sufre la población medellinense por las muertes y discapacidad que deja los accidentes de tránsito en los usuarios de motocicletas; es así, como desde los últimos decenios se ha optado, a nivel mundial, por la construcción y generalización de un indicador único de salud que refleje las pérdidas por mortalidad prematura y por morbilidad de forma adecuada (14), llamado Años de Vida Ajustados por Discapacidad (AVAD o DALY-Disability Adjusted Life Years- por sus siglas en inglés), el cual tiene gran importancia al momento de orientar el desarrollo y adopción de directrices y estrategias en la atención y prevención de situaciones como las vividas por la ciudad de Medellín en su seguridad vial.

A fin de evaluar y dar seguimiento a las acciones implementadas por la ciudad para dar cumplimiento a las recomendaciones de la OMS y Banco Mundial (BM) en su informe mundial sobre prevención de los traumatismos causados por el tránsito e informes sobre la situación mundial de la seguridad vial 2013, 2015 y 2018, que van orientadas al apoyo del decenio de la seguridad vial, este estudio da sustento científico sobre la carga de enfermedad causada por incidentes viales de motociclistas, que permite tener una mirada holística tanto de los eventos

que llevan a la muerte como los que no llevan a la muerte pero que disminuyen la calidad de vida de las personas. De este modo, los encargados directos de política pública de la ciudad en torno a la movilidad contarán con información para monitorear la magnitud, la severidad y la carga de los incidentes viales, respaldando de este modo, la priorización, mejoramiento, adaptación y adopción de nuevas medidas que fortalezcan su intervención y control de forma sistémica y específica por actor vial.

Este estudio aportará información actualizada sobre la magnitud de la problemática de salud pública generada por los incidentes viales de motociclistas a través del cálculo y análisis de los Años de Vida Perdidos por muerte prematura (AVP) y los Años Vividos con Discapacidad (AVD) que en su conjunto constituyen los AVAD, como indicador de impacto de la carga de la enfermedad.

Por su carácter evitable, alta frecuencia y efectos traumáticos que desencadena los incidentes viales de motociclistas, en este estudio se desea dar respuesta a: **¿Cuál es la magnitud de la pérdida de años de vida saludable que representan las muertes prematuras y las lesiones no fatales por incidentes viales de motociclistas en la ciudad de Medellín durante el periodo 2010-2017?**

2. Objetivos

2.1. Objetivo General

Determinar la pérdida de años de vida saludable por incidentes viales de motociclistas en la ciudad de Medellín de 2010 a 2017; con el fin de valorar la magnitud de estos eventos en las condiciones de salud de la población, cuando se concibe como un componente importante de la calidad de vida .

2.2. Objetivos Específicos.

Caracterizar la mortalidad y las lesiones no fatales por incidentes viales de motociclistas en Medellín entre los años 2010 y 2017, según variables de persona, tiempo y lugar.

Describir la pérdida de años de vida por muerte prematura de los motociclistas en Medellín durante el periodo 2010-2017, según año, sexo y grupos etarios.

Calcular los años vividos con discapacidad de los motociclistas de la ciudad de Medellín de 2012 a 2015.

Describir los años vividos con discapacidad de los motociclistas de la ciudad de Medellín de 2012 a 2015, según año, sexo y grupos de edad.

Determinar los años de vida ajustados por discapacidad de los motociclistas de la ciudad de Medellín en los años 2012 a 2015, según año, sexo y grupos etarios.

3. Marcos del trabajo

3.1 Marco teórico

3.1.1 Los accidentes. En la literatura existe variedad de definiciones de la palabra "accidente"; durante años fue concebida como algo difícil de controlar, no predecible e incluso se admitía como el resultado de una maniobra del azar, lo cual influía en la poca atención que se le prestaba a dicha problemática, debido a que el poco sustento teórico de la época permitía excusarse, a pesar de tener conocimiento sobre la magnitud del evento (15).

Por eso la denominación más aceptada de accidente hace alusión a la cadena de eventos y circunstancias que llevan a la ocurrencia de una lesión no intencional, que asume que su ocurrencia no resulta de la voluntad consiente de alguien, que origina daños materiales y tiene un gran impacto sobre la salud en general, donde sus consecuencias se evidencian de inmediato; sin embargo, el término accidente dificulta la comprensión del fenómeno por lo que científicamente no es apropiado ya que designa lo que ocurre al azar, sin posibilidad de anticipación y por lo tanto, limita su prevención, llevando a una aceptación fatalista y resignada de los eventos que acarrea; pese a esto, en el lenguaje usual, la expresión "accidente" es ampliamente arraigado (16).

3.1.2 Los accidentes de tránsito. Estos han sido definidos desde la perspectiva de la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE-10) como "cualquier accidente que involucra a un medio diseñado fundamentalmente para llevar personas o bienes de un lugar a otro, o usado primordialmente para ese fin en el momento del accidente".

En Colombia, se entiende como accidente de tránsito al evento que se presenta, por lo general, de forma involuntaria, provocado al menos por un vehículo en movimiento, que causa daños a personas y bienes y afecta la normal circulación de los vehículos que se movilizan por la vía o vías comprendidas en el lugar o dentro de la zona de influencia del hecho (17); así mismo, las muertes causadas por estos hechos son reportadas por el sistema médico legal colombiano independientemente del tiempo transcurrido entre el hecho y la muerte de la víctima, como no ocurre a nivel mundial, dado que sólo se contabilizan las que se presenten hasta

los 30 días después del accidente (INMLyCF-2013; decreto ley 786 de 1990). De esta manera, se deduce que los accidentes viales sufridos por los motociclistas siguen un comportamiento similar al descrito, a diferencia de que el vehículo participante es un automotor de dos ruedas en línea, con capacidad para el conductor y un acompañante (17).

3.1.3 Las lesiones por incidentes viales de motociclistas: un problema de salud pública que impacta el cambio demográfico. Las lesiones, tradicionalmente han sido conocidas como “accidentes”, hechos dados por el azar de forma aleatoria e inevitable. Sin embargo, durante las últimas décadas la comprensión de los factores determinantes de la naturaleza de las lesiones ha generado un cambio en dicha concepción, lo cual incentiva a que el concepto de “accidente” sea de uso inadecuado para los eventos que son prevenibles y cuyas consecuencias en la salud de la población las han posicionado como un tema de salud pública a nivel mundial. Las lesiones son la causa de más de 5 millones de muertes al año, lo que representa cerca de un 9% de la mortalidad mundial, y del 16% de las discapacidades, viéndose afectada principalmente la población económicamente activa joven, lo cual origina grandes costos para los sistemas de salud, judicial y social. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), las lesiones son causadas por el tránsito, autoinfligidas, por violencia interpersonal, ahogamientos, incendios, envenenamientos y caídas, cuyos desenlaces se sitúan dentro del campo de la salud, refiriéndose a eventos que afectan negativamente la misma (7).

En lo referente a los eventos de tránsito definidos como “las colisiones que ocurren sobre la vía y se presentan súbita e inesperadamente, los cuales están determinados por condiciones y actos irresponsables potencialmente previsibles, atribuidos a factores humanos, a vehículos preponderadamente automotores, a condiciones climatológicas y a la señalización, que ocasionan pérdidas prematuras de vida humanas y/o lesiones, así como secuelas físicas o psicológicas, perjuicios materiales y daños a terceros” (6); se conoce que mucho antes de que apareciera el automotor, dichos eventos se registraban con trenes, ciclistas, carruajes, animales y personas-siglo XIX- (18).

Las cifras de los eventos de tránsito aumentaron exponencialmente con la aparición y constante proliferación de los vehículos de motor (siglo XX-XXI) que se convirtieron en un referente clave para definir la posición social, el nivel de progreso y desarrollo en las comunidades, lo cual cambió significativamente el comportamiento urbano y social en aquellos

países con un rápido crecimiento económico (19); no obstante, este acelerado fenómeno de motorización y gran volumen de tráfico no estuvieron respaldados por una planificación urbana, por acciones y políticas que estuvieran orientadas a prevenir, controlar y disminuir los efectos negativos que esto pudiera desencadenar (18) y es por ello que la incidentalidad vial constituye una de las transformaciones más degradantes y difíciles de intervenir a la que se enfrenta el mundo actual.

Siempre se había pensado que las lesiones y en especial las mortales por incidentes viales (IV) eran un problema que afectaba principalmente a los países industrializados. Cada vez resulta más evidente que existe una estrecha relación inversa entre el desarrollo económico y las tasas de defunción por lesiones de tránsito ajustadas según el grado de exposición. La presencia de una transición clara entre las enfermedades del subdesarrollo y las del mundo industrializado resulta cada vez más cuestionable. Las estadísticas indican que muchas "enfermedades del desarrollo" se están presentando en los países pobres, donde se suman a la carga ya impuesta por las enfermedades relacionadas con la pobreza. De hecho, las tasas de incidencia de enfermedades que comúnmente se asocian con los países industrializados son a menudo mayores en los países en desarrollo. Las tendencias demográficas y las transiciones sanitarias, junto con los cambios en la distribución de los factores de riesgo, han acelerado la epidemia de enfermedades no transmisibles y lesiones en muchos países en desarrollo; mientras que la proporción de la carga imputable a enfermedades no transmisibles se mantiene estable en los países desarrollados, rondando el 80%, en los países de ingresos medios esa proporción rebasa ya el 70% (20).

Colombia no es ajena a este fenómeno, dado que se ha observado que los incidentes viales, especialmente los de motociclistas, generan un gran impacto en la calidad de vida y en el sistema de salud debido a las consecuencias que en morbilidad producen y a los elevados costos económicos que conllevan. Conocido que los traumatismos son la principal causa de los decesos y heridos, "la evidencia muestra que las principales lesiones que se generan en un siniestro vial ocurren en los miembros anatómicos inferiores y superiores, donde existe una relación directa de la gravedad de la lesión con la región anatómica afectada" (21). Según Pérez (citado por la CEPAL), en Colombia predominan los politraumatismos no especificados, en un 53,9%, seguido por los traumas: en el encéfalo craneano (36%), el tórax (3,4%), el abdomen (2,3%), el cuello (1,6%), los miembros (1,5%), el área pélvica (0,9%) y paragenital (0,1%) (21).

De acuerdo con las cifras del Departamento Nacional de Estadística (DANE), entre el año 2010 y 2014 murieron 31.442 personas en eventos fatales relacionados con el tránsito, con un incremento en la tasa cruda de mortalidad del 11,5%, donde los motociclistas fueron el actor vial más representativo (38,07%); en cuanto a los lesionados, el INMLyCF reportó, para el mismo periodo, que hubo cerca de siete personas lesionadas por cada muerte, con un incremento anual promedio de 3,2% y mayor participación porcentual de los motociclistas (22).

En la ciudad de Medellín, por ejemplo, la situación anteriormente descrita, se ha agudizado con el crecimiento de la industria automotriz y, la apertura económica, que ha fomentado la compra de vehículos, especialmente las motocicletas, dada la facilidad en su consecución y sus menores costos económico. Es así como el uso de este medio de transporte, ha estado desplazando al transporte público ya que la cuota que se debe tener mensualmente para pagarla es igual o menor al promedio mensual de lo que se gasta un usuario transportándose, incluyendo la provisión de gasolina y que pueden transportarse dos personas, reduciendo así los gastos fijos mensuales en un hogar que pueden destinarse para otros rubros (23).

En este sentido, la problemática descrita nace de la necesidad que tiene todo ser humano de desplazarse en su territorio, llevar a cabo diversas tareas como trabajar, estudiar, recrearse o divertirse, que en algún momento pueden estar involucradas por un desplazamiento que requiere de algún medio de transporte e infraestructura pública acorde, donde cualquier hecho fuera de lo común se convierte en un potencial riesgo de accidentalidad (2). Por ello, algunas de las razones del incremento de las lesiones por IV a nivel nacional pueden estar relacionadas con la facilidad para adquirir dichos vehículos, lo cual, aumenta la exposición vehicular y la probabilidad de siniestros viales y a los diferentes determinantes que pueden propiciar lesiones y muertes como los humanos, sociales, vehiculares y ambientales (22).

Se ha observado que el motociclista sufre siniestros con mayor frecuencia cuando viaja a lo largo de un eje prioritario, y entre los factores potencialmente asociados con el incidente se encuentran: la falta de experiencia del conductor, la alta velocidad, las vías anchas con alto flujo vehicular que pueden incitar la conducción a alta velocidad y permiten la interacción con otros vehículos, la realización de maniobras de cambio y adelantamiento. Igualmente, con frecuencia, los motociclistas son

hombres jóvenes con estilos de conducción agresivos y no usan el casco de forma adecuada o el reglamentario en diferentes partes del país (22,24).

En efecto, es necesario reconocer el impacto que los IV tienen en la esfera social, económica y de salud. Más allá del enorme padecimiento que provocan las lesiones por IV, pueden perpetuar o llevar a la pobreza a una familia, ya que los supervivientes de los incidentes y sus familias deben hacer frente a las consecuencias, a largo plazo, de la tragedia, incluidos los costos de la atención médica y la rehabilitación y con mucha frecuencia, los gastos de las exequias y la pérdida del sostén de la familia (22,23).

En el escenario de la familia es donde se desarrollan todas las pautas para que los individuos puedan desenvolverse en sociedad, la forma en que se ven afectadas éstas por los incidentes viales genera fragmentaciones y cambios de roles en sus miembros, lo cual lleva a que la función social que tiene la familia como institución fundamental se vea deteriorada. En cuanto a lo económico, desde los entes gubernamentales ya se tiene conciencia del estancamiento que produce el problema de la seguridad vial en los países en desarrollo, pues la productividad de los países se ve afectada por las muertes y discapacidad que causan los IV, ya que estos hechos afectan principalmente a los actores viales menores de edad o en plena edad productiva (23).

Aunque la muerte es invaluable, su representación económica ayuda a entrever la magnitud de los riesgos y problemas. Por ejemplo, en Colombia cada muerte por IV costó para el 2010 COP1\$625.000 millones (607 por costo humanos de vida y productividad, 13 patrimoniales, 3,7 administrativos y 1 millón en atención médica), cada lesionado COP\$20.2 millones y los daños por cada IV, COP\$7 millones; de igual modo se estimó que para el 2014 se presentaron aproximadamente en Medellín, un total de 51.300 IV, lo que generó un costo de alrededor del billón de pesos. (Saldarriaga y Torres, 2015) (22,23).

Así mismo, las lesiones que deja el tránsito representan una gran carga para el sistema de salud, dado que estas involucran un tiempo promedio de hospitalización de cerca de 8 días con un máximo de 87 días, lo cual implica un gran volumen de gastos en salud, reflejados en recursos económicos, humanos y tecnológicos que son necesarios para dar la

¹ COP: Pesos colombianos

adecuada atención y rehabilitación de las víctimas (21), es decir, la atención y rehabilitación de los lesionados que dejan los siniestros viales representa altos costos e insumos.

En una revisión sistemática se encontró que, de acuerdo a la clasificación de las lesiones, los IV más graves generan mayor costo que los IV moderados o leves, donde el costo hospitalario promedio anual se ha estimado en 50.231,61 dólares americanos (USD) por persona con traumatismo encéfalo craneano (TEC) y USD 35.276,02 por persona sin TEC; además, en relación con los costos médicos a los que llevan los IV, se observó que el rubro de los medicamentos fue el que más contribuyó, seguido por las cirugías y los laboratorios, donde los servicios más costosos fueron los relacionados con rehabilitación y discapacidad, y los diagnósticos con mayor representación económica fueron el TEC y las fracturas de cadera; en cuanto a los costos indirectos, se encontraron USD 122.842.292 para el sector público y USD 122.205.543 para la sociedad, con un costo por discapacidad permanente y por incapacidad laboral del paciente equivalente al 30% de los costos totales cada uno (25).

Según un estudio de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe, para Medellín (2005), estos costos variaron entre 2.000 y 7.000 dólares por persona (21), costos que en su mayoría no son cubiertos en su totalidad por los seguros obligatorios de accidentes de tránsito porque superan los valores máximos contemplados, por lo que el Estado es el responsable de solventar el sobrecosto.

Con la situación descrita, y teniendo en cuenta que el análisis de la mortalidad constituye uno de los elementos fundamentales en el diseño y evaluación de políticas públicas, es un componente clave en la dinámica demográfica, y es de gran utilidad para determinar las condiciones de vida y de salud de la población; se ha evidenciado que su estudio ha avanzado considerablemente hacia aquellas muertes que no deberían presentarse si las condiciones sociales, políticas y de los servicios de salud fueran diferentes a esas que las ocasionaron.(26).

Dicha situación ha sido motivada en gran parte por los procesos de transición demográfica que están afectando el crecimiento y las estructuras por edad de las poblaciones, dado que los cambios en la fecundidad y la mortalidad han incrementado el envejecimiento (27), cambios a largo plazo en los patrones de muerte, en la enfermedad e invalidez, esto aunado a que el descenso inicial en la mortalidad se

concentre selectivamente en las causas de muerte de tipo transmisibles, y por consiguiente la supervivencia progresiva más allá de la infancia aumenta el grado de exposición a factores asociados con enfermedades no transmisibles y lesiones, que están mediados por un amplio proceso de urbanización (28).

Con lo anterior, cabe resaltar que aunque la probabilidad de morir se incrementa con la edad, alcanzando sus máximos valores entre los adultos mayores; no se debe dejar de lado aquellas poblaciones que se creen de menor riesgo, como lo son los jóvenes, debido a que estos presentan igualmente problemas que pueden desencadenar graves consecuencias de índole colectivo (29), como el fenómeno de la inseguridad vial, particularmente en motociclistas, ya que genera un número considerable de años potenciales de vida perdidos, especialmente en la población joven (29).

En este marco, las transformaciones demográficas en Iberoamérica se han acelerado en las últimas décadas, y todos los países de dicha región están experimentando cambios sustanciales en sus estructuras etarias, que se expresan principalmente a través de reducciones en el peso relativo de la población infantil y juvenil, el engrosamiento temporal de la población en edad activa y el aumento sostenido del peso de la población de adultos mayores (28). Como resultado de estas modificaciones, prácticamente todos los países están transitando ya por el llamado bono demográfico, que hace referencia a una fase en que el equilibrio entre edades resulta una oportunidad para el desarrollo; ocurre cuando cambia favorablemente la relación de dependencia entre la población en edad productiva (jóvenes y adultos) y aquella en edad dependiente (niños y personas mayores), con un mayor peso relativo de la primera en relación a la segunda.

Una mayor proporción de población en edad productiva no solo representa una reducción del gasto en personas dependientes, sino que tiende a impulsar el crecimiento económico a través del incremento en el ingreso y la acumulación acelerada del capital (28). Por ello, es indispensable darle una mayor atención a la morbilidad que se desencadena a raíz de los incidentes viales, ya que los beneficios asociados a este período no se dan de manera automática, dependen más bien de la adopción de políticas que promuevan un ambiente social y económico estable, propicio para un desarrollo sostenido.

3.1.4 La carga de la enfermedad: concepto, finalidad y desarrollos. Los tomadores de decisiones y quienes diseñan las políticas sanitarias, emprenden el trabajo de dar respuesta a las prioridades, actuales y futuras, de prevención y control de las enfermedades y/o lesiones a las que haya lugar. Dichas decisiones deben de basarse, principalmente, en medidas sintéticas de salud o indicadores globales que cuantifiquen la carga de la enfermedad a nivel poblacional (30). Desde los años 40 hay consenso en que la unidad adecuada para contemplar los estados de salud es el tiempo, expresado principalmente en años perdidos por muerte prematura y/o vividos con discapacidad (31).

La ponderación del tiempo ha sido la base para el cálculo de distintas medidas que han servido para evaluar la carga de enfermedades y/o lesiones, muchas de ellas variantes del indicador Años de Vida Ajustados por Calidad (QALY –Quality Adjusted Life Year- por sus siglas en inglés), que es “una expresión combinada de la duración de la vida y de la utilidad de salud, donde por utilidad de salud se entiende el valor (preferencia) que se le asigna a la calidad de vida asociada con un estado de salud particular, la cual toma un valor entre 0 y 1, donde cero representa la muerte y 1 la salud perfecta” (31). Los QALY se emplean para valorar la reducción de mortalidad o discapacidad generada por múltiples intervenciones, los incrementos en tiempo y calidad de vida desde una relación de costo-efectividad (6,32).

Los Años de Vida Ajustados por Discapacidad o Años de Vida Saludable Perdidos (Discapacity Adjusted Life Years-DALY por sus siglas en inglés o AVAD/AVISA como se han traducido) son una de las variantes de los QALY que “expresan los años de vida perdidos por muerte prematura (AVP), y años vividos con discapacidad (AVD), donde la discapacidad recibe un puntaje de severidad que va de 0 a 1, siendo 0 salud perfecta y 1 la muerte” (31). Este tipo de medición ha sido evaluada en los últimos decenios por diversos investigadores que se han interesado en el desarrollo de un nuevo enfoque para medir el estado de salud de las poblaciones que refleje no solo el número de defunciones, sino el impacto de las muertes prematuras y de la discapacidad, desde un indicador compuesto de salud (14,31).

Desde 1947 se viene realizando desarrollos en indicadores compuestos o sintéticos de salud con Dempsey, quien introdujo el indicador Años de Vida Potencial Perdidos (AVPP), el cual es una medida de la mortalidad prematura en una población, dado a que estima la media de años que una persona habría vivido si no hubiera muerto antes de lo esperado, es decir,

son usados como soporte metodológico en la evaluación de la mortalidad evitable, pues considera que una muerte es prematura en la medida que, de haberse prevenido, una persona hubiese vivido tanto como el resto de la población, hasta una edad estándar; sin embargo, este indicador no considera el efecto de la morbilidad en la población (33).

En 1964 Sanders Barkev propuso el índice de Adecuación Funcional, el cual sería el primer indicador que incluía la mortalidad y morbilidad. Su planteamiento estuvo enfocado en medir los años de vida efectivamente productivos desde el nacimiento, con niveles comparativos de salud entre diferentes grupos poblacionales. Este método tiene una connotación económica y fue estandarizado en términos del número de días en el que un individuo promedio es capaz, tanto física como mentalmente, de participar productivamente en cierto trabajo (no necesariamente remunerado) (34).

Fanshel y Bush, plantearon el Índice de Estado de Salud (Health Status Index) en 1970. Bajo el concepto de función / disfunción como un continuo en la definición operativa de salud, enfocada en la capacidad de una persona para llevar a cabo las actividades habituales apropiadas para los roles sociales. Se basa en la esperanza de vida, ajustada por la valoración social del estado de salud y la gravedad de la enfermedad; de este modo, la medida se define como la probabilidad de transición de un cambio en el estado funcional con el tiempo (35). Seis años más tarde, Zeckhauser y Shepard, decidieron retomar dicho indicador y ajustarlo por años de calidad de vida en determinado estado de salud, con el fin de facilitar evaluaciones económicas de las intervenciones en salud (35).

Sullivan presentó en 1971, el indicador de Esperanza de Vida Ponderada (Weighted Life Expectancy), que estima en una medición global, los valores de la tabla de vida según el tiempo de discapacidad experimentado en cada nivel de edad y produce medidas de expectativa de vida libre de discapacidad y años esperados de discapacidad (36). Hacia 1973, Berg trabajó sobre este indicador, ajustándolo por el efecto que tenía la mejoría en salud debido a ciertas intervenciones (programas o tratamientos) (37).

Hoy en día, de los indicadores descritos en párrafos anteriores, el QALY es el más utilizado; sin embargo no son aplicados en el análisis de la carga de enfermedad.

Es así como en la década de los 90's surge un nuevo modelo basado en el indicador DALY que fue desarrollado por Murray y colaboradores e impulsado en el primer estudio de la carga de la enfermedad a nivel mundial (Global Burden Diseases, GBD), realizado por la OMS y la Escuela de Salud Pública, de la Universidad de Harvard, con financiamiento del Banco Mundial (BM) (38); el estudio de GBD en 1990 tuvo un profundo impacto en las políticas de salud y en el establecimiento de agendas en todo el mundo, especialmente porque atrajo la atención mundial hacia los desafíos de salud desatendidos, como las enfermedades mentales y la carga de lesiones en las carreteras. Este trabajo se institucionalizó en la OMS y periódicamente se realizan actualizaciones con ampliación del alcance y ajustes metodológicos, que han sido descritos en los GBD 2000, 2001, 2002, 2008, 2010, 2013 y 2015 (1).

Es importante señalar, que en 1998 Hyder, Rotland & Morrow propusieron un similar a este indicador, llamado "Años de Vida Saludable (HeaLY: Healthy Life Years; AVISA como fue traducido al español)", el cual combina igualmente la cantidad de vida sana perdida debido a la morbilidad y la mortalidad prematura, con un enfoque de la inversión de los recursos en salud. Esta métrica fue diseñada específicamente para valorar la carga de enfermedad en Ghana, considerando gran parte de los constructos metodológicos publicados en el primer estudio de la GBD, pero con diferencias en la aplicación y parámetros empleados; entre las principales diferencias de este indicador con respecto a los AVAD (en su formulación inicial), están: se basó en la tabla de vida local en vez de un estándar, usa la expectativa de la vida desde el inicio de la enfermedad en lugar de la expectativa de vida al morir, para las estimaciones empleó fuentes de información locales, se expresaron en años y no en días, se hace uso igual de tasa de descuento del 3% pero dicho descuento se realiza por separado, en lugar de estar integrado a la fórmula y no se otorga diferencial al valor de la vida en diferentes edades (39). Todos estos cambios los implementaron para facilitar el cálculo del indicador y sobrepasar algunos conceptos teóricos considerados como no pertinentes.

De este modo, la carga de la enfermedad se ha conceptualizado como una medida de la pérdida de salud en un determinado lugar desde un enfoque diferente, que no cuantifica únicamente el número de muertos, sino el impacto de la mortalidad prematura y el tiempo que se vive con discapacidad (31); por lo general, en términos del indicador AVAD que cuantifica en una población el número de años perdidos debido a la enfermedad y/o lesiones, y la exposición a diversos factores de riesgo

(32), desde dos indicadores a saber: AVP (pérdidas por mortalidad) y AVD (pérdidas funcionales por enfermedad y/o lesión).

En resumen, la métrica de los AVAD, que se usa en este proyecto para estimar la carga de las lesiones y muertes relacionadas con los accidentes de tránsito en los motociclista, "suma el total de años de vida saludable que pierde una comunidad por las muertes prematuras de sus individuos en relación con su esperanza de vida al nacer, con una ponderación en años de la discapacidad que produce una enfermedad, resultante de multiplicar los años esperados de padecimiento de la dolencia por un factor determinado" (14).

3.1.5 Los AVAD (DALY), como indicador sintético. De los diferentes indicadores antes mencionados, el AVAD es el más empleado a nivel mundial por los gobiernos y organizaciones, dado que ha demostrado su utilidad para estimar la carga de la enfermedad en una población, dado que asume el comportamiento epidemiológico de las enfermedades y lesiones, facilita la comparación de diversas poblaciones o la misma población en distintos momentos y permite hacer priorizaciones entre eventos de acuerdo a la contribución relativa de cada uno a la carga total de enfermedad.

Los usos potenciales de este tipo de medidas son variados, ya que pueden ser utilizadas para medir y comparar el nivel de salud de individuos o grupos sociales, para valorar la magnitud de las consecuencias de las distintas enfermedades y lesiones como las que sufren los motociclistas en los incidentes viales a través del tiempo, para evaluar los resultados de las intervenciones sanitarias que se adelantan frente a un problema de salud concreto, como es el caso de los accidentes de tránsito; de igual modo, ayudan a definir las prioridades en los servicios de salud y focalizar el gasto en las poblaciones con un nivel de vulnerabilidad mayor (32), y estimula la investigación relacionada con el comportamiento epidemiológico de las distintas causas con la finalidad de puntualizar las estimaciones de la vida saludable que se pierde por discapacidad (14).

La OMS, por más de 20 años viene usando el indicador sintético AVAD para medir la carga de la enfermedad a nivel mundial; otras instituciones también lo han asumido, como el Instituto de Métricas y Evaluación de la Salud de la Universidad de Washington (IHME, por sus siglas en inglés) en colaboración con la Universidad de Harvard, la Universidad Johns Hopkins y la Universidad de Queensland y la financiación de la Fundación

Bill & Melinda Gates. Tanto la OMS como el IHME han hecho la invitación a cada país para la realización de la carga de enfermedad a nivel subnacional, con el objetivo de conocer las necesidades y situaciones particulares que aquejan a las poblaciones de una manera más específica (40,41).

Desde 1993 que salió el primer estudio de carga de enfermedad, la OMS ha realizado constantes actualizaciones (2000, 2002, 2004, 2008, 2012, 2015)(42), y el IHME ha dirigido a nivel global los estudios del 2010, 2015 y 2016; de estos estudios, el GBD del 2010 introdujo cambios significativos en la metodología para la medición de la métrica base, los AVAD. Estos ajustes fueron respaldados por una experiencia epidemiológica más amplia a través de una red de alrededor de 40 grupos de trabajo de expertos, varios de ellos de programas de la OMS (40). De este modo, la principal metodología para medición de la carga de la enfermedad es la que se deriva del GBD, adaptada en la Global Health Estimate (GHE) (Estimación Global de Salud) de la OMS para la publicación de sus estudios mundiales.

3.1.6 Criterios que sustentan el indicador de los AVAD. Los AVAD como indicador del estado de salud de la población o grupos poblacionales, como los motociclistas, guía la adopción de políticas y estrategias de atención y de prevención, en el entorno real de limitados recursos disponibles, la demanda de la formulación explícita de los criterios que lo sustentan (14), ya que como estimación de carga de enfermedad se basa tanto en aspectos objetivos como en valoraciones o preferencias respaldadas por un cierto grado de acuerdo o consenso social (32).

3.1.6.1 En el indicador debe ser incluido todo efecto que represente una pérdida de salud. Esto implica que se tenga en cuenta la mayoría de las consecuencias para la salud de las enfermedades y/o lesiones no mortales, principalmente aquellas que se consideran como de menor gravedad (14). Dado que, en la medida de lo posible, cualquier evento que represente una pérdida de bienestar y que la sociedad estuviera dispuesta a dedicar algunos recursos para evitarlo o tratarlo, debe incluirse en un indicador del estado de salud (43).

Es de anotar que al hacer referencia al concepto de bienestar no se indica que este indicador sea la mejor medida del componente de salud del bienestar social; ya que el vínculo entre la maximización de la salud,

medida en AVAD o en otra forma, y la del bienestar social requiere otro tipo de trabajo para abordar debidamente las complejidades que ello implica (43).

3.1.6.2 La edad y sexo como únicas características personales que se consideran para calcular el indicador. Excluyen variables que puedan llevar a una mayor valoración de la salud de personas o grupos más favorecidos, por lo cual los resultados de la salud se valoran en forma equitativa con características comunes a todos los individuos (14,32).

En este tipo de estudios, las variables a tener en cuenta se han restringido a las que definen la consecuencia particular para la salud y las características individuales, comunes a todas las comunidades y familias, como la edad y el sexo, a pesar de que algunas variables como la etiología y el tipo de la enfermedad, la gravedad de la misma o la duración de la discapacidad, u otras características individuales como el ingreso, los años de estudio, la religión, la profesión definen en sí mismas las consecuencias para la salud. Tal prioridad se hace con el fin, de lograr condensar, en un indicador diversas consecuencias para la salud sin que este carezca de significado y bajo una base igualitaria, donde no se definan subgrupos, por ejemplo, que lleven a valorar más la salud de los ricos que la de los pobres (43).

3.1.6.3 Idéntica consideración a idénticas consecuencias para la salud. Es decir, iguales eventos son tratados como iguales, independiente del entorno; este criterio permite la comparabilidad del indicador entre diferentes regiones con muy diversas condiciones de vida (14).

Este indicador valora que el estado de salud es propio de ella, y las características específicas de la comunidad, como las tasas de mortalidad locales, no deben modificar los supuestos incorporados en esta medida; por ello, la muerte prematura de una mujer de 50 años debe contribuir por igual a la estimación de la carga de la enfermedad, independientemente de que hubiera vivido en un barrio popular de Medellín o en una zona residencial del Poblado. De este modo, se logra la posibilidad de comparar la carga de enfermedad en diferentes comunidades y en una misma durante un período determinado (43).

3.1.6.4 La unidad de medida es el tiempo. A diferencia de muchos indicadores de salud que miden la frecuencia de ciertos eventos por unidad de tiempo o por unidad de población, este indicador de salud

compuesto lo que busca es comparar el tiempo perdido por mortalidad prematura con el perdido por discapacidad, para lo cual es necesario una unidad de medida más general como el tiempo mismo, expresado en años o días (14,32). Por ello, la carga de la enfermedad podría basarse en la incidencia o en la prevalencia de la enfermedad y/o lesión de interés.

Los estudios de carga global de enfermedad, hasta el año 2010, habían optado por un análisis desde la una perspectiva de la incidencia, porque el tiempo perdido por mortalidad prematura es función de las tasas de mortalidad y de la duración de la vida perdida por una defunción a cada edad, siendo el método basado en la incidencia el único para determinar la mortalidad; a pesar de que para la discapacidad se tienen medidas de incidencia y prevalencia, el método de la incidencia se ajustaba más al empleado para calcular el tiempo perdido por mortalidad prematura, dado que la incidencia multiplicada por la duración ofrece una estimación del tiempo total vivido con la discapacidad (43); sin embargo, desde el GBD 2010, se ha optado por un enfoque de prevalencia, ya que para muchas condiciones de salud se recopilan principalmente datos de prevalencia, y no de incidencia y duración, a menudo, el interés es conocer las edades en las que la pérdida de salud es experimentada, y con la incidencia los casos se observan sólo en los grupos de edad en los que la condición es incidente (40,41).

3.1.7 Valores sociales y/o ponderadores del cálculo de los AVAD.

3.1.7.1 La duración del tiempo perdido por muerte prematura.

Para la estimación de la duración del tiempo perdido por muerte prematura, existen varios métodos, entre ellos están los **años de vida potencialmente perdidos (AVPP)**, que definen de manera arbitraria un límite potencial de la vida y estiman los años perdidos restando del límite potencial la edad de la defunción; su principal limitación está en la forma como considera las defunciones de la población anciana, dado que los fallecimientos ocurridos después del límite definido no contribuye a la carga de la enfermedad estimada. Otro método son los **años de vida esperada perdidos por período**, el cual utiliza la esperanza de vida local a cada edad como estimación de la duración de la vida perdida, lo que llevaría a que similares resultados de salud tengan más peso en las comunidades con ingresos mayores en comparación con las más pobres, lo cual está en contraposición con uno de los criterios que definen al indicador de los AVAD. Por otra parte, están los **años de vida esperada perdidos por cohorte**, que a pesar de tener más ventajas frente al de

períodos, no se considera útil para cuantificar la carga de la enfermedad porque no trata los acontecimientos idénticos de igual manera, ya que la esperanza de vida de las cohortes será diferente de una comunidad a otra (43).

De esta manera, el método que fue adoptado para el estudio de la carga de la enfermedad son los **años de vida esperada estándar perdidos**, el cual combina las ventajas del método basado en la esperanza de vida de la cohorte para tener en cuenta las muertes a edades avanzadas y la naturaleza igualitaria del método soportado en los AVPP; de este modo, las defunciones a todas las edades, aun después del estándar, contribuyen a la carga estimada total de enfermedad, y todas las defunciones ocurridas a la misma edad contribuirán igualmente a ese valor (43). Con el fin de facilitar las comparaciones internacionales, se había adoptado una tabla de vida estándar (modelo West nivel 26 -Coale y Demeny-) basada en los patrones de mortalidad del país con mayor esperanza de vida observada en el mundo, Japón, en donde la expectativa de vida al nacer era de 82,5 años para las mujeres y de 80 años para los hombres, y estaba definida por sexo para cada edad (14,32).

Para el estudio GBD 2010, se decidió utilizar el mismo estándar de referencia para hombres y mujeres, basado en una tabla de vida de los países con más de 5 millones de habitantes, donde la tasa de mortalidad observada era la más baja para cada grupo de edad; dicha tabla de referencia sustenta una esperanza de vida al nacer de 86 años para hombres y mujeres(40).

Sin embargo, en una de las actualizaciones recientes del GBD (41), algunos de los expertos consultados por la OMS argumentaron que no era apropiado establecer pérdida normativa de años de vida en términos de tasas de mortalidad observadas actualmente, ya que incluso para el más bajo, las tasa de mortalidad observadas son una proporción de las muertes que se pueden prevenir o evitar; de hecho las mujeres Japonesas ya habían superado ese límite al 2013, con una esperanza de vida de 87,1 años. Además, la función de pérdida está destinada a representar el máximo de vida útil de una persona en buen estado de salud, que no está expuesta a riesgos evitables o lesiones graves; por ello, se optó por la esperanza de vida nacional de frontera proyectada para el año 2050, según la cual Japón y la República de Corea tienen las más altas proyecciones para dicho año, con una esperanza de vida al nacer de 91,9 años tanto para hombres como para mujeres. Y si bien esto, todavía no puede representar los últimos períodos de vida humana alcanzables,

representa a un número considerable de personas que es probable que lo logren (41).

3.1.7.2 Ponderación del tiempo vivido en edades diferentes. Los autores de esta métrica, en un principio, recomendaron asignar un valor diferente al tiempo vivido a distintas edades, basado en que en todas las sociedades las funciones sociales varían con la edad, es decir, los diferentes roles y los grados de dependencia del individuo dependen de la edad (14,32); sin embargo, la asignación de un peso más elevado a un año en determinada edad no significa que el tiempo vivido a esa edad sea, en sí, más importante para la persona, sino que, a causa de los papeles sociales, el valor social de ese tiempo puede ser mayor, y como todas las personas pueden aspirar a pertenecer a cada uno de los grupos de edad durante su vida y el concepto de dependencia y función social es más amplio que el de productividad salarial se consideraba que no era injusto discriminar por la edad (43).

De igual modo, los pesos desiguales según la edad son percibidos por la población en general, ya que en los pocos estudios para medir las preferencias individuales por los pesos de la edad en la comunidad (Johannesson y Johansson, 1996), las personas han considerado que el tiempo vivido por los grupos de mediana edad debe ponderarse como un factor más importante que el de los grupos de edades extremas, sin embargo, no hay un consenso sobre el uso de pesos precisos (43). Por ello, en los inicios del GBD se usó como método el Delphi modificado con un grupo de expertos en salud pública, donde por conveniencia se definía una función matemática continua de los pesos para ponderar cada edad, $Cxe^{-\beta x}$, ya que, si se establecía un grupo de pesos directos para ella, aunque se tenía mayor flexibilidad, su aplicación práctica exigía cálculos iterativos que consumían mucho tiempo.

De la anterior función se tiene que, β , es una constante que fue seleccionada por el grupo de expertos con un valor de **0,04**, porque se observó que un corto recorrido de β proporcionaba patrones de edad razonables que están entre 0,03 y 0,05. Los resultados son bastante insensibles al valor particular de β escogido, pero son sensibles cualitativamente a la diferencia entre los pesos de edades iguales y desiguales (32).

C , es una constante igual a **0,1658** que se escogió de modo que la introducción de pesos por edad desiguales no cambiase la carga de enfermedad global estimada en relación con el total estimado con pesos

por edad uniformes. Si se modificara la función de pesos por edad, por ejemplo, dando otro valor a β , necesariamente esta constante cambiaría (32).

De igual manera, para ponderar la edad se ha utilizado el parámetro **K** o factor de modulación del peso de la edad; si se adopta dicho factor se asume un $K=1$, y en caso de no ajustarse por este, se asigna un peso uniforme a todas las edades con $K=0$. Este parámetro básicamente se ha utilizado para evitar dar un peso elevado a las edades tempranas, ya que hasta el 2013 estaba sustentada en la existencia de una brecha social, que le daba mayor valor al año vivido en un adulto joven (manteniendo un valor máximo a los 25 años) que a uno de un anciano o niño, ya que se consideraba que eran individuos que no sólo sostienen económicamente a los más jóvenes y más ancianos, sino que hacen una variedad de tareas sociales que repercuten favorablemente en la salud de los individuos de otras edades (32).

A pesar de que Murray colaboradores (2012) han argumentado que las pérdidas deberían reflejarse en prioridades sociales más que en la medida de salud básica en sí misma, el GBD 2010 y la OMS desde el 2013, decidieron adoptar una medida pura de la pérdida de salud de la población en lugar de aspectos más amplios de bienestar social, donde la inclusión de la ponderación por edad se hizo injustificable (40,41).

3.1.7.3 Ponderación del tiempo futuro (tasa de descuento social). La preferencia temporal es un concepto general de amplia utilización, según el cual las personas prefieren los beneficios ahora y no en el futuro. Hasta el año 2010, para calcular el valor actual del tiempo de vida saludable perdido en el futuro se utilizaba una determinada tasa de descuento que gradualmente asignaba un menor valor a medida que el tiempo era más distante (14).

El Banco Mundial (BM) y demás impulsores de GBD definieron una tasa del 3%, ya que se asumía que la diferencia entre el presente y el futuro era pequeña y los estudios de rendimiento de la inversión a largo plazo recomendaban una tasa que variara entre 1% y 3%. De igual modo, la actualización de los beneficios en salud, se adoptó bajo las suposiciones de que 1) la oportunidad de intervención en materia de salud será la misma en el futuro con costos y beneficios similares, 2) la sociedad recibe más recursos de salud en el futuro por aplazar el gasto corriente, y 3) la tasa de rendimiento en otros sectores como el financiero es mayor que en el sector salud (43,44).

Por otra parte, se había considerado que las muertes ocurridas por una determinada enfermedad, en un año dado, provocaban una disminución del tamaño de la población esperada en los años subsiguientes, y que al tener en cuenta una tasa de descuento se le daría mayor peso a dicha pérdida en los primeros años que en los años venideros; también que se evitaría otorgarles mayor peso a las muertes prematuras de los primeros años de vida, lo que llevaría a sobredimensionar las enfermedades que originan muertes infantiles descuidando la salud de la población adulta (43,44), además que se evitaría que los responsables políticos ahorraran recursos para un posible programa de 'erradicación' futura, en lugar de invertir en medidas de intervención actualmente disponibles, pero menos efectivas (43).

Sin embargo, los expertos consultados para el GBD 2010, desaconsejaron este descuento, ya que consideran que no hay una razón intrínseca para valorar un año de salud como menos importante simplemente porque está en el futuro, y más en el contexto donde los AVAD se han definido explícitamente como la cuantificación de la pérdida de salud, en lugar del valor social de dicha pérdida, como fue definido originalmente por los autores de esta métrica (40,41).

3.1.7.4 Ponderación de la pérdida de salud. Para establecer esta ponderación se hace necesario conocer la historia natural de las enfermedades y/o lesiones, dado que esta enseña, dentro de sus resultados, las condiciones que cada evento puede generar. Para la ponderación de la discapacidad se utiliza una clasificación que fue definida por los autores de GBD y que ha sido refinada por otros expertos por cada una de las causas y por edad, que representa los grados crecientes de severidad; esta varía entre 0 –ausencia de discapacidad- y 1 –grado máximo de esta (32).

Para la medición de las consecuencias no mortales para la salud, inicialmente se tuvo en cuenta la definición dada por la Clasificación Internacional de deficiencias, discapacidades y minusvalías, que contemplaba la discapacidad como el impacto en el rendimiento del individuo (43). A partir de allí, se definieron seis clases de discapacidad, entre salud perfecta (0) y la muerte (1) (**Tabla 1**). Cada clase se definió según el conjunto de secuelas incapacitantes y muestra una mayor pérdida de salud o una mayor gravedad que la anterior. Cabe resaltar, que la gravedad se considera por separado de la duración, y por ende,

una pérdida de función similar va a ser mayor por unidad de tiempo cuando se espera que sea permanente en lugar de temporal (43).

El concepto de discapacidad fue actualizado por la Clasificación Internacional del Funcionamiento, de la Discapacidad y de la Salud (CIF), en la que se identifica como un "término genérico que incluye déficits, limitaciones en la actividad y restricciones en la participación. Además, indica los aspectos negativos de la interacción entre un individuo (con una "condición de salud") y sus factores contextuales (factores ambientales y personales)". Desde los estudios de GBD, la valoración numérica del tiempo vivido en los estados de salud no mortales se ha realizado a través de los denominados "pesos de discapacidad" que cuantifican la pérdida de funcionamiento generada por un estado de salud en particular. Dependiendo de lo que se esté intentando cuantificar, a dichos pesos se les conoce como pesos los QALY, valoraciones o preferencia del estado de salud (41).

Las valoraciones del estado de salud cuantifican las desviaciones de la salud perfecta, es decir, las reducciones en la salud asociadas con estados de salud particulares, por ello, el término de discapacidad se está usando ampliamente para referirse a las desviaciones de la salud óptima en cualquiera de los dominios de la salud, y los pesos de discapacidad debería reflejar la opinión de la población en general sobre los diferentes estados de "salud", y no cualquier juicio sobre la calidad de vida, el valor de las personas o estigmas de los estados de salud (41).

Tabla 1. Clase, descripción y peso de la discapacidad del Estudio Global de Carga de Enfermedad.

Clase	Descripción*	Peso
0	Ausencia de discapacidad	0,000
1	Capacidad limitada para realizar por lo menos una actividad en una de las siguientes áreas: recreo, educación, procreación o trabajo.	0,096
2	Capacidad limitada para realizar la mayor parte de las actividades en una de las siguientes áreas: recreo, educación, procreación o trabajo.	0,220
3	Capacidad limitada para realizar actividades en dos o más de las siguientes áreas: recreo, educación, procreación o trabajo.	0,400

*Capacidad limitada en el desempeño se define arbitrariamente como el 50% o más de reducción en la capacidad.

Clase	Descripción*	Peso
4	Capacidad limitada para realizar la mayor parte de las actividades en las siguientes áreas: recreo, educación, procreación o trabajo.	0,600
5	Necesita ayuda para realizar las actividades básicas de la vida cotidiana, como preparar comidas, hacer compras, o quehaceres domésticos.	0,810
6	Necesita ayuda para realizar las actividades de la vida cotidiana, como comer, lavarse o usar el inodoro	0,920
7	Muerte	1,000

Fuente: Murray C. J. L.: Quantifying the burden of disease: the technical basis for disability-adjusted life years; Bulletin of the WHO, 1994.

Pero ¿qué significan los pesos de la discapacidad? Estos, en las mediciones de los AVAD, cuantifican las preferencias de salud y no representan la experiencia vivida o valor social para la persona con una discapacidad o estado de salud; reflejan las preferencias por los estados de salud en relación con el ideal social de buena salud. El peso de la discapacidad para un estado de salud es un número en una escala de 0 a 1 que representa la gravedad de la pérdida de salud asociada con el estado (45).

La primera estimación exhaustiva de la carga global de la enfermedad, realizada en 1990, utilizó los juicios de un reducido grupo de profesionales de la salud para establecer ponderaciones de la discapacidad para 483 secuelas de 131 enfermedades y lesiones; dichos pesos fueron empleados en las actualizaciones periódicas del GBD y en varios estudios nacionales y subnacionales, sin embargo fueron fuertemente criticados, en cuanto al constructo que se media, los métodos para medir dicho constructo en individuos o grupos y la universalidad de los pesos resultantes (31,40,45).

Desde el año 2010, Salomón JA y colaboradores (45), emprendieron una reestimación integral de las ponderaciones por discapacidad para el estudio de la carga mundial de la enfermedad, a través de un estudio empírico a gran escala. El punto de partida para la realización del estudio, fue identificar, independiente de la evolución en el pensamiento conceptual del GBD, el constructo a ser medido, ya que había una aspiración de cuantificar la pérdida de salud en lugar de la pérdida de bienestar; dado que este último es una construcción más amplia, y si bien los resultados de salud afectan el bienestar en general, es probable que haya muchas influencias adicionales de factores no relacionados con la salud. Dicha elección hace que el estudio de la carga de la enfermedad

sea diferente a las otras líneas de investigación sobre el peso de las consecuencias para la salud.

En este estudio se tuvo en cuenta al público en general para derivar los ponderadores de la discapacidad, sobre el argumento que en una sociedad democrática, las opiniones de las personas son relevantes en las evaluaciones comparativas que informan las políticas públicas. El GBD de 1990 empleó a profesionales de la salud sobre la base de que tendrían conocimiento de un conjunto diverso de estados de la misma y serían capaces de emitir juicios comparativos; y la otra opción que se tenía era considerar a los individuos que estén experimentando un estado de salud, ya que tendrían mayor conocimiento de las reducciones en la función asociada con ese estado; pero sus juicios comparativos con otros estados de salud se basarían en información asimétrica y muchos con trastornos crónicos podrían genera subestimación de la pérdida de salud asociada con su estado, por la capacidad que pueden tener de adaptarse a sus circunstancias (45,46).

Un tema central en algunas críticas de los AVAD y en discusiones más amplias sobre la discapacidad, ha sido la contextualización de la discapacidad dentro de un entorno social y cultural particular, que plantea interrogantes sobre la posibilidad de una variabilidad intercultural significativa en el peso de la discapacidad.

“La universalidad de las ponderaciones de la discapacidad podría depender en gran medida de la construcción específica que se elija. Una hipótesis razonable es que el concepto de pérdida de salud asociado con diferentes estados de salud es más universal que el concepto de pérdida de bienestar. La pérdida de bienestar puede verse fuertemente afectada por el contexto social, las redes de apoyo y una gran cantidad de preferencias individuales que pueden ser menos pertinentes a las medidas de pérdida de salud”(45).

Las preguntas sobre la universalidad de las medidas de la pérdida de la salud son empíricas, la evidencia necesaria para su investigación científica sistemática sigue siendo limitada. Aparte de la base desarrollada por el GBD del año de 1990, otras investigaciones de ponderaciones de la discapacidad han agregado tanto la base empírica para la ponderación de los resultados de salud como los debates conceptuales y filosóficos sobre estas medidas.

Es por ello, que en el año 2010 se realizó un estudio a través de una encuesta de hogares multinacional y de acceso abierto basada en la web. Las encuestas de hogares se realizaron en cinco países (Bangladesh, Indonesia, Perú, Tanzania y los EE. UU.), que fueron seleccionados para brindar diversidad en el idioma, la cultura y el nivel socioeconómico. Todas las encuestas de hogares se administraron en forma de entrevistas personales, asistidas por computadora, en la encuesta en los Estados Unidos (45). En el año 2013, el estudio se retoma para ampliar la muestra (con la participación de Hungría, Italia, Países Bajos y Suecia), con el fin de adicionar algunos estados de salud, y actualizar los ponderadores de discapacidad.

Las encuestas cubrieron 183 estados de salud y utilizaron preguntas de comparación pareadas para las cuales los encuestados consideraron a dos individuos hipotéticos con diferentes estados de salud y especificaron qué persona consideraban más saludable que la otra. El análisis de los datos pareados se realizó a través de la regresión probit y los resultados se ajustaron a pesos de discapacidad entre 0 y 1 (45,46). Con una muestra total de 30.230 encuestados en el GBD 2010 (45) más 30.660 en el GBD 2013 (46), este ha sido el esfuerzo más grande a nivel mundial para la estimación de pesos de discapacidad relacionados con la pérdida de salud.

En el caso específico de las lesiones no mortales desencadenadas por causas externas, se deben considerar dos conceptos que definen el estado de salud, uno es el tipo de lesión, que se conceptualiza como la causa del daño corporal, por ejemplo, accidente de tránsito, caída o incendio, y el otro es la naturaleza de la lesión, que corresponde a la descripción de los daños corporales causados por el tipo de lesión, por ejemplo una fractura de mano, lesión cerebral o quemaduras de determinado grado (44,47). Por ello, la pérdida funcional de salud generada por un tipo de lesión está condicionada por la pérdida que genera cada una de las naturalezas de lesión a las que haya lugar, las cuales tienen un peso de ponderación diferente (48). Los incidentes viales de motociclistas se identifican según la Clasificación Internacional de Enfermedades (CIE) versión 10, bajo los códigos V20 a V29, y las posibles naturalezas de las lesiones que puede generar están entre los códigos S y T. En la carga global de lesiones se han considerado las lesiones de gravedad suficiente para requerir atención médica y/o hospitalaria, las cuales ha sido desagregadas en 46 categorías de naturalezas de lesión (49) (**Anexo 1** y **Anexo 2**).

3.1.8 Principales efectos de los cambios implementados en los AVAD. En este apartado se detallan las diversas expresiones matemáticas que se han desarrollado para el cálculo de los dos indicadores que componen los AVAD, AVP y AVD. Además, se presentan los efectos que han generado en cada uno de ellos los cambios que se han introducido a la metodología del GBD.

El cálculo de los AVAD para una enfermedad y/o lesión, como las causadas por los incidentes viales en los motociclistas, se hace sumando los AVP y AVD, por sexo y grupo de edad para cada año de interés (48).

$$AVAD = AVP + AVD$$

3.1.8.1 Años de Vida Perdidos por Muerte Prematura (AVP). Por muerte prematura se entiende la diferencia entre la edad de muerte y un límite de edad arbitrario, donde las muertes a todas las edades contribuyen a los años perdidos. Los estudios de la carga de enfermedad a nivel mundial, utilizan el método para obtener los años de vida perdidos bajo un estándar, lo que permite que estos se puedan comparar entre los distintos países.

En el año de 1993, el estudio GBD se basó en el mismo método (bajo un estándar), pero le introdujo algunas modificaciones basadas en los supuestos teóricos de la fecha (Ver sección 3.1.6 y 3.1.7); de este modo, la fórmula incluía: *la esperanza de vida al nacer (L)*, tomada de la población Japonesa por sexo, *ajuste por una tasa de descuento del 3% (r)* y *un peso ponderal para la edad $Cxe^{-\beta x}$* .

La expresión adaptada en el primer GBD para el cálculo de los AVP se presenta a continuación (48):

$$AVP_a = \int_{x=a}^{x=a+L} Cxe^{-\beta x} e^{-r(x-a)} dx$$

$$= \frac{KCe^{ra}}{(r + \beta)^2} \left[e^{-(r+\beta)(L+a)} [-(r + \beta)(L + a) - 1] - e^{-(r+\beta)a} [-(r + \beta)a - 1] \right] + \frac{1 - K}{r} (1 - e^{-rL})$$

Donde, *L*: es la esperanza de vida al nacer, *a*: es la edad a la que se presenta la muerte, $Cxe^{-\beta x}$: es la función ponderal de la edad, *r*: es la tasa de descuento y *dx*: es el número de muertes a dicha edad.

Bajo la presencia de una subestimación en los AVP, introducida por una esperanza de vida que no reflejaba el máximo de vida a nivel global, una

tasa de descuento de los años de vida futuros y unos pesos ponderales por la edad, y sumado a los diversos debates éticos que implicó su uso, en el año 2010 se iniciaron los cambios que evolucionarían el soporte teórico y práctico de los estudios de carga de la enfermedad, con lo cual se empezó a considerar una sola esperanza de vida para los hombres y las mujeres (por consideraciones de igualdad de género), y se dejó de usar las tasas de descuento y función ponderal por edad, con lo cual queda simplificada a la siguiente expresión matemática:

$$AVPe = \sum_{x=0}^L dx e_x^*$$

Donde, L: última edad en la que hay sobrevivientes. X: edad de la muerte. dx: número de muertes a la edad x. ex: esperanza de vida a cada edad basada en un estándar ideal.*

Los diferentes cambios que se han generado alrededor de esta métrica, han dejado en evidencia una mayor subestimación en los años de vida perdidos por una muerte a una edad determinada, cuando se hace uso del método empleado en 1993 (con tasa de descuento y ponderación por edad) y 2010 (sin tasa de descuento y ponderación por edad, pero con esperanza de vida que no representa el comportamiento demográfico mundial). La OMS encontró grandes diferencias en los AVP, al realizar una comparación con las diferentes métricas, para el año 2011 al utilizar la del GBD de 1993 estimó un total de 756 AVP, con esa misma métrica pero sin tener en cuenta la tasa de descuento y el valor ponderal de la edad el resultado fue de 1567 AVP, al hacer el cálculo con el método del GBD 2010 observó que la pérdida de años era de 1775 y por último, con la métrica del 2013 que no incluye valoraciones sociales y la esperanza de vida que considera es una proyección futura, el total de AVP que se estimó fue de 2016.

Con ello, se concluye que la métrica más adecuada para calcular los AVP en función de la carga de enfermedad, es la planteada en el año 2013, dado que al no emplear tasas de descuento y ponderación por la edad no reduce las funciones de pérdida y al tener en cuenta una esperanza de vida que no sea sobrepasada por el tiempo real de vida de la poblaciones, no se subvalora la pérdida de los años por muerte antes de la expectativa de vida (40,41) (**Anexo 3**).

3.1.8.2 Años vividos con discapacidad (AVD). Los AVD indican la pérdida de salud, en vez de bienestar, que experimenta una sociedad debida a cierta enfermedad y/o lesión (Ver sección 3.1.7.4).

Para el cálculo de los AVD, se consideran los pesos de la discapacidad denotados con D o DW, que indican que si la persona fuera saludable se tendría D=0, en cambio si muere significa D=1. De este modo, una enfermedad severa, tiene un valor de D cercano a 1 y una enfermedad no muy severa tiene un valor de D cercano a cero.

En la propuesta inicial del estudio de la carga mundial de enfermedad en 1993, la metodología para medir los AVD demandaba tener la incidencia, la duración promedio de la enfermedad, el peso de la discapacidad y la edad de inicio, por cada sexo para cada una de las enfermedades y lesiones a estudiar; todo ello, ajustado con una tasa de descuento del 3% y un ponderación según la edad (31,38,43,50). La medición de los AVD en su primeros inicios estaba definida en la siguiente expresión (48):

$$AVD_a = D \int_{x=a}^{x=a+L} Cx e^{-\beta x} e^{-r(x-a)} dx$$

$$= D \left\{ \frac{KCe^{ra}}{(r+\beta)^2} \left[e^{-(r+\beta)(L+a)} [-(r+\beta)(L+a) - 1] - e^{-(r+\beta)a} [-(r+\beta)a - 1] \right] + \frac{1-K}{r} (1 - e^{-rL}) \right\}$$

Donde, a: es la edad de inició la enfermedad, D: es el peso de la enfermedad, L: es la duración de la enfermedad, β : el parámetro de la ponderación de la edad, C: es la constante de ajuste de la ponderación de la edad, y r: la tasa de descuento.

Con la inclusión de los cambios que se han venido planteando desde el año 2010, por ejemplo, el desuso de la tasa de descuento y ponderación de la edad, que daban mayor valor a los años perdidos en grupo edad centrales, tiene un impacto importante en el cálculo de los AVD, ya que se aumentan de manera relativa en las edades cada vez más jóvenes y da como resultado un aumento sustancial en el número absoluto de AVAD; así mismo, con la introducción de la prevalencia en lugar de la incidencia, se cambia de manera significativa la distribución de los AVD por edad, extendiéndose relativamente uniforme en todos los grupo de edad y no sólo en el que las enfermedades y/o lesiones son incidentes (40,41).

Así mismo, el GBD 2010 y revisiones subsiguientes implementaron ajustes por comorbilidades, para que los AVD en todas las causas reflejen la suma de la salud total perdida a nivel individual. Esto se hizo debido a que muchas personas pueden tener más de una enfermedad o lesión, particularmente a edades más avanzadas, y si se suman por separado, pueden dar lugar a una sobreestimación de la pérdida de salud total. La

estimación de las comorbilidades se ha realizado bajo el supuesto de independencia por sexo y grupos de edad, considerando (40,41):

$$p_{1+2} = p_1 + p_2 - p_1 * p_2 = 1 - (1 - p_1) * (1 - p_2)$$

Donde, p_{1+2} es la prevalencia de las dos enfermedades o lesiones comórbidas 1 y 2, p_1 es la prevalencia de la enfermedad/lesión 1 y p_2 es la prevalencia de la enfermedad/lesión 2.

De este modo, los pesos de discapacidad combinados para las personas con múltiples condiciones se estiman asumiendo un modelo multiplicativo de la siguiente manera:

$$DW_{1+2} = 1 - (1 - DW_1) * (1 - DW_2)$$

Donde, DW_{1+2} : es el peso de la discapacidad ponderado por más de una comorbilidad y/o lesión que presenta una persona, DW_1 : es el peso de la discapacidad asignado a la primera enfermedad o lesión, y DW_2 : es el peso de la discapacidad asignado a la segunda enfermedad o lesión.

Y como la prevalencia se calcula para cada causa individual (j), los AVD por causa serían:

$$AVD = DW_j * p_j$$

Donde, DW_j : es el peso de la discapacidad por una causa específica y p_j : es la prevalencia de una sola enfermedad y/o lesión.

Y finalmente, al combinar las ecuaciones anteriores en un solo cálculo para obtener un AVD ajustado por múltiples enfermedades/lesiones que puede tener una sola persona, la métrica AVD corresponde a:

$$AVD_{1+n} = 1 - (1 - AVD_1) * (1 - AVD_2) * ... * (1 - AVD_n)$$

Donde, AVD_{1+n} : son los años vividos con discapacidad para una persona con múltiples enfermedades/lesiones, AVD_1 : corresponde a los AVD de la primera enfermedad, AVD_n : son los AVD del resto de enfermedades/lesiones que padece la persona.

En los análisis de sensibilidad realizados en los estudio de GBD, se ha encontrado que con este ajuste se reduce en un 6% los AVD totales en todos los grupos de edad y en un 11% en los mayores de 60 años (40) (**Anexo 3**).

3.1.9 Fuentes de información para el cálculo de los AVAD. Para calcular los AVP, la fuente de información usual son los registros oficiales de la mortalidad en cada región, como los que maneja el Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE) en Colombia, siendo necesario el ajuste de dicha información, por la omisión en el registro de defunciones y la calidad de la información que contiene (14).

En el caso de los años de vida saludable perdidos por lesiones no fatales-AVD- se necesita definir su comportamiento epidemiológico, el cual puede encontrarse a través de la consulta de su historia natural y estudios realizados en la región, de consultas a expertos temáticos, de fuentes de información oficiales que permitan su cálculo y en última instancia se pueden adoptar valores observados en regiones similares (14,48).

3.1.10 Principales limitaciones de los AVAD. El indicador de la carga de la enfermedad tiene ventajas y desventajas como cualquier otro indicador; las principales limitaciones que presenta están relacionadas con la escasez o reducida confiabilidad en los datos y en las estimaciones epidemiológicas en los que se basa su cálculo (32).

Una importante crítica que se le ha hecho a los estudios de carga de enfermedad se relaciona con la calidad de la información que se emplea para hacer los análisis que exige; en cuanto a los registros que permiten hacer el cálculo de los indicadores de mortalidad, su principal limitación está dada por la baja confiabilidad que tiene su codificación diagnóstica y el diligenciamiento de los datos por parte de los médicos que hacen los reportes, lo que se evidencia en la presencia de un número elevado de muertes atribuidas a condiciones mal definidas en las estadísticas de defunciones, lo cual lleva en gran medida a problemas de subregistro y cobertura de la información que deben ser tratadas con técnicas y/o algoritmos que permitan un equilibrio o armonía en los registros (32).

Por otra parte, la metodología presenta limitaciones en el manejo de las enfermedades y discapacidades simultáneas, dado que en el caso de la mortalidad los registros nacionales tienen en cuenta una única causa para cada muerte, lo que limita el estudio del aporte que puede tener otras comorbilidades. De manera análoga ocurre con los registros que se tienen para medir la incidencia, la prevalencia y la duración de las enfermedades y/o lesiones que se estén estudiando, debido a que la duplicidad y cobertura de los registros dificulta el análisis de los datos necesarios para hacer dichas estimaciones, así como el escaso conocimiento que existe

respecto a la duración media de los distintos estadios de las enfermedades y/o lesiones, y su severidad (32).

Sin lugar a duda, el aspecto más controvertido en la medición de los AVAD, como indicador de la carga de la enfermedad han sido las valoraciones sociales que se han utilizado en su cálculo, como la de la mortalidad prematura en función de la esperanza de vida a la edad de la muerte según una tabla de vida de baja mortalidad, lo cual puede sobrevalorar el indicador cuando la expectativa de vida de la población en estudio sea menor; sin embargo, los defensores de esta metodología han manifestado que su uso es adecuado porque permite la comparabilidad entre regiones de forma equitativa, pues se considera que el grupo social de interés podría vivir el mismo tiempo que otras con condiciones óptimas y supervivencia mayor, lo que ayuda a que localmente se intensifiquen y tomen medidas al respecto que contribuyan con el mejoramiento de las condiciones de vida y salud de sus habitantes (32).

A pesar de los avances realizados, "aún no existe una medición universal para establecer una escala de severidad que sirva para ponderar los distintos estados de salud y para establecer equivalencias con las pérdidas de vida por muerte prematura, considerando las diferencias geográficas y culturales a nivel mundial" (32); a la fecha, se han empleado escalas que han sido realizadas bajo el criterio de expertos como la que propuso la GBD, en principio, y sus posteriores ajustes (1,31,41,43,44,47,48) a partir de estudios de seguimiento, encuestas a hogares y en línea de acceso abierto (45,46), por lo que sigue siendo un aspecto en continua mejoría en esta métrica. De igual modo, a nivel subnacional, son escasos los estudios que han emprendido la medición de la pérdida de salud que genera cada una de las categoría de enfermedad/lesión consideradas en los estudios de carga de enfermedad, lo que lleva a que se empleen valoraciones que, en muchos casos, pueden no reflejar de manera específica la situación real de determinada área geográfica o población particular (45,46).

Pese a las críticas que le han hecho a los AVAD, es una métrica que no ha perdido su importancia para valorar el estado de salud de las poblaciones o grupos poblacionales específicos como los motociclistas, dado a que no es coherente evaluar la importancia de las enfermedades y lesiones como las causadas por los accidentes de tránsito en dichos usuarios vulnerables de la vía únicamente en función de su mortalidad, cuando hay interés en invertir recursos en programas que se encaucen en minimizar las muertes o la pérdida de salud funcional de los afectados por estos eventos; por

ello esta métrica constituye un aporte fundamental para establecer la magnitud del problema desencadenado por los motociclistas de la ciudad de Medellín, evaluar el impacto de las intervenciones y acciones de la legislación actual que corresponda y apoyar el proceso de toma de decisiones al que haya lugar.

3.1.11 Estudios sobre la carga de enfermedad por incidentes viales. A continuación, se enuncian algunos estudios que se han realizado a nivel internacional y local sobre la carga de enfermedad que generan los incidentes viales, con mayor detalle en las consideraciones metodológicas y principales resultados. Cabe aclarar que la selección de dichos estudios no fue exhaustiva, se hizo una revisión general del tema y se escogieron algunos representativos en la temática que se estaba trabajando:

- En Rhône un departamento francés, calcularon los AVAD por accidentes de tránsito entre los periodos **1997-2001 y 2002-2006**, con los registros de accidentes de tránsito del departamento como fuente de información, el cual incluyó pacientes hospitalizados y ambulatorios, y en el caso que faltara algún dato como la ubicación del lugar de ocurrencia del accidente se contactó a las víctimas y/o familiares para que lo informaran (51).

La evaluación de la lesión se basó en un conjunto de diagnósticos proporcionados por los diferentes servicios de salud que la víctima pudo haber visitado, y en la descripción verbal de las lesiones sobre la base de las observaciones médicas; luego se elaboró la codificación con base en la clasificación internacional de lesiones traumáticas (AIS) que incluyó descripciones de la lesión (la región corporal afectada, la estructura anatómica, la estructura anatómica específica y la naturaleza de la lesión) y el nivel de severidad inmediato para luego establecer una tabla de correspondencia entre los códigos de la CIE 10 atribuidos a las categorías de lesiones y el código AIS. Para la identificación de las consecuencias, los códigos AIS se dividieron en corto y largo plazo dependiendo del nivel de deterioro previsto después de un año según la escala de deterioro de la lesión (IIS) (51).

En este estudio, se utilizaron los pesos de la discapacidad definidos en el GBD original al igual que la información sobre la duración media de la discapacidad. Se asumió como caso incidente de trauma aquel evento lo suficientemente grave como para justificar la hospitalización o el

tratamiento en los servicios de emergencia, y para las víctimas con más de una lesión se decidió contar todas las lesiones y ubicarla en todas las categorías de lesiones. Se encontró que las lesiones más frecuentes, independientemente del sexo y del período estudiado, fueron las heridas abiertas, seguidas de las fracturas, las dislocaciones y los esguinces. Al evaluar los AVAD para dichas categorías de lesiones, se observó que las intracraneales presentaron el mayor número de AVAD (691-42 por 100.000 hab.), seguido por las de la médula espinal (680 AVAD-41 por 100.000) y las fracturas (654 AVAD-40 por 100.000). Para los hombres, la tasa máxima para todas las lesiones se presentó en el grupo de 15 a 24 años, excepto para las lesiones de la médula espinal (la tasa máxima fue para el grupo de edad de 15 a 34 años (51)).

- En Tailandia, un país de ingreso bajos/medianos, en el año 2011 se estimó la carga nacional de los traumatismos causados por los accidentes de tránsito durante el **2004**; para ello emplearon la metodología y los supuestos de la carga mundial de la enfermedad, donde emplearon una tasa de descuento anual del 3% y decidieron no utilizar la función de ponderación por edad. Como fuentes de información contemplaron los registros de defunción ajustados por la atribución de la causa de muerte y los datos de las admisiones hospitalarias por lesiones (S00-T98 y V01-V98) para cuantificar el número de víctimas no mortales, teniendo en cuenta que para los registros que tenían información solo sobre la naturaleza de la lesión, pero no sobre la causa externa fueron redistribuidos proporcionalmente a aquellos que tenían información sobre una causa externa. Además, metodológicamente consideraron una jerarquización por puntaje más alto de gravedad esperada para aquellos casos con múltiples naturalezas de lesión, el cual fue un método que igualmente se utilizó en el estudio de la carga de morbilidad en Tailandia 1999, en el estudio sobre la carga de la misma en Australia en el año 2003 (44) y en el estudio GBD (52).

Para la definición de los casos con discapacidad a largo plazo se tuvo presente las proporciones definidas por el GBD para cada categoría de lesiones, y estas se multiplicaron por un peso de discapacidad promedio (DW) a largo plazo (0,57) encontrado en un estudio realizado en Tailandia, pero para los casos de corta duración se emplearon los DW del GBD. Para la duración de la discapacidad a largo plazo se consideró la esperanza de vida de dichas personas. Se encontró que en 2004, los accidentes de tránsito causaron 567.000 víctimas en Tailandia, presentándose 24.800 muertes, el equivalente a una tasa de 40 por 100.000 personas (tasa ajustada 39 ‰), 66 por 100.000 hombres y

14 por cada 100.000 mujeres, lo cual representó 673.000 AVAD (tasa de 10.8 por 1000 personas) donde la mayoría, (88%), se debieron a la mortalidad prematura (asociado a un amplio uso de motocicletas) donde los hombres fueron los más afectados, (82%), y el 69% de los AVAD se dieron en población de 15 a 44 años (con tasa mayor entre los 15 y 29 años: 21 por 1000); de los 77.800 AVAD debidos a discapacidad, el 95% fueron por las consecuencias a largo plazo (52).

- En otro estudio realizado en Irán en el año 2009 con datos del año **2005**, se estimó la carga de los traumatismos causados por accidentes de tránsito utilizando los métodos que fueron desarrollados en el estudio de la GBD (48) y de Victorian (47). Además, para explicar las múltiples comorbilidades desarrollaron un modelo multiplicativo con los pesos de discapacidad a nivel individual; encontraron que la distribución de los accidentes de tránsito por el medio de transporte de la víctima fue diferente para las lesiones mortales y no mortales, donde los ocupantes de automóviles (36% de todas las muertes) presentaron las frecuencias más altas, seguidos por los peatones (29%) y los conductores de vehículos de dos ruedas (15%). Sin embargo, más de la mitad de todos los ingresos hospitalarios y las visitas ambulatorias por accidentes de tránsito se presentaron por los eventos relacionados con los motociclistas (53).

Se observó que en los decesos las lesiones más frecuentes fueron en la cabeza (39%) las heridas abiertas y aplastamientos (23%), entre los ingresos hospitalarios fueron las lesiones en la cabeza (19%) y las lesiones en las extremidades inferiores (19%); y entre las visitas ambulatorias, las heridas abiertas y el aplastamiento (40%). A nivel general, se halló una pérdida de 1.2 millones de años de vida saludable por lesiones causadas por accidentes de tránsito, de los cuales dos tercios se debieron a AVP. Los conductores de motocicletas representan la mayor carga (31% de la carga total), debido a la discapacidad asociada con la gran cantidad de lesiones no fatales resultantes de choques de vehículos de dos ruedas (53), situación que fue evidenciada en Flandes y Bruselas en el periodo 2003-2007, donde se encontró que los motociclistas seguidos por los ciclistas y peatones presentaron más AVAD; donde los segundos tuvieron mayor contribución que los primeros en la carga de la enfermedad atribuida a la discapacidad por lesiones (54).

- Por su parte, en Colombia, en el año 2011, se valoró la carga de enfermedad genera por los accidentes de tránsito durante el año **2007**; después de una valoración de la integridad de las posibles fuentes de

información se definió trabajar con la Encuesta Nacional de Salud (ENS 2007) y los RIPS para el componente AVD, el DANE para los AVP, y los ponderadores definidos por la OMS. Se tuvo en cuenta la esperanza de vida ajustada a la tabla de vida del Japón y la nacional. Para la estimación del número de lesiones por la naturaleza de la lesión, se abordaron dos metodologías, la primera sin ajustar a partir de los RIPS, donde se priorizaron los registros de hospitalización, y la segunda con ajustes de dichos datos usando las lesiones reportadas en la ENS, a partir de la homologación de los códigos CIE10 a las categorías que en la encuesta se definen (6).

Se encontró que, sin hacer el ajuste y con EVN estándar, el país durante el año de estudio perdió un total de 138.161 años de vida saludables, presentándose el 80% en los hombres, y cerca del 99% por muertes prematuras (137.370); y los resultados con ajustes y EVN de Colombia permitieron reportar un total de 247.566 AVAD, 148.412 (60%) por muerte prematura y 99.154 (40%) por lesiones, siendo los hombres (74% de los AVAD total) y el grupo de edad de 20 a 29 años (33%) los más afectados. Por tipo de lesión, se encontró que las lesiones moderadas generaron 65.992 AVAD, seguidas de las lesiones de la cabeza (15.581 AVAD) y las fracturas (12.698 AVAD). A nivel departamental se observó que la mayor carga se concentró en Antioquia, seguido de Bogotá, Valle del Cauca y Cundinamarca (6).

- Por su parte, en 2016 se publicó un estudio transversal realizado en la provincia de Yazd-Irán durante el **2009** sobre la estimación de los AVAD a causa de accidentes de tránsito en pacientes remitidos a hospitales. Con el fin de mantener la comparabilidad, utilizaron la metodología del Estudio de la Carga Global de la Enfermedad, GBD 2003 (tasa de descuento: 0,03, y función ponderal de la edad), teniendo en cuenta la tabla de pesos de la discapacidad y de la duración de cualquier lesión definidas en un estudio holandés, de la GBD (48) y Victorian (47) como se hizo en el estudio de carga de enfermedad y lesiones en Irán en el 2003 (55), sin considerar ponderaciones por múltiples lesiones, como si fue realizado en el estudio nacional del 2003 (55), en el cual se ajustó un modelo multiplicativo partiendo de los pesos de discapacidad de las más largas a las de corta duración ($DW_{1,i} = 1 - (1 - DW_1)^{i-1} \dots (1 - DW_i)$) (56).

Los datos se recopilaron del sistema de registro de muertes de Yazd y de los registros hospitalarios de las personas lesionadas por accidentes de tránsito que fueron remitidos a todos los hospitales públicos y privados. Entre los principales hallazgos se encontró que en el 2009 hubo 483

muerres por accidentes de tránsito, donde el 79,09% fue en hombres, siendo las tasas de mortalidad para hombres y mujeres de 70,98 y 20,15 por 100.000, respectivamente. Los AVP totales fueron de 10.908 años y el total de AVD se calculó en 1,51 / 1,000. De este modo, la carga total de lesiones causadas por eventos relacionados con el tránsito fue de 12.478 AVAD, de los cuales el 87,41% se debió igualmente a muerte prematura y con un pico mayor en el grupo etario de 15-29 años (56).

- En Medellín aunque no se ha desarrollado un estudio específico de carga de enfermedad por dichos eventos, del **2009 al 2010** se realizó un estudio descriptivo en el cual se caracterizó, epidemiológica y clínicamente, los heridos producto de accidentes de tránsito y se valoró la calidad de vida y discapacidad haciendo uso del Nuevo puntaje de gravedad de lesiones (NISS), la escala WHODAS-II (Evaluación de la discapacidad) y la Encuesta de salud SF-36, en una cohorte de 834 pacientes entre 16 y 60 años que ingresaron a los servicios de urgencias de 9 hospitales; el 75,8% de los pacientes fueron hombres, el 81% de los accidentes de tránsito involucraron una motocicleta; de los lesionados, el 45,6% sufrió un trauma moderado y un 32,6% experimentó un trauma severo. Las regiones corporales más afectadas fueron las extremidades inferiores, en el 49,7% de los casos, las extremidades superiores en el 23,8% y la cara en el 13,8%. En la evaluación de la discapacidad, de acuerdo con la escala WHODAS, las actividades y tareas por fuera del hogar (62.0% vs 54.3%) y la mudanza en el entorno (45.2%) se destacaron; en cuanto a las áreas de la calidad de vida más afectadas, fueron, la función física (20,3%), el dolor corporal (37.3%), la función emocional (44.1%) y el funcionamiento físico (52.6%) (57).

- En Brasil, se realizó un estudio de la carga de enfermedad por accidentes de tránsito en los años **1999 y 2015**, el cual estuvo basado en datos secundarios estimados para la población brasileña a través del estudio GBD 2015, de acuerdo con la metodología desarrollada por IHME. Se observó que la tasa de mortalidad por accidentes de tránsito tuvo una disminución del 30,6% entre los años evaluados, siendo mayor para los peatones (47,5%) y los ocupantes de automóviles (41,6%), mientras que, entre los motociclistas y ciclistas, se encontró un aumento de 49.9 y 33,9%, respectivamente. Además, para los motociclistas, el mayor riesgo de muerte ocurrió en personas entre 15 y 49 años. La tasa de AVAD para Brasil fue de 1,175.5 / 100 mil, donde el 90% se debió a los AVP. Específicamente en los motociclistas, la tasa de AVAD aumentó 53,7%: pasó del noveno puesto en 1999 al quinto en 2015. Dicho aumento de la

morbimortalidad de los motociclistas ha sido relacionado en varios estudios de Brasil, con el uso cada vez mayor de ese tipo de vehículo (58).

- Y en Nepal, se desarrolló un estudio prospectivo entre el **2014 y 2015** para cuantificar la carga de enfermedad generada por los accidentes de tránsito en el Valle de Katmandú, a partir del cual se hizo una extrapolación de los resultados a nivel nacional. Como fuentes de información para las lesiones no fatales tuvieron en cuenta los datos de nueve hospitales conocidos por el tratamiento de trauma y del departamento de medicina forense para los datos de mortalidad. Se adoptó la metodología de los estudios de carga global de las enfermedades y lesiones de la OMS, haciendo comparaciones de resultados entre la metodología inicial de 1999 y las actualizaciones posteriores: en el 2001 (sin peso para la edad, pero con tasa de descuento del 3%), en el 2004 (ponderación por la edad y tasa de descuento del 3%) y en el 2010 (sin ponderación por la edad y sin tasa de descuento) (59).

La ponderación por la discapacidad para cada naturaleza de la lesión, se obtuvo del GBD 2010, y con ajuste por comorbilidad para aquellos pacientes con múltiples lesiones bajo el supuesto de un modelo multiplicativo. Se encontró que los AVP, AVD y AVAD diferían de acuerdo con la metodología de GBD que se asuma, donde los resultados fueron similares por GBD 1999, 2001 y 2004, pero aumentaron en alrededor de dos veces con el uso de GBD 2010, la cual no consideró tasa de descuento ni ponderación por la edad. Para los resultados optaron por los métodos de GBD 2010 para cuantificar la pérdida en salud y no el valor social de dicha pérdida. De este modo, obtuvieron para el Valle de Katmandú un total de AVD, AVP y AVAD 13.671, 13.121 y 26.792 respectivamente, y en Nepal 38.848 (tasa: 139 por 100.000), 119.935 (tasa: 428 por 100.000) y 158.783 (tasa: 567 por 100.000) respectivamente, donde el 76% se concentró en los AVP. La mayor carga la presentaron los hombres (73% de los AVAD) y en los grupos de edad de 15-29 años (43.7%), 30-49 años (28.1%) y 5-14 años (11.6%) (59).

3.1.12 Series de tiempo y modelos ARIMA en la predicción de eventos. El análisis de series de tiempo es una de las técnicas estadísticas más utilizadas para predecir el comportamiento de un evento en el futuro (60). Este tipo de análisis permite estudiar la relación, potencialmente causal, entre diferentes variables (llamadas componentes) que cambian en el tiempo y que se relacionan entre sí. Es

la técnica más importante para hacer inferencias acerca del futuro, la predicción, con base en lo que ha ocurrido en el pasado y se aplica en diferentes disciplinas (61).

La utilidad de las series de tiempo, en particular en eventos relacionados con la salud pública, se centra en la construcción de modelos predictivos para la planificación de los servicios de salud, en la construcción de sistemas de vigilancia epidemiológica sobre eventos seriales y en la implantación de medidas de control y la valoración del impacto de las intervenciones sanitarias en la población (60,61). La principal ventaja que ofrece esta técnica es que puede integrar datos de ocurrencia repetida en determinados periodos, lo que le facilita encontrar las tendencias antes y después de un suceso o intervención (61).

La información constitutiva de una serie de tiempo, hace referencia a datos estadísticos que se recopilan, observan y registran en intervalos regulares de tiempo, que pueden ser días, semanas, meses, años, etc., cuya finalidad es determinar si se presentan patrones no aleatorios en la ocurrencia del evento bajo estudio y pronosticar movimientos futuros. Las series de tiempo clásicas están conformadas por las siguientes componentes: **1) Tendencia general:** es la componente más importante de la serie porque indica la dirección hacia la cual se dirige, puede ser creciente, decreciente, constante, entre otras. **2) Ciclicidad:** indica las variaciones que ocurren en una serie de tiempo en períodos más prolongados; cuando la métrica es en años son variaciones mayores de un año. **3) Estacionalidad:** muestra las variaciones que se presentan a corto plazo con respecto a la línea de tendencia general; aplica para períodos fijos como días, semanas, meses, trimestres. **4) Movimientos irregulares (aleatorios):** son aquellas oscilaciones a corto plazo que presenta la serie y que son atribuibles a factores imprevisibles o aleatorios (61).

Para la descomposición de la serie, es decir, para calcular su tendencia y componente estacional, existen métodos paramétricos como el de mínimos cuadrados que siguen los supuestos y restricciones de los modelos lineales generales; y los no paramétricos, también llamados de medias móviles, que son flexibles ante el manejo de los datos con otras distribuciones, siendo el modelo *Autoregressive Integrated Moving Average* (ARIMA por sus iniciales en inglés) la técnica más representativa de este grupo (61).

Modelo ARIMA. Es aquel que reúne en una sola expresión las componentes autorregresiva y de media móvil de la serie de tiempo (60). Su nombre se proviene de sus componentes: AR (Autorregresivo), I (Integrado) y MA (Medias móviles). Es un modelo que utiliza variaciones y regresiones de los datos para encontrar patrones que faciliten la predicción hacia el futuro, siendo dichas estimaciones futuras explicadas por los datos del pasado y no por otras variables independientes (61). Al contemplar un modelo ARIMA como estrategia de predicción, se debe ser cuidadoso de que las características observadas en la serie permanezcan en el tiempo, lo que definiría la estacionariedad del modelo; por ello los principales supuestos que se deben cumplir son: los datos se distribuyen normal con media y varianza constante en el tiempo, y la estructura de la covarianza entre dos períodos diferentes de tiempo depende solamente de la distancia o rezago entre dichos períodos y no del tiempo en el que se ha calculado dicha covarianza (61).

En el modelo ARIMA se emplea la notación (p,d,q) , donde los parámetros p , d y q son números enteros no negativos que indican el orden de los distintos componentes en el modelo así:

1) p es el orden de la autorregresión: indica que el comportamiento de la variable en cualquier momento está influenciado por las observaciones de la propia variable (actual o pasada). Por ello, el valor de p estará dado por el número de momentos contiguos que están antes del momento observado. Por ejemplo, si al momento observado solo lo antecede un momento se dirá que hay autocorrelación de orden 1 y esto se expresará en el modelo ARIMA como $(1,d,q)$, lo que muestra un solo coeficiente de correlación en la ecuación. Este parámetro se halla a través de la función de autocorrelación simple (FAS), que mide la correlación entre los valores de una secuencia temporal X_t , distanciados en un lapso de tiempo k , conocido como retardo, retraso o rezago (61).

2) d es el grado de diferenciación: busca detectar el componente estacionario de la serie, es decir, indica el número de veces que una serie ha de ser diferenciada para hacerla estacionaria; para ello se resta a cada valor dentro de ella el anterior valor correspondiente, así, si solo se hace la resta una vez el modelo se deberá expresar como ARIMA $(p,1,q)$ (61) Y,

3) q es el orden de la media móvil: muestra el número de componentes aleatorios previos que configuran el valor actual en la serie temporal. Con este componente se incluye una parte irregular y aleatoria

que regula el fenómeno. Así, si existen dos componentes aleatorios el modelo se expresará como ARIMA (p,d,2). Para esta identificación se usa la función de autocorrelación parcial (FAP), que está constituida por el conjunto de coeficientes de autocorrelación desde el retardo $k = 1$ hasta el máximo posible de retardos en la mitad de la cantidad de valores contenidos en la secuencia. Según la FAP, para considerar un coeficiente como significativamente diferente de 0, su valor debe rebasar los límites de confianza trazados alrededor del 0 (61).

Un modelo ARIMA puede incluir cualquiera de los anteriores parámetros, aislados o en diferentes combinaciones, y para una misma serie pueden haber varios modelos tentativos, cuya elección dependerá del análisis de los residuos producidos por el modelo, ya que si el chequeo de estos lleva al rechazo del modelo tentativo, debe volverse a la identificación inicial de los parámetros p, d, q (Cabe aclarar que aunque estos pueden tomar cualquier valor, en la mayoría de las situaciones dichos valores serán 0 y 1) (60,61).

En términos generales, para la construcción de un modelo ARIMA, en primer momento se exploran los datos, se continúa con la detección de las características de la serie, se ajusta el modelo, se hace un análisis de sensibilidad y finalmente se realizan las estimaciones y las predicciones (61).

3.2 Marco político y normativo

A nivel mundial se conocen los principales factores de riesgo y las medidas correctivas eficaces para hacerle frente a la seguridad vial (2,10); por ello la inclusión de estos en la implementación de la legislación en los territorios contribuye con la disminución de la problemática generada por el tránsito; por ejemplo, en los usuarios de vehículos de dos ruedas el uso del casco puede reducir en un 40% el riesgo de morir y cerca de un 70% la probabilidad de sufrir lesiones graves (3).

A pesar de que los recursos y la voluntad política es insuficiente, los asociados clave para la seguridad vial en el mundo convienen en que es el momento oportuno para acelerar las inversiones en la seguridad vial en los países de ingresos bajos y medios, y para formular estrategias y programas de seguridad vial sostenibles que redefinan la relación entre las vías de tránsito y las personas, estimulen el uso del transporte público

y modifiquen también la forma de medir los avances nacionales en las políticas de transporte (10).

Es así, como la Asamblea General de las Naciones Unidas a través de la resolución 64/255 de 2010 proclamó el periodo 2011-2020 como el "Decenio de Acción para la Seguridad Vial", con el fin de definir un marco temporal para tomar medidas destinadas a alentar el compromiso político y la asignación de recursos tanto a nivel nacional como mundial, para estabilizar y luego reducir en un 50% las cifras previstas de víctimas mortales en accidentes de tránsito en todo el mundo, aumentando las actividades intersectoriales en los planos nacional, regional y mundial (10).

Colombia se suma a este compromiso de salvar vidas. Por eso dentro del Plan Nacional de Desarrollo 2014-2018 se estimó que Colombia debería reducir en un 8% las muertes por accidentes de tránsito. Y para el 2021, la meta es una reducción del 26%. Es de considerar que dadas las condiciones que anteceden, en el 2004 el Ministerio de Transporte siguiendo la disposición descrita en el parágrafo 1 del artículo 4 de la ley 769 de 2002 modificada por la ley 1383 de 2010, acogió el Plan Nacional de Seguridad Vial (PNSV) a través de la resolución 4101, encaminado a reducir los altos índices de siniestralidad producto de la accidentalidad vial vivenciada en Colombia, luego bajo la resolución 1282 de 2012, se estableció el PNSV 2012-2016 donde la prioridad del sistema y del sector transporte siguió siendo la seguridad de las personas.

Actualmente, a través de la resolución 2273 del 2014 se definió como una prioridad y como una política de Estado la Seguridad Vial, concreta en el PNSV 2011-2021 y en el plan ajustado PNSV 2013-2021, donde se refleja la necesidad de abordar esta problemática con políticas y acciones concretas, articuladas, integrales, medibles y controlables, ya que involucran la salud pública, la seguridad de los ciudadanos y la movilidad del país, donde el principal objetivo es la reducción del número de víctimas fatales y no fatales a nivel nacional.

A nivel departamental, aunque Antioquia es el primero en crear una Agencia Departamental de Seguridad Vial, sus objetivos específicos están orientados a la lucha contra el robo de vehículos y al mejoramiento de la señalización, dejando en segundo plano el objetivo principal, "salvemos vidas en las vías", de la Agencia Nacional de Seguridad Vial que fue creada por la Ley 1702 de 2013 y Decreto 787 del 2015.

Es de resaltar, que desde la ciudad de Medellín, se impulsó el Plan de Movilidad Segura 2014-2020 con el fin de proteger la vida de todos sus ciudadanos, a través de una serie de acciones que permitan la adecuada atención y tratamiento de los incidentes viales y el Plan de Desarrollo 2016-2019 “Medellín cuenta con vos”, en la dimensión estratégica 5 tiene como objetivo proporcionar a los ciudadanos una movilidad accesible, segura y confortable que aporte al mejoramiento de la calidad de vida de una manera coherente con el principio de sostenibilidad.

A nivel general, es evidente como se ha trabajado conjuntamente por la definición de estrategias y controles que permitan estabilizar y reducir las cifras de víctimas y lesionados a causa de los accidentes de tránsito. La siguiente legislación está en relación con lo aquí mencionado:

Tabla 2. Algunas normas que controlan la circulación de las motocicletas a nivel nacional y local

Norma	Disposición
Constitución política de Colombia, 1991	Artículo 24 , toda persona con nacionalidad colombiana tiene derecho a circular libremente por el territorio nacional, quedando dispuesto a las intervenciones y demás limitaciones que establezca la ley con el fin de garantizar la seguridad de los habitantes, especialmente de los más vulnerables
Ley 769 de 2002	Por la cual se expide el Código Nacional de Tránsito Terrestre y se dictan otras disposiciones. Eje central la seguridad de los usuarios de las vías. Motociclistas: Título III-Capítulo V, artículo 94 y 96.
Ley 1239 de 2008	Por medio de la cual se modifican los artículos 106 y 107 de la Ley 769 del 2 de agosto de 2002 y se dictan otras disposiciones.
Ley 1383 de 2010	Por la cual se reforma la Ley 769 de 2002 - Código Nacional de Tránsito, y se dictan otras disposiciones. Motociclistas: artículo 1, 19, 50, 51, 131, 152
Ley 1503 de 2011	Por la cual se promueve la formación de hábitos, comportamientos y conductas seguros en la vía y se dictan otras disposiciones.
Ley 1702 de 2013:	Por la cual se crea la Agencia Nacional de Seguridad Vial y se dictan otras disposiciones.
Resolución 4101 de 2004	Por la cual se adopta el Plan Nacional de Seguridad Vial 2004-2008
Resolución 1737 de 2004	Por la cual se reglamenta la utilización de cascos de seguridad para la conducción de motocicletas, motociclos y moto triciclos y se dictan otras disposiciones

Norma	Disposición
Resolución 3027 de 2010	Por la cual se actualiza la codificación de las infracciones de tránsito, de conformidad con lo establecido en la Ley 1383 de 2010, se adopta el Manual de Infracciones y se dictan otras disposiciones. Motocicletas: artículo 1-C y D
Resolución 1384 de 2010	Por la cual se adopta el método para establecer los límites de velocidad en las carreteras nacionales, departamentales, distritales y municipales de Colombia.
Resolución 1282 de 2012	Por la cual se adopta el Plan Nacional de Seguridad Vial 2011-2016.
Resolución 2273 de 2014	Por la cual se ajusta el Plan Nacional de Seguridad Vial 2011-2021. Motociclistas: artículo 2-Pilar 5
Resolución 1565 de 2014:	Por la cual se expide la guía metodológica para la elaboración del Plan Estratégico de Seguridad Vial
Plan Maestro de Movilidad del Área Metropolitana del Valle de Aburrá 2005-2020	Alberga los principales proyectos de transporte y de infraestructura vial del Valle de Aburrá, permitiendo identificar los requerimientos de movilidad hasta el año 2020.
Acuerdo Municipal Nº 6 de 2003	"Por el cual se institucionaliza la Semana del Motociclista en la ciudad de Medellín". El acuerdo busca institucionalizar en la primera semana de noviembre de cada año, la semana del motorizado en la ciudad, con la finalidad de sensibilizar a la ciudadanía sobre el respeto al conductor y acompañante de moto y a éstos, en el manejo prudente y cuidadoso de la motocicleta.
Acuerdo Municipal Nº 54 de 2006	Por el cual se conforma el Consejo Municipal para Asuntos y Políticas Públicas de los y las motociclistas en la ciudad de Medellín.

4 Metodología

En la presente investigación, se adoptó la nueva metodología que se emplea para calcular los Años de Vida Saludable Perdidos, la cual se detalla en la literatura científica (40,41).

4.1 Tipo de estudio

Este estudio es de tipo descriptivo, basado en fuentes de información secundaria, que permite valorar la magnitud de los eventos evitables desencadenados por los incidentes viales de motociclistas que afectan significativamente las condiciones de salud y calidad de vida de la población medellinense.

4.2 Población de referencia

Todos los motociclistas que circularon por la vía pública de Medellín entre los años 2010 y 2017.

4.3 Población de estudio

Todos los muertos y lesionados derivados de incidentes viales en la ciudad de Medellín entre los años 2010 y 2017.

La **unidad de observación** fue el Registro Único de Afiliados módulo de defunciones (RUA-F-D), el registro de lesionados consignados por los agentes de tránsito *in situ* y el Registro Individual de Prestación de Servicios (RIPS) de consulta externa, hospitalización y urgencias.

La **unidad de análisis** fue cada defunción con causa básica de muerte asociadas a causa externa accidentes de tránsito de los motociclistas tanto conductores como pasajeros (según la Clasificación Internacional de Enfermedades de la OMS, en su décima revisión -CIE 10-, del código V20 al V29 que es el que corresponde a los motociclistas); cada motociclista (conductor o pasajero) que resultó lesionado en el lugar de los hechos según la gravedad consignada por el agente de tránsito en los informes Policiales de Accidentes de Tránsito -IPAT- y cada atención de salud de motociclista lesionado con al menos una de las naturalezas de lesión a ser tenidas en cuenta en el análisis (Ver **Anexo 1**).

4.4 Criterios de inclusión

- **Registros de defunciones:**

Se tuvo en cuenta todas las defunciones que tenían como causa básica de muerte un incidente vial (IV) y que habían ocurrido en Medellín entre los años 2010 y 2017.

- **Registros de lesionados *in situ*:**

Se consideró a todos los lesionados en IV en Medellín desde el 2010 al 2017, en condición de motociclista (conductores y pasajeros).

- **Registros de lesionados atendidos en una IPS:**

Todos los lesionados en IV en Medellín que requirieron una atención en los servicios de salud de consulta externa, hospitalización o urgencias.

4.5 Criterios de exclusión

- **Registros de defunciones:**

Todas las defunciones que, aunque indicaron que fueron por IV no se especificó la condición de motociclista.

- **Registros de lesionados atendidos en IPS:**

*Registros duplicados de los eventos, en todas las variables.

*Lesionados con tipo de lesión IV, pero sin al menos una naturaleza de la lesión de interés.

*Por cada lesionado con registros en diferentes servicios de salud, se excluyeron los registros que no cumplieran con el siguiente orden de priorización: hospitalización, consulta externa, urgencias

*Por cada lesionado, los registros que tuvieran los mismos diagnósticos y que estuvieran a menos de 90 días del primero.

*Lesionados con al menos una naturaleza de lesión de interés, pero con una condición diferente a Motociclista.

- **En general:**

*Eventos que no estén en las bases de datos seleccionadas.

4.6 Fuentes de información

En el estudio se tuvieron en cuenta diferentes fuentes secundarias de información de acuerdo con el propósito de su uso:

A nivel general, la base de la población de Medellín según año, edad y sexo desde la proyección del censo poblacional realizada por el DANE para el periodo en estudio -2010 a 2017-, la cual fue empleada para los denominadores de los distintos indicadores.

Para la caracterización de las defunciones y el cálculo de los años de vida perdidos por muerte prematura se empleó la base de datos del Registro Único de Afiliados-módulo de defunciones (RUAF-D), la cual fue facilitada por la Secretaría Seccional de Salud y Protección Social de Antioquia (SSSA). Es de anotar, que a pesar de que la fuente de información oficial es el DANE, estaba disponible hasta el año 2015 y no permitía hacer un abordaje epidemiológico del evento más detallado; sin embargo, al comparar las cifras de las dos fuentes hasta el 2015 éstas no diferían mucho (DANE: 606 vs SSSA: 612).

Para la caracterización de las lesiones no mortales sufridas por los motociclistas en la ciudad de Medellín, se empleó la base de datos de lesionados según los informes Policiales de Accidentes de Tránsito (IPAT) que son registrados por los agentes de tránsito en el lugar de los hechos –“in situ”, la cual fue facilitada por la Secretaria de Movilidad de Medellín para el periodo 2010-2017.

Para la estimación de la carga de enfermedad representada por los años vividos con discapacidad, se asumió como en los estudios de GBD (44,47,48), una discapacidad de lesiones no mortales donde la persona tenga una lesión que justifique la atención en el servicio de urgencias o el tratamiento intrahospitalario-hospitalización, pero que no conduce a la muerte; de este modo, se consideró que las lesiones tratadas fuera del sistema hospitalario no dieron lugar a una discapacidad significativa; para ello se contó con el consolidado del periodo 2010-2015 que hizo la Secretaria de Salud de Medellín de los Registros Individuales de la Prestación de Servicios de Salud (RIPS) de hospitalización, consulta externa y urgencias con previa validación; vale reiterar que los RIPS son una de las fuentes de información que más proporciona datos estructurados acerca de los eventos que llevan a la consulta en un IPS a nivel nacional.

En general, los RIPS presentan limitaciones en cuanto a la calidad de la codificación diagnóstica que registran, problema que parte desde la poca capacitación que tiene el personal asistencial en esta temática, ya que son ellos, los responsables de generar dichos registros (cabe resaltar que este no es un problema particular de Colombia). Por otra parte, aunque

son de obligatoria notificación, muchas IPS pueden no hacer el reporte o hacerlo de manera no oportuna, lo cual genera que los consolidados que tiene la Secretaria de Salud estén actualizados a un año atrás o más, pues ello implicó, además, una revisión y validación detallada de cada uno de los registros. Sin embargo, específicamente los RIPS relacionados con accidentes de tránsito, por sus implicaciones legales y económicas (Seguro Obligatorio de Accidentes de Tránsito-SOAT), pueden tener mayor integridad en los datos que reportan.

Fueron necesarios otros insumos de información para el desarrollo del trabajo, a saber:

Para georreferenciar los resultados, se usaron los mapas de barrio-vereda y malla vial de Medellín, los cuales se descargaron de la página "GeoMedellín", herramienta SIG dispuesta por la administración municipal para visualizar y hacer uso del catálogo de mapas con los que cuenta la ciudad (Departamento administrativo de planeación de la Alcaldía de Medellín).

Para la geocodificación de las direcciones donde ocurrieron los hechos que dejaron motociclistas muertos y lesionados, se empleó el geocodificar masivo de Medellín, "MapGIS".

Para la identificación de las naturalezas de lesión a tener en cuenta y los pesos de discapacidad asociados a cada una, se emplearon los listados anexos del estudio de la carga global de enfermedades 2000-2015 (41,49) (**Anexo 1, Anexo 2**).

4.7 Procesamiento de los datos

4.7.1 Calidad de la información. Se hizo una revisión del estado de los datos que proporcionaba cada una de las fuentes de información contempladas para el desarrollo de este trabajo. En general, se hizo una revisión detallada de las variables disponibles por fuente con el fin de identificar el porcentaje de omisión de datos por cada una y así se definió la pertinencia de su uso.

Cuando los datos perdidos correspondían a la edad y el sexo, variables fundamentales en el análisis, se hizo una distribución proporcional por grupo de edad para cada sexo, para lo cual se consideró que "el número de registros con edad desconocida se redistribuye entre los grupos de

edad conocida multiplicando el número de defunciones para cada sexo y grupo de edad por un factor de ajuste, $fa = D/Da$, donde D es el número total de eventos (lesiones fatales o no fatales) y Da es el número de eventos informados por edad. Un factor de ajuste similar se usa para redistribuir el número de registros entre cada grupo de edad con sexo desconocido” (OPS, 2003). Además, se exploró la integridad entre variables, y se valoraron aquellos datos atípicos que fueron encontrados por variable, es decir, que no estaban entre las categorías permitidas; en los casos en los que se pudo validar el dato, por ejemplo, en la información de ubicación -comuna y/o dirección de ocurrencia de los hechos-, este se corrigió y de lo contrario se codificó como No aplica o Sin dato.

Particularmente, en las bases de datos de defunciones y lesionados *in situ*, se hizo un mayor énfasis en las variables de ubicación y/o distribución geográfica del evento. Las direcciones de ocurrencia de los hechos fueron geocodificadas masivamente y de allí, se pudo extraer la comuna de ocurrencia, que en algunos registros no estaba o no correspondía con la codificación de la división político-administrativa de la ciudad.

Con la fuente de información de las defunciones se revisó el número de eventos que reportaba por año con respecto a cifras publicada en otros estudios o bases de datos (DANE, Secretaria de Movilidad de Medellín e Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses (INMLyCF)), lo cual permitió definir su uso, dado que era la fuente de información más cercana a la oficial (12 muertes más que la del DANE al 2015), con mayor disponibilidad de variables que la del DANE y registros de los años 2016 y 2017, además, de facilitar el tratamiento de los datos por no estar agregada como la del INMLyCF.

De este modo, al tener la depuración de los datos necesarios para el desarrollo del trabajo, se estimó el subregistro en la mortalidad ocurrida en Medellín a causa de los incidentes viales, específicamente de motociclistas, lo cual permitió ajustar las distribuciones de los casos por año, sexo y grupo de edad (este procedimiento se detalla más adelante).

Con la fuente de información de los lesionados atendidos -los RIPS-, el referente adoptado para efectuar el proceso de normalización y minería de datos, fue la Metodología Cross Industry Standard Process for Data Mining “CRISP-DM”(62). La fase de comprensión del proyecto (Business

Understanding) sugirió la definición y diseño preliminar de un problema de minería de datos para conseguir los objetivos (62).

La primera fase consistió en la recolección de los datos e identificación de problemas de calidad (Data understanding); la segunda fase se centró en la transformación, limpieza e integración de los datos; ambos procedimientos fueron realizados bajo técnicas específicas de extracción, transformación (limpieza) y carga (ETL). (60)(61).

La estructuración fue el primer paso en la consolidación de la base de datos relacional. Dado que los registros reflejaron distintas estructuras, fue necesario efectuar su conversión a un formato óptimo para valorar la calidad del dato. Los RIPS de los tres servicios de salud considerados y de los usuarios del servicio, a excepción de su estructura, fueron transferidos al proyecto conforme a la mayoría de las especificaciones técnicas estipuladas por la Resolución 3374 del 2000. La estructuración consistió en la conversión de los archivos a un formato tal que pudiesen ser procesados en cualquier gestor de bases de datos. Con ayuda del software editor de texto *EmEditor*³ fue posible la identificación de los registros que reflejaron errores en su estructuración, los cuales, fueron corregidos manualmente.

En la segunda fase, se efectuó la valoración de la calidad del dato a 123'499,451 registros del municipio de Medellín correspondientes a los años 2009 a 2016 (Consulta Externa: 61.859.529; Hospitalización: 1.439.198; Urgencias: 2.803.884; Usuario del servicio de salud: 57.396.840).

Uno de los indicadores calculados para valorar la Fiabilidad de los RIPS fue el Porcentaje de Duplicidad; para cada tipo de archivo, se consideró como registro duplicado aquel que presentara los datos de cada uno de sus atributos exactamente igual a los observados en otro registro. Entre los archivos, se observaron altos porcentajes de registros duplicados en el archivo de Usuario del servicio de salud y Hospitalización. Del total de registros observados en el archivo de Usuarios, cerca del 44% presentó al menos un duplicado. En general, todos los archivos presentaron duplicidades (**Anexo 4**).

Se valoró el porcentaje de completitud de cada archivo. Para su operacionalización se consideraron aquellos atributos clasificados como "de obligatoria respuesta" en cada archivo. Los resultados reflejaron total

³ Licencia de uso: versión libre

completitud en la mayoría de archivos, a excepción del archivo de Usuario del servicio donde fue del 40% (**Anexo 4**).

En lo concerniente a la dimensión contenido, se calculó en primera instancia, para cada atributo/variable de cada tipo de archivo, el indicador de consistencia. Su cálculo se limitó a aquellos atributos de obligatoria respuesta y cuyos datos estaban delimitados a un listado de opciones. Se observó que, en general, los atributos seleccionados de los cuatro archivos presentaron un porcentaje de consistencia superior al 90%. El atributo que reflejó de forma sistemática problemas de consistencia en la mayoría de los archivos fue *Tipo de documento de identificación del paciente* (**Anexo 4**).

Finalmente, se calculó el indicador de no respuesta (relación entre los datos con no respuesta o vacíos en cada variable y el total de datos esperados para cada una). El archivo de Usuario del servicio de salud reflejó al menos un atributo de obligatoria respuesta con datos perdidos. La *Ocupación* tuvo un porcentaje de no respuesta del 84.2%. Si bien, fueron notorios los altos porcentajes de datos perdidos en los mencionados atributos, para el estudio no fueron indispensables (**Anexo 4**).

4.7.2 Tratamiento de los datos. Con la fuente de información de defunciones recibida de la SSSA, inicialmente se verificó que tuviera todas las variables necesarias para el análisis, que el lugar de ocurrencia de los hechos fuera Medellín, que tuviera registros de muertes ocurridas entre los años 2010 y 2017 y que en la causa básica de muerte se incluyera sólo los códigos de la CIE-10 que corresponden a incidentes viales de motociclistas (V20-V29). Después se hizo una copia del consolidado sólo con las variables que aportaban los datos necesarios para el cumplimiento de los objetivos, la cual se preparó en una hoja de cálculo de Excel y se procesó en los programas IBM SPSS Statistics 21® y ArcMap 10 de ArcGIS.

Con la base de datos de lesionados en accidentes de tránsito que fue facilitada por la Secretaria de Movilidad de Medellín, el primer paso fue revisar las variables disponibles y separar en un nuevo archivo, los registros que correspondían a motociclistas según la variable condición, para lo cual se consideraron las categorías Motociclista y Parrillero. Desde una hoja de cálculo de Excel se hizo la revisión preliminar de la calidad de la información y la recodificación de variables necesarias para el análisis,

el cual fue procesado en los programas IBM SPSS Statistics 21® y ArcMap 10 de ArcGIS.

Del consolidado de los RIPS de consulta externa, hospitalización y urgencias, previamente organizado en el software PostgreSQL, se hizo una selección de los registros que tuvieran en alguno de sus diagnósticos (principal o relacionados) un código CIE-10 asociado con al menos una de las naturalezas de lesión consideradas (**Anexo 1**); se dejaron sólo los registros con lugar de atención Medellín, en el periodo 2010-2015 (dado que los datos del 2016 aún no habían sido consolidados por el ente territorial) y se escogieron las variables que eran pertinentes para el análisis.

De este modo, se generó un nuevo reporte sólo con los registros de las atenciones por lesiones, en el cual se recodificaron las variables: grupo de edad, servicio, tipo de lesión y naturaleza de lesión, según lo indicado en la sección 4.7.3. A partir de dicho reporte se fueron ajustando los criterios de selección para identificar los eventos por naturaleza de lesión para cada año, grupo de edad y sexo. Para evitar la sobre-estimación de los casos, se hizo un seguimiento a las atenciones relacionadas a cada paciente; cuando este registraba atenciones en varios servicios de salud con fechas de estancia muy cercanas se hizo una priorización por servicio, así: hospitalización, consulta externa, urgencias; y se identificaron como casos independientes los primeros registros y aquellos que tuvieran el mismo diagnóstico, pero estuvieran por encima de los 90 días a la fecha de la primera admisión, según lo considerado en otros estudios (63).

Se identificaron 746.348 casos que cumplieron los criterios, distribuidos según el tipo de lesión, como se indica: IV de Motociclista= 5.375, resto de IV= 2.683, IV sin modo de transporte= 71.160, no accidente de tránsito= 606.125 y otro tipo de accidente= 61.005.

Para la identificación final de los registros correspondientes a incidente viales de motociclista, se consideraron sólo los 76.535 eventos con tipo de lesión IV de motociclista e IV sin modo de transporte. Con el fin de ajustar el número de motociclistas fue necesario implementar una técnica estadística multivariante (se presenta en la sección 4.8).

4.7.3 Operacionalización de variables. La operacionalización de las variables por fuente de información se detalla en el **Anexo 5**.

En cada una de las fuentes de información se adicionaron variables que fueron calculadas o recodificadas a partir de las que se tenían disponibles, con el fin de facilitar la estimación de los indicadores, presentación y comparación de los resultados. A continuación se detallan algunas de las variables que fueron creadas:

Grupo de edad: en las tres fuentes de información se generaron a partir de la edad grupos quinquenales desde 1-4 años a 80 y más años. Para la presentación de los resultados se reagrupó en 1-14 años, 15-29 años, 30-49 años, 50-64 años y, 65 y más años.

Estado civil: se reagrupó en Soltero(a) (*categoría 5*), Casado(a) / Unión libre (*categorías 1, 2 y 6*), Separado (a) / Divorciado(a) (*categoría 3*), Viudo(a) (*categoría 4*) y Sin dato (*categoría 9*) (**Anexo 5**).

Condición de la víctima: en los registros de defunciones se extrajo de las descripciones de las variables: cómo ocurrieron los hechos, causa básica de muerte y causas de muerte antecedentes. Se definió como conductor, pasajero y sin dato. En los registros de lesionados, se recodificó de motociclista a conductor y de parrillero a pasajero. Y en los registros de lesionados atendidos en una IPS, no se pudo definir.

Dirección de ocurrencia de los hechos: esta variable era necesario para hacer el análisis de clúster de las defunciones y lesiones de motociclistas en la ciudad, por ello se homologó su nomenclatura y se geocodificó en la herramienta MapGIS.

Comuna/corregimiento: esta variable era necesaria para presentar la distribución geográfica de la mortalidad y tasa de lesionados según la comuna donde ocurrieron los incidentes viales. En los registros de defunciones se extrajo de los dos últimos dígitos de la variable localidad que correspondía a un código compuesto por el barrio y la comuna; esta nueva variable fue validada con el resultado obtenido en el proceso de geocodificación de direcciones. Y en los registros de lesionados se calculó a partir de las direcciones a través del proceso de geocodificación masivo, y cuando no fue ubicada se dejó como Sin dato.

Servicio: en los registros de lesionados atendidos en una IPS, se adicionó esta variable con el fin de identificar si el registro correspondía al servicio de hospitalización (1), consulta externa (2) o urgencias (3). Fue codificada a partir de la homologación de los archivos.

Tipo de lesión: en la fuente de información de lesionados atendidos, se calculó a partir de las variables de causa externa y diagnóstico principal y relacionados, así: Incidente vial de Motociclista (código CIE-10 V20 a V29 en diagnóstico principal o relacionados), resto de incidentes viales (otros usuarios, código CIE-10 V00 a V79, excluyendo motociclistas, en diagnóstico principal o relacionados), incidente vial sin modo de transporte (V80 a V86 y V90 a V98, V87, V89.2, V89.3, V89.9, V88, V89.0, V89.1 en alguno de los diagnósticos pero que en causa externa tuviera un 2, que corresponde a accidente de tránsito), no accidente de tránsito (los registros con diagnósticos vacíos y causa externa diferente a 2-“accidente de tránsito” y 5-“otro tipo de accidente”) y otro tipo de accidente (los registros con diagnósticos vacíos y con causa externa 5).

Naturalezas de lesión, de 1 a 4: variables recodificadas a partir del diagnóstico principal o los diagnósticos relacionados según el listado presentado en el **Anexo 1**. La naturaleza de lesión nº1 aplica para todos los registros, la nº2 para los registros que tengan 2 o más naturalezas de lesión, y así hasta la nº4 que es la cantidad de diagnósticos disponibles en los RIPS; se omitieron naturalezas de lesión duplicadas por registro.

4.8 Análisis estadístico

Antes de iniciar el análisis de las defunciones, se estimó y ajustó el subregistro de la mortalidad ocurrida en Medellín por incidentes viales según el método de Preston y Coale (1978), dado que el periodo de estudio fue relativamente corto y los cambios demográficos suelen no ser significativos (64).

Después de haber distribuido de forma proporcional los registros con sexo y edad desconocidos según el método OPS de distribución proporcional, se procedió a calcular la cobertura relativa del registro de defunciones teniendo en cuenta las muertes por incidentes viales y la población del periodo en estudio desagregada por grupos de edad y sexo, y se estimó la tasa de crecimiento, la cual se obtuvo mediante la comparación de las poblaciones en estudio por grupo de edad; de esta manera el subregistro de la mortalidad se obtuvo de dividir la población inicial sobre la población final (o estimada) (64); y de forma similar, se distribuyó proporcionalmente por grupo de edad y sexo la cantidad de defunciones faltantes para completar el total que debería de haber en el periodo, la cual fue el número de defunciones que se tuvieron en cuenta para la estimación de los indicadores propuestos en este trabajo (**Tabla 3**). En el

Anexo 6 se muestra el resumen de la diferencia absoluta después de ajustar el subregistro en el número de defunciones de motociclistas por sexo y año.

Tabla 3. Subregistro de la mortalidad por incidentes viales de motociclistas en Medellín por sexo y año, 2010-2017

Año	Subregistro en %		
	General	Hombres	Mujeres
2010	1,4	1,4	1,5
2011	1,1	1,2	1,2
2012	1,2	1,2	1,8
2013	1,1	1,1	1,7
2014	1,2	1,1	1,6
2015	1,2	1,1	1,8
2016	1,1	1,1	1,7
2017	1,2	1,1	1,8
2010-2017	1,2	1,2	1,6

Los eventos de lesionados, in situ y atendidos en una IPS, no fueron posible ajustarlos por subregistro, debido a que no se tenían las dos fuentes de información con un identificador único, como el documento de identidad, necesario para aplicar algunos de los métodos disponibles para morbilidad (Documentación de muestreo Captura-Recaptura Epidat3.1 y (65)). En la base de datos de lesionados de la SMM se hizo el ajuste de la omisión de los datos en las variables de edad y sexo según el método de la OPS de distribución proporcional, y en el resto de variables que no presentaban datos se re-categorizaron como Sin dato.

Una vez ajustados los casos de muerte por subregistro y la omisión de las variables sexo y edad en las dos fuentes de información necesarias para el desarrollo del primer objetivo, se siguió con la preparación de los datos de población por año y periodo 2010-2017, el número de muertes y el número de lesionados por grupo de edad y sexo para cada año, en diferentes tablas por año, grupo de edad quinquenal y sexo, lo que fue la base para estimar las tasas de mortalidad y lesionados, y los AVP planteados.

Para el logro del primer objetivo se hizo un análisis de las muertes y lesiones de motociclistas por características de persona, tiempo y lugar, según las variables sexo, edad, grupo de edad, estado civil (disponible sólo en la fuente de defunciones), condición, clase de incidente, año, mes y hora de ocurrencia de los hechos, comuna y dirección de ocurrencia. Es de anotar que en el análisis de la edad se tuvo en cuenta la mediana y el

rango intercuartílico (representado este como el cuartil 1, cuartil 3), dado que según el coeficiente de variación los datos eran heterogéneos, para el resto de variables se obtuvieron las frecuencias absolutas y relativas, y se estimaron las tasas de mortalidad y de lesionados por 100.000 habitantes por grupo de edad y sexo para cada año, y por comuna. La población de referencia fue la proyectada por el DANE para cada uno de los años y para el octenio considerado se tuvo en cuenta la mediana de las poblaciones por sexo y grupo de edad de los años 2010 a 2017; así mismo, las tasas generales del periodo se dividieron por 8 que fue el número de años evaluados. Para la representación de estos datos se hizo uso de tablas, gráfico de barras compuestas, de líneas y radial.

Para la caracterización de las muertes y lesiones de motociclistas por lugar de ocurrencia de los hechos, en un primer momento hubo que geocodificar las direcciones de ocurrencia según un enfoque determinístico que permitió identificar de manera segura cada uno de los eventos a través de un identificador único (66). Para este proceso se empleó el geocodificador masivo de Medellín "MapGis", el cual brinda un servicio de geocodificación online gratuito y devuelve un archivo shape o Excel con los puntos X,Y de cada dirección e información adicional como la comuna. Antes de ingresar las direcciones a dicho programa, fue necesario hacer una estandarización de la nomenclatura, se dejó de lado observaciones o descripciones textuales y se normalizó cada componente según la estructura fonética de la palabra, por ejemplo, la palabra carrera, crr... se dejó como Cr, diagonal como DG, circular con CQ, además, se eliminaron caracteres como -, #, ., () y los campos vacíos se dejaron como Sin dato.

Después de tener el resultado de la geocodificación, se revisó la calidad del proceso en términos de completitud a través del porcentaje de direcciones ubicadas, el cual fue del 82% en las muertes (144 no ubicadas, incluye las 10 ajustadas por subregistro) y del 89% en las lesiones (17.932 no ubicadas) (66). Con respecto a la variable de la comuna, en las muertes no fue posible identificarla en 34 eventos y en las lesiones no se tuvo para 18.795 registros.

La distribución de la tasa de mortalidad y de lesiones de motociclistas por incidentes viales en la ciudad según comuna de ocurrencia de los hechos, se representó para todo el periodo de estudio a través mapas temáticos con simbología por cantidades e intervalos de las tasas definidos por el método de clasificación estándar "cuantil", el cual asigna el mismo número de valores de datos a cada clase, sin la presencia de clases vacías ni clases con demasiados valores o con pocos valores; se optó por este

método debido a que los datos eran muy heterogéneos y con este se logró acentuar la posición de los objetos dentro de una distribución ordenada.

Por otro lado, se hizo un análisis de clúster de las direcciones donde ocurrieron las muertes y las lesiones, con el fin de definir si estos eventos presentaban o no agrupaciones estadísticamente significativa. Para ello, se hizo un análisis global del vecino más próximo, el cual calcula la distancia promedio entre cada uno de los elementos y su vecino más cercano, y proporciona un índice o NNI (Nearest Neighbor Index, por sus siglas en inglés), que debe ser menor a 1 para definir un patrón de clúster en los datos y poder considerar la hipótesis de que la distribución de los puntos (direcciones) no es aleatoria. Luego se hizo el análisis específico por medio de mapas de densidad de Kernel, a partir de las direcciones ubicadas en la malla vial de Medellín, los cuales permitieron visualizar los patrones o posibles puntos calientes como zonas de alta densidad de muertes y lesionados por kilómetro cuadrado. Estos procedimientos se hicieron con las herramientas de análisis del programa ArcGIS 10.

Para la caracterización de las muertes y lesiones de motociclistas según su comportamiento en el tiempo, se realizaron análisis de series de tiempo con una periodicidad de 12 meses. En primer lugar se hicieron los gráficos de secuencia de ambas series (defunciones y lesionados) con el fin de identificar valores atípicos o con patrones extraños; para la serie de lesionados se identificó como valor extremo el del mes de agosto de 2014, el cual se estandarizó de acuerdo al método de interpolación lineal y pasó de 1.136 a 1.749 casos.

Con el fin de decidir si las series tenían o no tendencia, se hizo una comparación de medias por periodo (mes) y a través de un gráfico de dispersión se determinó la presencia de esta componente. Además, se realizó un gráfico de dispersión por nivel, para valorar la dependencia entre la variabilidad y nivel, entendida ésta como la medida de tendencia central, por ejemplo la media, de cada periodo de tiempo considerado; esto con el fin de determinar si el incremento debido a la estacionalidad aumenta o disminuye conforme la tendencia crece o decrece.

Luego se procedió a hacer un análisis de estacionalidad mediante la descomposición estacional de la serie de tiempo. Para tal efecto, se calcularon los índices estacionales y se tomó como criterio que si ellos oscilaban entre 90% y 110% con respecto al promedio del periodo anterior, se sugería que la serie de tiempo adolecía de dicha componente.

En un principio se exploraron algunos modelos de acuerdo a lo encontrado en tendencia y estacionalidad, según los que se ha definido. Si estaban presente ambas componentes se exploraba el modelo Winter, si había tendencia pero no estacionalidad se empleaba el método Holt Brown, y de no observarse ninguna de las dos, se haría un suavizado exponencial.

Para determinar la estacionariedad de las series, criterio fundamental en los modelos ARIMA, se revisó el gráfico de líneas y de presentar tendencia se consideró como no estacionaria en medias, y se hizo la prueba de Levene con un nivel de significación del 5% para definir la homogeneidad en varianzas; en caso de que las series no fueran estacionarias, en media o varianza, fueron diferenciadas en una o varias veces hasta que fuera necesario.

Se definieron Modelos Autorregresivos Integrados de Medias Móviles (ARIMA), de acuerdo a la gráfica de la función de autocorrelación simple (FAS) y la de la función de autocorrelación parcial (FAC) de las series. En cada uno de los modelos explorados se evaluó su ajuste a partir del análisis de los residuales con: la prueba aleatoriedad de rachas y gráfico de FAS y FAC, la prueba Ljung-Box para definir autocorrelación y la prueba Shapiro-Wilk para la normalidad; y su pertinencia, de acuerdo a su poder predictivo.

Con la serie de defunciones de motociclistas, se pudo realizar un análisis de sensibilidad con los datos observados durante el 2018 según las cifras mensuales publicadas por la SMM.

Para lograr el segundo objetivo, se siguió la metodología empleada en los estudios de la carga global de enfermedades y se asumieron los cambios teóricos y prácticos que fueron presentados a partir del 2010 (Ver secciones 3.1.6, 3.1.7, 3.1.8).

Para el cálculo de los Años de Vida Perdidos por Muerte Prematura (AVP) se empleó el método de años de vida esperada estándar perdidos, con el cual las defunciones a todas las edades, aun después del estándar, contribuyen a la carga estimada total de enfermedad, y todas las defunciones ocurridas a la misma edad contribuirán igualmente a ese valor. Como estándar se consideró la esperanza de vida nacional de frontera proyectada para el año 2050, con una esperanza de vida al nacer (EVN) de 91,9 años tanto para hombres como para mujeres, con el fin de representar el máximo de vida útil de una persona en buen estado de salud, que no está expuesta a riesgos evitables o lesiones graves, y que

permite la comparación entre los distintos países. Además, no se usó tasa de descuento ni función ponderal por edad.

El indicador de AVP se calculó con la diferencia entre la edad de la muerte de cada defunción y la EVN de 91,9 años, lo que permitió que la estimación fuera más precisa. En este caso, para presentar el indicador por cada una de las características de interés se sumaron los AVP. Con las defunciones que fueron ajustadas por subregistro, el cálculo se hizo teniendo en cuenta el grupo de edad quinquenal en el que fue distribuido y se empleó la marca de clase para comparar la EVN en cada grupo etario, obteniéndose los AVP de multiplicar el número de defunciones con la diferencia entre la EVN y la marca de clase por rango de edad.

Por otra parte, se ajustó por la estructura de la edad a través de la tasa de años de vida perdidos por muerte prematura, para lo cual se tuvo en cuenta la población del DANE como denominador y una constante de 100.000. El cálculo de los AVP y la tasa de AVP por año en estudio y periodo se hizo por sexo, grupos de edad quinquenales (reagrupados para la presentación), y condición de la víctima. Los resultados se presentaron a través de tablas, gráficos de tendencia, horizontales dirigidos y columnas apiladas.

Para alcanzar el tercer objetivo, se decidió ajustar el número de IV de motociclistas a partir de los eventos en los que no se conocía el medio de transporte pero que correspondían a incidentes viales. Se hizo un análisis de componentes principales categórico (PRINQUAL, por sus iniciales en inglés) que es una variante de la técnica genuina del Análisis de Componente Principales que tiene su fundamento teórico en que todas las variables deben ser cuantitativas y que cumplan el supuesto de multinormalidad.

El Análisis de Componentes Principales para variables cualitativas o metodología PRINQUAL exige la utilización de la técnica de cuantificación óptima (Optimal scaling), que se fundamenta, coloquialmente, en que "hay que cuantificar lo cualitativo", lo que se hizo ya que en las circunstancias en que se tenían las variables no era posible apoyarse en los métodos estadísticos más eficientes para la construcción de las componentes principales; la ventaja de la cuantificación óptima es que las puntuaciones que se derivan de las componentes se distribuyen como un modelo normal.

Se aplicó el método Varimax a las variables cuantificadas óptimamente (Optimal Scaling), para garantizar ortogonalidad y/o independencia de las componentes y su proxy, las puntuaciones o cargas factoriales.

Se considerando las siguientes variables categóricas: año, tipo de usuario, edad, servicio y naturaleza de lesión 1. Se obtuvieron indicadores de pertinencia de la aplicación de la técnica como Índice de Káiser Meyer Olkin, el valor de significación estadística de la prueba de esfericidad de Barlett y los porcentajes de explicación de la varianza de cada componente.

Se eligieron tres componentes como proxys de las puntuaciones factoriales porque a más componente que se eligen, se explica mayor varianza, lo que redundaría en una mejor estimación del número de incidentes viales de motocicletas.

Para la estimación del número de IV de motociclistas entre los IV sin modo de transporte, se retomaron los pesos de cada una de las tres componentes, como variables independientes con el fin de efectuar un análisis discriminante; para ello se estableció como desenlace la variable nominal tipo de lesión con una conformación a priori de la población en IV de motociclistas e IV sin modo de transporte. Se utilizó el Lambda de Wilks, para explorar si al menos uno de los factores medidos fuera diferente del otro, con un nivel de significación de alfa de 0,05.

Se analizaron las funciones del modelo con sus valores propios y se estableció una significación del 0,05 para esos valores. La aplicación de la técnica exigió el cálculo del porcentaje correcto de clasificación en los grupos establecidos. Para la construcción del modelo discriminante se definió una probabilidad a priori proporcional al tamaño de cada grupo de 0,5.

Cabe mencionar, que los 5.375 IV de motociclistas identificados en la fuente de información se conservaron y sólo se hizo la recodificación en los eventos que no tenían medio de transporte pero que fueron clasificados como probables casos de motociclistas. Los eventos de los años 2010 y 2011 fueron excluidos del análisis, dado que se observó un alto subreporte.

Se hizo una caracterización de los eventos según las variables: año, sexo, edad, tipo de usuario, servicio y naturaleza de lesión, para lo cual se presentaron frecuencias absolutas y relativas.

Para el cálculo de los AVD, se tuvo en cuenta la metodología empleada en los estudios de la carga global de la enfermedad, sin el uso de la tasa de descuento del 3% ni de la ponderación según la edad. Primero, se estimó la distribución de casos por naturaleza de lesión para cada año según el sexo y grupo de edad, los cuales se dividieron entre la población de Medellín según el caso, con el fin de identificar la proporción de individuos que en cada uno de los años considerados se vieron afectados por alguna de las naturalezas de lesiones de interés a causa de un incidente vial en condición de motociclista, siendo este el parámetro epidemiológico empleado. Se revisaron otros estudios para contrastar los indicadores obtenidos, con el fin de valorar su plausibilidad.

En cada uno de los registros se adicionó el parámetro epidemiológico para cada una de las naturalezas de lesión asociadas según el año, el sexo y el grupo de edad; así mismo, los pesos de discapacidad de las naturalezas de lesión definidos por la OMS en el GBD 2013(41,46,49), de los cuales se tuvo en cuenta los de corto plazo y sin tratamiento, como se indica en el **Anexo 2**.

Dado que en la información obtenida, un volumen importante de individuos presentó múltiples lesiones por el mismo incidente y además si se contabilizaba la pérdida de salud de cada una por separado, se podía estar sobreestimando los AVD; esta situación exigió un ajuste de acuerdo al modelo multiplicativo desarrollado en la sección 3.1.8.2. Se ordenaron de manera descendentes las naturalezas de lesión de acuerdo a los pesos de discapacidad y se calcularon sus pesos **[1]** y el parámetro epidemiológico **[2]** ajustados, como se indica a continuación:

$$DW_{1+2} = 1 - (1 - DW_1) * (1 - DW_2) \quad \mathbf{[1]}$$

Donde, DW_{1+2} : es el peso de la discapacidad ponderado por más de una lesión que presenta una persona, DW_1 : es el peso de la discapacidad asignado a la primera lesión, y DW_2 : es el peso de la discapacidad asignado a la segunda lesión.

$$p_{1+2} = p_1 + p_2 - p_1 * p_2 = 1 - (1 - p_1) * (1 - p_2) \quad \mathbf{[2]}$$

Donde, p_{1+2} es la prevalencia de las dos lesiones comórbidas 1 y 2, p_1 es la prevalencia de la lesión 1 y p_2 es la prevalencia de la lesión 2.

Después, para calcular los AVD ajustados por las múltiples lesiones que podía presentar una persona, se multiplicaron los pesos de la discapacidad y los parámetros epidemiológicos dados por las ecuaciones **[1]** y **[2]**.

De este modo, el total de años vividos con discapacidad de los motociclistas por año de estudio correspondió a la sumatoria por grupo de edad y sexo de los AVD, aceptando la posible combinación de naturalezas de las lesiones.

El cuarto objetivo se alcanzó distribuyendo el total de AVD ajustado por múltiples lesiones por año, para cada sexo, grupo de edad y la combinación de naturalezas de las lesiones. Los resultados se presentan con frecuencias absolutas, relativas y tasas/índices de AVD considerando una constante de 100.000 de acuerdo con la población de Medellín proyectada por el DANE para cada uno de los años; para el cuatrienio se tuvo en cuenta la mediana de las poblaciones por sexo y grupo de edad de los años 2012-2015; las tasas generales del periodo se dividieron por 4 que fue el número de años valorados. Este indicador se mostró en tablas simples y compuestas, gráficos de líneas, barras simples y apiladas, por año, sexo, grupo de edad y naturaleza de la lesión.

Finalmente, para conseguir el último objetivo relacionado con los AVAD, se sumó el total de años de vida perdidos por muerte prematura y el total de años vividos con discapacidad por grupo de edad y sexo para cada uno de los años y el periodo de cuatro años considerado. Los resultados se presentan en tablas compuestas y gráficos de barras apiladas, para lo cual se tuvo en cuenta el número total de AVAD, proporciones y tasas/índices de AVAD por 100.000 habitantes.

4.9 Procesamiento de la información

Para el análisis de los AVP, AVD y AVAD por los motociclistas se hizo uso del gestor de base de datos PostgreSQL, del software estadístico IBM SPSS 21®, de hojas de cálculo Microsoft Excel y de la plataforma de ArcGIS 10® para la presentación de los mapas temáticos.

4.10 Control de sesgos

Sesgos de selección: para su control, se recurrió a valorar varias de las fuentes de información que registran tanto los eventos mortales como no mortales desencadenados por los incidentes viales, evaluando su exhaustividad y pertinencia. Además, se consideraron aquellas defunciones y atenciones médicas relacionadas con un accidente de

tránsito en motociclista, según la Clasificación Internacional de Enfermedades versión 10 (V20-V29).

Sesgos de información: teniendo en cuenta que las fuentes de información para realizar este estudio fueron secundarias, se valoró la cobertura del subregistro de la mortalidad y se analizaron posibles errores en la codificación de las atenciones de salud, a través de criterios y procedimientos técnicos. Sin embargo, se advierte, que por la naturaleza del estudio y de las fuentes de información, secundarias, es factible que sesgos relacionados con la calidad de la codificación diagnóstica, el diligenciamiento de los datos del certificado de defunción y del registro individual de prestación de servicios por parte de los médicos que hacen los reportes, fueron imposibles de controlar.

4.11 Consideraciones éticas

De acuerdo con los principios establecidos en el informe Belmont y en la Resolución 8430 de 1993 de la Dirección de Desarrollo Científico y Tecnológico del Ministerio de Salud de Colombia, y debido a que por las características del estudio este proyecto se considera como una investigación sin riesgo según el artículo 11, numeral a) de dicha resolución ya que se realizó con bases de datos de morbilidad no con individuos; este trabajo fue avalado por el comité de programa de la maestría en Epidemiología y del comité de ética de la Facultad Nacional de Salud Pública.

5 Resultados

5.1 Mortalidad y lesiones por incidentes viales de Motociclistas en Medellín

5.1.1 Características de la mortalidad y las lesiones por incidentes viales de motociclistas en Medellín. Durante el periodo de estudio, 2010-2017, en Medellín se presentaron 817 muertes de motociclistas, donde el 50% tenían 27 años o menos (22, 36), en su mayoría hombres (83,6%) y que su rol era de conductores (77,8%). Además, 167.284 motociclistas resultaron lesionados durante el octenio según la gravedad consignada por el agente de tránsito *in situ* en los informes Policiales de Accidentes de Tránsito -IPAT-, de los cuales el 78,8% eran los conductores, principalmente hombres (73,8%) y que en el 50% de los casos tenían 27 años o menos (22, 34). Aproximadamente por cada muerte se registraron 205 heridos en condición de motociclista en la ciudad, con un marcado predominio de las defunciones y lesiones en los hombres en una relación de 5 a 1 y de 3 a 1 respectivamente (**Tabla 4**).

Los motociclistas que fallecieron a causa de incidentes viales en Medellín del año 2010 a 2017, en gran parte se encontraban solteros y estaban en la segunda década de la vida, distinguiéndose, en todos los años, una concentración importante en los rango de edad de 15 a 29 años y de 30 a 49 años, correspondiendo esto a cerca del 93% de los fallecidos (tasa media de mortalidad del 10,1 ‰⁴ y 5,3 ‰ respectivamente). Dicha situación, fue percibida igualmente con los motociclistas lesionados, en donde el 93,8% se encontraba entre los 15 y los 49 años de edad (**Tabla 4, Anexo 7**).

⁴ La expresión ‰ significa por cada cien mil, la cual se extiende en todo este informe

Tabla 4. Frecuencias de las muertes y lesiones de motociclistas por incidentes viales según características básicas. Medellín, 2010-2017⁵

Variable	Muertos*	Lesionados
	(817)	(167.284)
	n (%)	n (%)
Hombres	683 (83,6)	123.662 (73,9)
Edad, años, mediana [RIC]	27 [22, 36]	27 [22, 34]
Grupo de edad		
1-14	9 (1,1)	2.845 (1,7)
15-29	467 (57,1)	99.755 (59,6)
30-49	291 (35,6)	57.102 (34,1)
50-64	43 (5,2)	6.794 (4,1)
65 y más	8 (1,0)	789 (0,5)
Estado Civil		
Soltero (a)	408 (49,9)	-- --
Casado (a)/Unión libre	223 (27,3)	-- --
Separado (a)/Divorciado (a)	12 (1,5)	-- --
Viudo (a)	4 (0,5)	-- --
Sin dato	170 (20,8)	-- --
Año		
2010	72 (8,8)	13.295 (7,9)
2011	112 (13,7)	15.537 (9,3)
2012	106 (13,0)	19.687 (11,8)
2013	114 (14,0)	22.491 (13,4)
2014	110 (13,5)	21.653 (12,9)
2015	97 (11,9)	24.140 (14,4)
2016	111 (13,6)	25.895 (15,5)
2017	93 (11,4)	24.586 (14,7)
Condición		
Conductor	636 (77,8)	131.880 (78,8)
Pasajero	136 (16,6)	35.404 (21,2)
Sin dato	45 (5,5)	0 (0,0)
Clase de incidente		
Choque	564 (69,0)	78.759 (47,1)
Otro	14 (1,7)	39.683 (23,7)
Caída Ocupante	111 (13,6)	32.292 (19,3)
Volcamiento	6 (0,7)	9.198 (5,5)
Atropello	12 (1,5)	7.330 (4,4)
Incendio	0 (0,0)	20 (0,0)
Sin dato	110 (13,5)	2 (0,0)

Al considerar la condición de la víctima, se observó que del total de motociclistas lesionados el 65,6% (109.781) eran hombres en condición

⁵ * Casos ajustados por subregistro. - -Indica ausencia de información.

de conductores, seguido de un 13,2% (22.099) de mujeres conductoras y un 12,9% (21.523) de mujeres pasajeras. Y del total de motociclistas fallecidos, se encontró que el 72,1% (589) eran hombres conductores, el 9,4% (77) eran mujeres pasajeras, el 7,2% (59) eran hombres pasajeros y un 5,8% (47) correspondió a mujeres en condición de conductoras (**Tabla 4**).

La forma como se produjeron la mayoría de incidentes viales que dejaron motociclistas muertos y lesionados en la ciudad de Medellín durante el periodo de estudio fue el choque con otros vehículos, y del total de lesionados, los conductores de las motos fueron representativos por clase de incidente (**Tabla 4, Figura 1**).

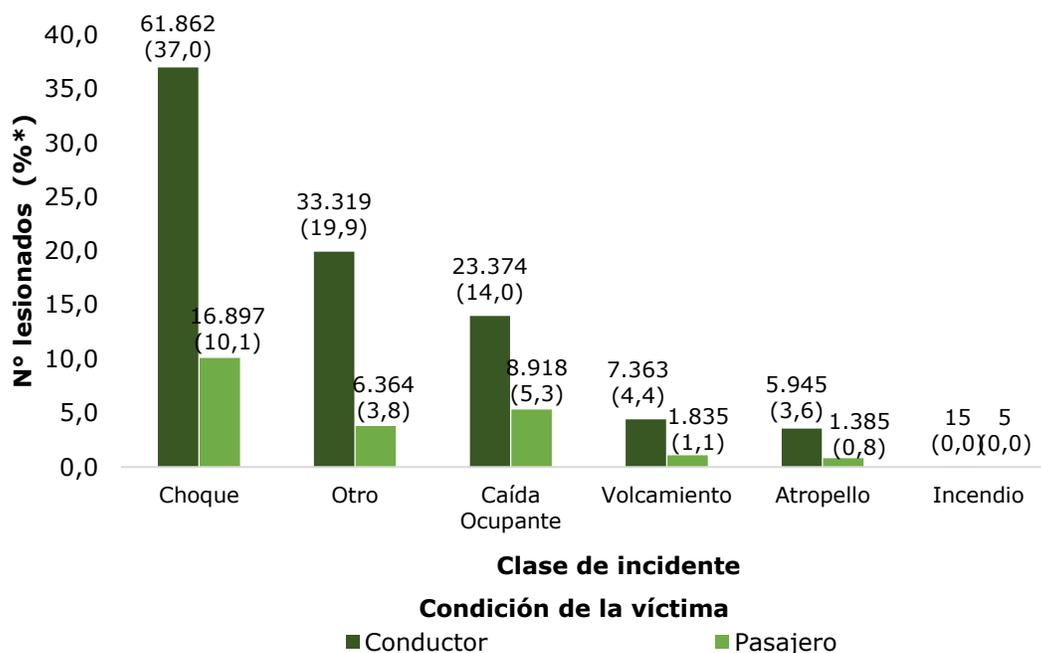


Figura 1. Frecuencias de motociclistas lesionados en incidentes viales según clase de incidente y condición de la víctima, Medellín, 2010-2017 †

La distribución de la mortalidad por incidentes viales de motociclistas reflejó poca variabilidad en los ocho años de estudio; en promedio, por año se presentaron 102 muertes, donde fue en el año 2013 en el que se

†Casos sin información: 2

*Porcentaje con respecto al total de motociclistas lesionados en el periodo de estudio

observaron tanto la mayor frecuencia (14%) como la mayor tasa de mortalidad (4,7 ‰ habitantes) con una diferencia de casi dos puntos porcentuales con respecto a la menor del periodo. La tasa de mortalidad promedio fue de 4,2 por cada cien mil habitantes, mayor para los hombres (7,5 ‰ vs 1,3 ‰ para las mujeres) (**Tabla 4, Figura 2**).

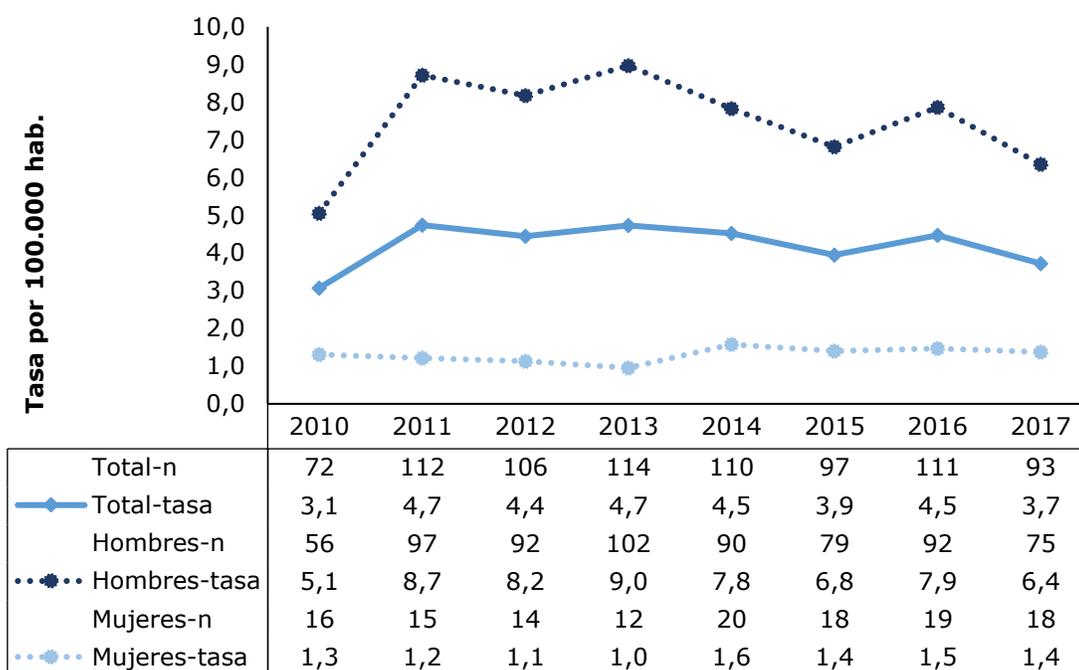


Figura 2. Tendencia de la tasa de mortalidad por incidentes viales de motociclistas según sexo y año. Medellín, 2010-2017 ^β.

Por otra parte, cada año resultaron en promedio 20.911 motociclistas heridos (DE: 4.475); las tasas de lesionados fueron inestables, con tendencia al aumento, de 567 a 980 motociclistas lesionados por cada 100.000 habitantes en los años 2010 y 2017 respectivamente; la tasa de lesionados promedio fue de 860,8 por cada 100.000 habitantes (DE: 167) y fueron los hombres quienes tuvieron mayor aporte a las lesiones no fatales en el periodo de estudio (tasa media de 1.351,9 ‰ hombres, DE: 213) (**Tabla 4, Figura 3**).

^β n, indica el número de muertes en cada categoría

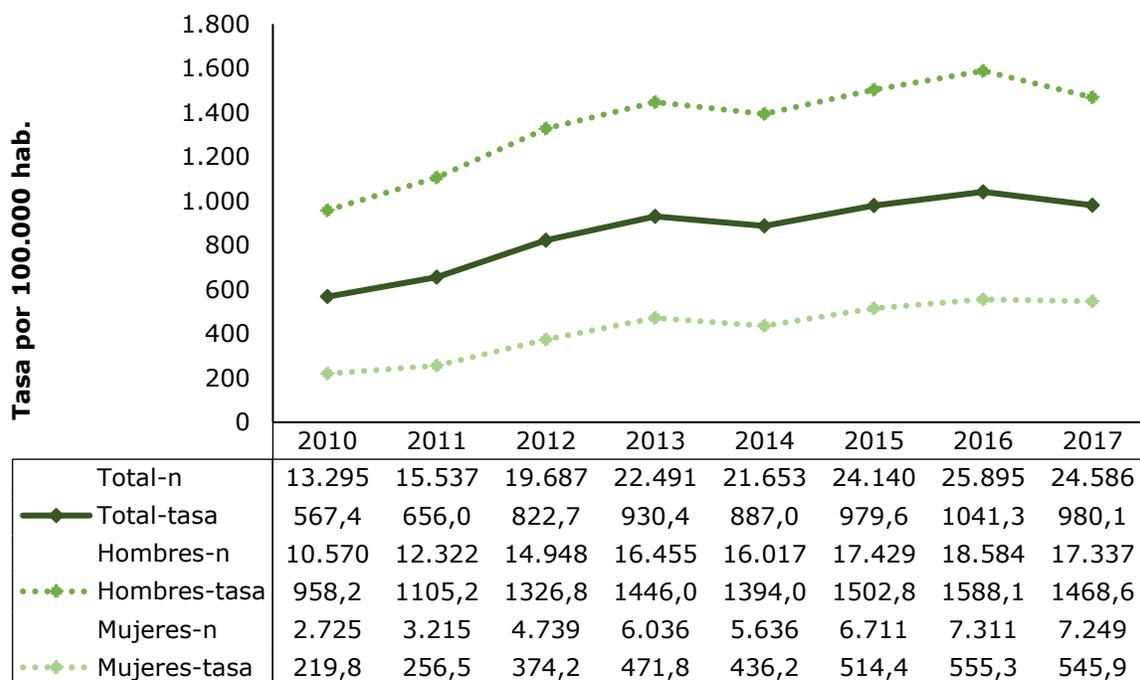


Figura 3. Tendencia de la tasa de lesionados por incidentes viales de motociclistas según sexo y año. Medellín, 2010-2017 ⁸Ω.

Respecto a las horas de mayor frecuencia de los incidentes viales de motociclistas, con muertes, los rangos de hora más afectados fueron las 4:00 a.m. a las 8:00 a.m. (21,2%) y de las 8:00 p.m. a la medianoche (20,3%); mientras que para los lesionados, fueron de 6:00 a.m. a las 8:00 a.m. (13,7%) y de 4:00 p.m. a las 8:00 p.m. (23,5%). En la **Figura 4**, se observa que los incidentes que llevaron a las muertes de motociclistas se presentaron en mayor medida en las horas de la madrugada, y los que dejaron lesionados, en las horas de la tarde y parte de la noche.

⁸ Ωn, indica el número de lesionados en cada categoría.

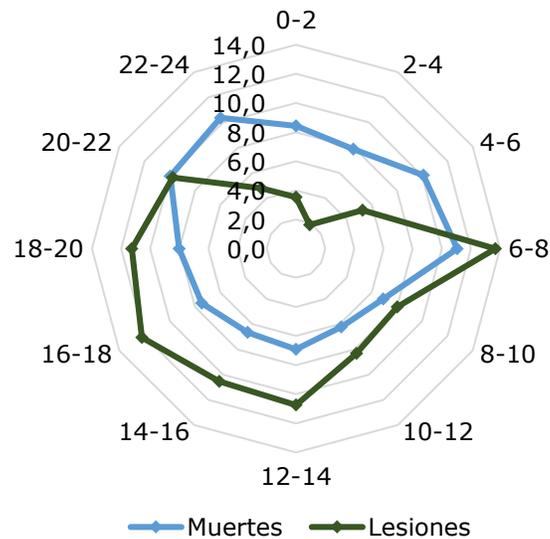


Figura 4. Frecuencia de las muertes y lesiones de motociclistas según rango de hora del incidente vial, Medellín, 2010-2017 †.

De acuerdo con la comuna donde ocurrieron los incidentes viales con víctimas fatales, aproximadamente el 28% de ellos ocurrieron en las comunas de La Candelaria y Castilla (con tasas 18,3‰, 8,7‰ respectivamente) (Tabla 5, Figura 5).

Tabla 5. Frecuencias de las muertes de motociclistas por incidentes viales según el sexo y la comuna donde ocurrieron los hechos, Medellín, 2010-2017 ††.

Comuna/Corregimiento	Hombres		Mujeres		Total	
	n*	%	n*	%	n*	%
Comuna	594	87,0	119	88,8	713	87,3
10 La Candelaria	108	15,8	17	12,7	125	15,3
05 Castilla	81	11,9	22	16,4	103	12,6
04 Aranjuez	58	8,5	13	9,7	71	8,7
11 Laureles - Estadio	50	7,3	13	9,7	63	7,7
15 Guayabal	54	7,9	7	5,2	61	7,5
07 Robledo	36	5,3	15	11,2	51	6,2
14 El Poblado	40	5,9	4	3,0	44	5,4
16 Belén	32	4,7	8	6,0	40	4,9
09 Buenos Aires	29	4,2	3	2,2	32	3,9

†El análisis de las muertes se hizo sobre 722 casos de los que se tuvo información, según fuente de datos de la Secretaría de Movilidad de Medellín

††Casos ajustados por subregistro. **Desde MapGIS no fue posible geocodificar 24 eventos, pero como con el ajuste del subregistro los casos aumentaron de 807 a 817, se hizo el ajuste de los Sin Dato considerando los totales por sexo.

Comuna/Corregimiento	Hombres		Mujeres		Total	
	n*	%	n*	%	n*	%
03 Manrique	23	3,4	1	0,7	24	2,9
08 Villa Hermosa	18	2,6	5	3,7	23	2,8
06 Doce de Octubre	21	3,1	1	0,7	22	2,7
02 Santa Cruz	13	1,9	4	3,0	17	2,1
13 San Javier	13	1,9	2	1,5	15	1,8
12 La América	8	1,2	3	2,2	11	1,3
01 Popular	10	1,5	1	0,7	11	1,3
Corregimiento	60	8,8	10	7,5	70	8,6
60 San Cristóbal	26	3,8	5	3,7	31	3,8
80 San Antonio	15	2,2	2	1,5	17	2,1
90 Santa Elena	9	1,3	2	1,5	11	1,3
70 Altavista	6	0,9	0	0,0	6	0,7
50 Palmitas	4	0,6	1	0,7	5	0,6
Sin Dato**	29	4,2	5	3,7	34	4,2
Total	683	100,0	134	100,0	817	100,0

La mayor concentración de incidentes viales con muertes se presentó en las zonas aledañas al río Medellín, de sur a norte, donde se ubican vías importantes de comunicación y que sobrellevan una mayor circulación de vehículos. La densidad (por kilómetro cuadrado) más alta de incidentes fatales se observó en las comunas La Candelaria, Aranjuez, Castilla, Guayabal y Laureles, las cuales tuvieron las tasas de mortalidad más altas (**Figura 5, Figura 6**). El análisis de clúster reveló que en Medellín existe una probabilidad menor al 1% que los patrones de agrupación de las muertes por incidentes viales de motociclistas observados, se deban al azar (NNI $\chi^2=0,739$; Z-score=-14,147; Valor-p=0,000) (**Figura 6**).

‡Tasa del vecino más cercano (Nearest Neighbor Index, por sus siglas en Inglés).

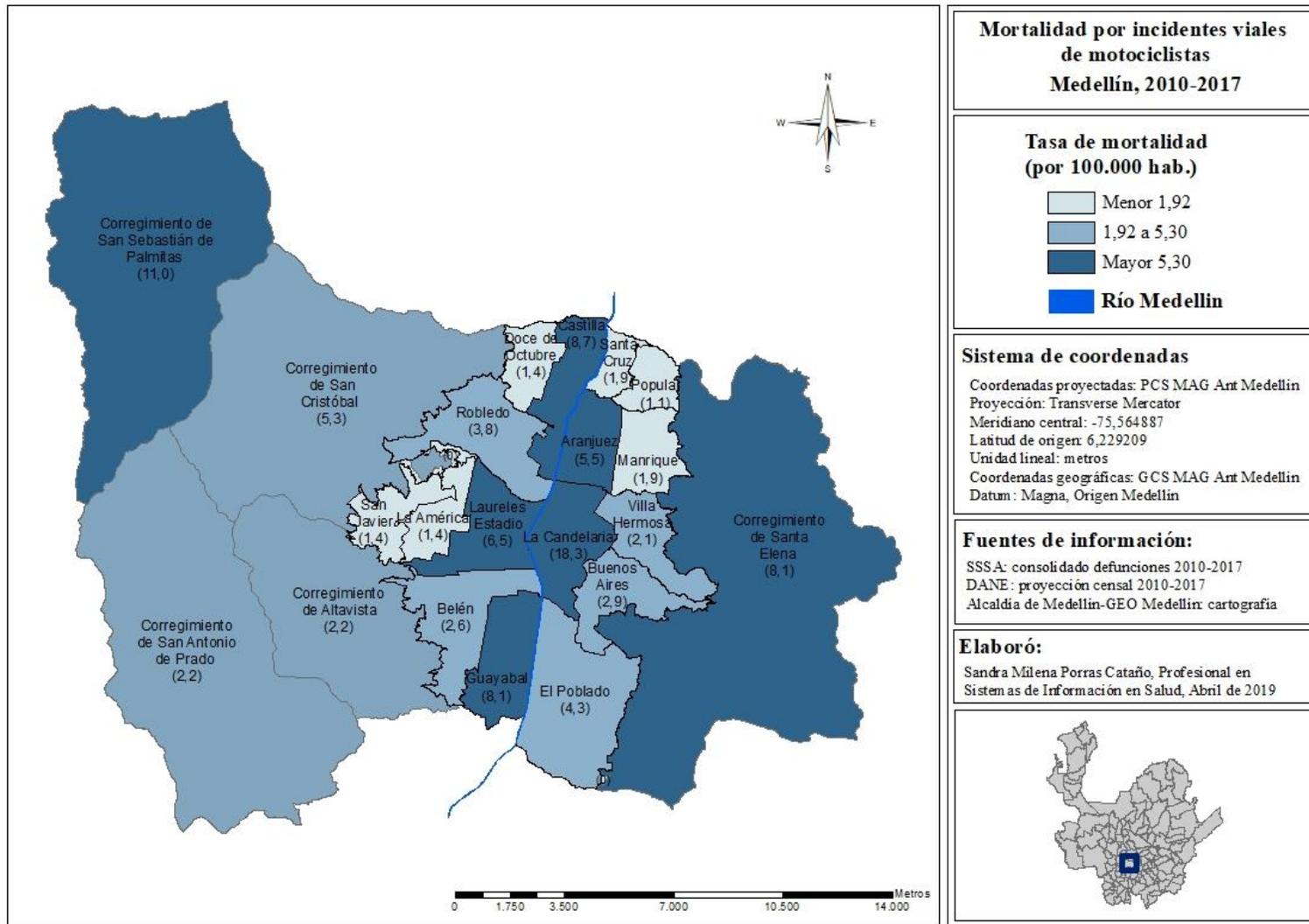


Figura 5. Distribución de la tasa de mortalidad por incidentes viales de motociclistas según comuna de ocurrencia de los hechos, Medellín, 2010-2017.

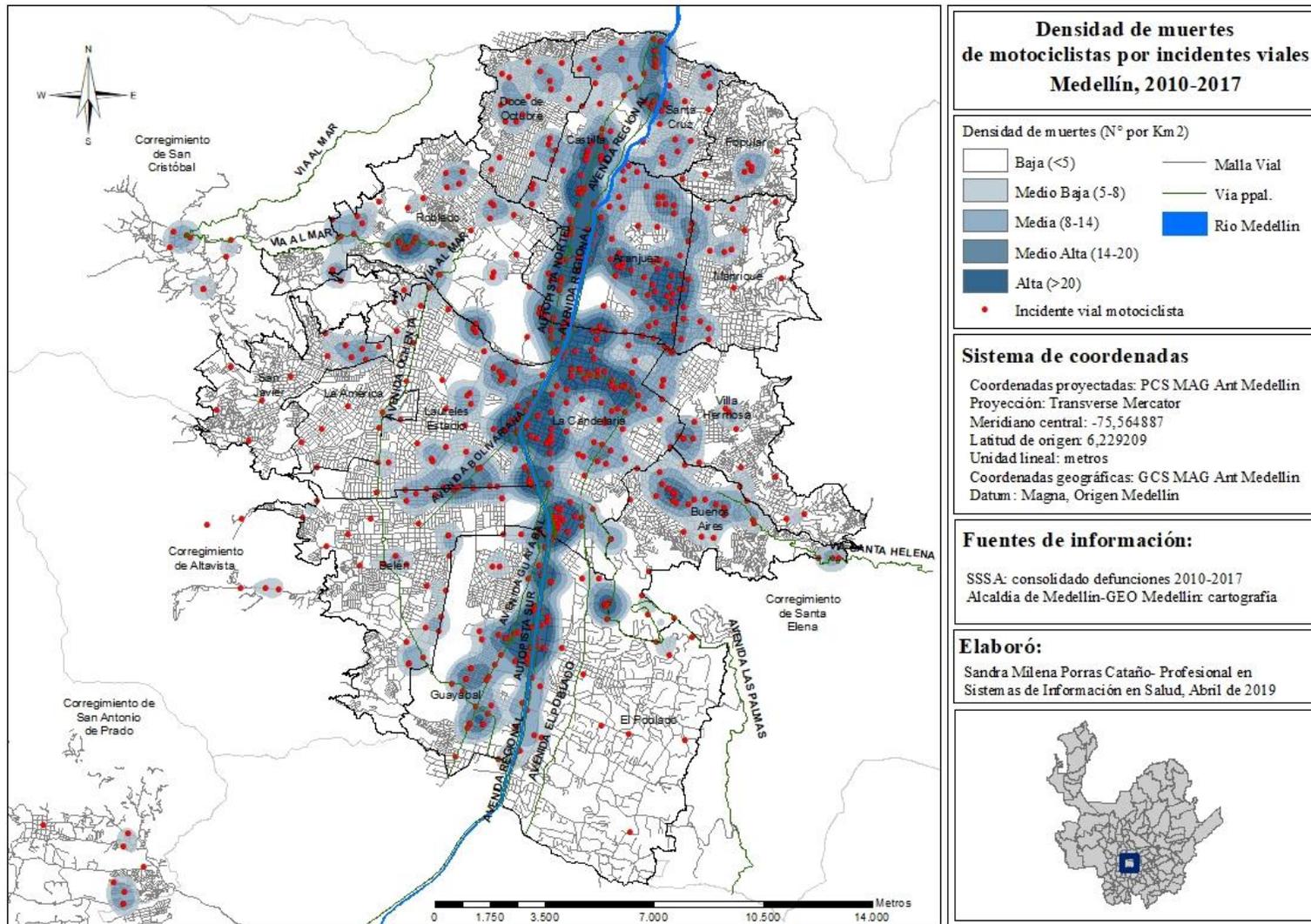


Figura 6. Densidad de muertes de motociclistas por incidentes viales en Medellín según el lugar de ocurrencia de los hechos, 2010-2017.

En el periodo de estudio, la mayor frecuencia de incidentes viales que dejaron lesionados a los motociclistas se observó en las comunas La Candelaria, Castilla, Laureles, Robledo y Guayabal, con el 46,8%, aunque las tasas mayores de motociclistas lesionados se presentaron en las comunas de La Candelaria, Laureles, Castilla y Guayabal (3.530,6, 1.459,5, 1.442,7 y 1.424,1, por cada cien mil habitantes, respectivamente) (**Tabla 6, Figura 7**).

Tabla 6. Frecuencias de los motociclistas lesionados por incidentes viales según el sexo y la comuna donde ocurrieron los hechos, Medellín, 2010-2017 **.

Comuna/ Corregimiento	Hombres		Mujeres		Total	
	n*	%	n*	%	n*	%
Comuna	105.445	85,3	37.761	86,6	143.206	85,6
10 La Candelaria	17.383	14,1	6.730	15,4	24.113	14,4
05 Castilla	12.560	10,2	4.615	10,6	17.175	10,3
11 Laureles Estadio	10.473	8,5	3.751	8,6	14.224	8,5
07 Robledo	8.702	7,0	3.338	7,7	12.040	7,2
15 Guayabal	7.870	6,4	2.797	6,4	10.667	6,4
16 Belén	7.533	6,1	2.705	6,2	10.238	6,1
04 Aranjuez	7.493	6,1	2.597	6,0	10.090	6,0
14 El Poblado	6.631	5,4	2.071	4,7	8.702	5,2
09 Buenos Aires	5.255	4,2	1.833	4,2	7.088	4,2
03 Manrique	4.326	3,5	1.457	3,3	5.783	3,5
06 Doce de Octubre	4.274	3,5	1.397	3,2	5.671	3,4
12 La América	3.600	2,9	1.374	3,1	4.974	3,1
08 Villa Hermosa	3.713	3,0	1.211	2,8	4.924	2,9
13 San Javier	2.292	1,9	861	2,0	3.153	1,9
02 Santa Cruz	1.700	1,4	513	1,2	2.213	1,3
01 Popular	1.640	1,3	511	1,2	2.151	1,3
Corregimiento	4.041	3,3	1.242	2,8	5.283	3,2
80 San Antonio	1.939	1,6	592	1,4	2.531	1,5
60 San Cristóbal	1.245	1,0	403	0,9	1.648	1,0
90 Santa Elena	482	0,4	150	0,3	632	0,4
70 Altavista	373	0,3	97	0,2	470	0,3
50 Palmitas	2	0,0	0	0,0	2	0,0
Sin Dato**	14.176	11,5	4.619	10,6	18.795	11,2
Total	123.662	100,0	43.622	100,0	167.284	100,0

Se ajustó de manera proporcional por comuna el número de registros que estaban sin dato del sexo, en total 387. *Desde MapGis no fue posible geocodificar 13.767 direcciones y 5.028 eventos no tenían información de la dirección de ocurrencia del incidente vial.

La mayor frecuencia de incidentes viales con motociclistas lesionados, ocurrió en algunas de las principales vías de la ciudad, que se caracterizan por ser rápidas y que admiten un gran volumen de tráfico. Además, con un 95% de confianza la distribución de los hechos viales que dejaron motociclistas lesionados en Medellín durante el octenio de estudio no es aleatoria (NNI ^{††}=0,032; Z-score=-756,866; Valor-p=0,000); las mayores densidades de IV por Km² fueron en sectores de las comunas de La Candelaria, Castilla y Guayabal (**Figura 8**).

^{††}Tasa del vecino más cercano (Nearest Neighbor Index, por sus siglas en Inglés).

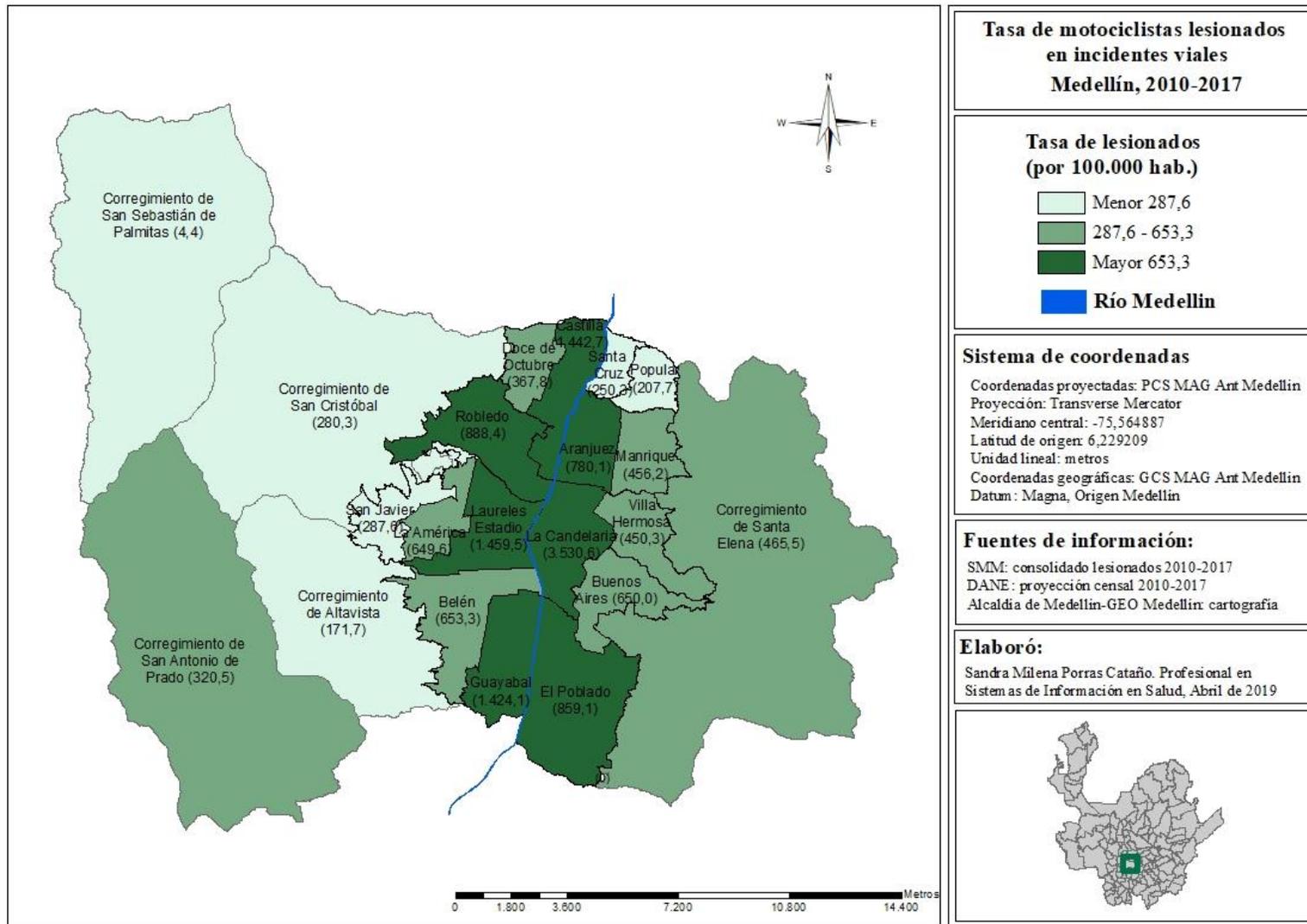


Figura 7. Distribución de la tasa de motociclistas lesionados por incidentes viales según comuna de ocurrencia de los hechos, Medellín, 2010-2017.

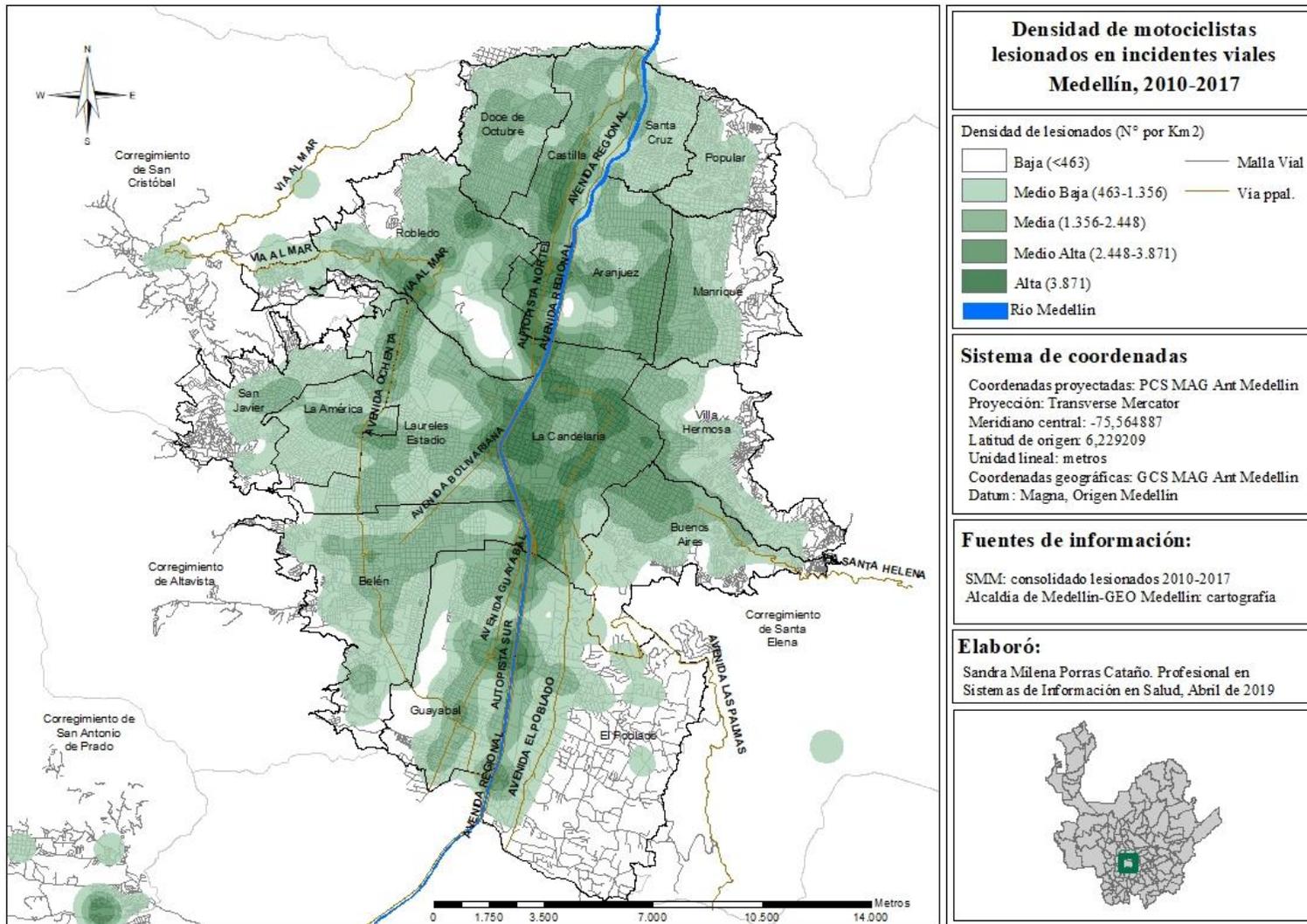


Figura 8. Densidad de motociclistas lesionados por incidentes viales en Medellín según el lugar de ocurrencia de los hechos, 2010-2017.

5.1.2 Análisis temporal de las defunciones por incidentes viales de motociclistas en Medellín de 2010 a 2017. La serie de casos de muertes por incidentes viales de motociclistas en Medellín presentó un comportamiento inestable en el tiempo con fluctuaciones considerables donde el promedio de casos por mes fue de 8,5 (DE=3,4 casos); dado que la serie de casos no presentó tendencia, aquellos que se presentaron en un periodo, mes, son independientes de los acaecidos en otros (que se sustenta en la comparación previa de los promedios de casos por mes) (**Figura 9**).

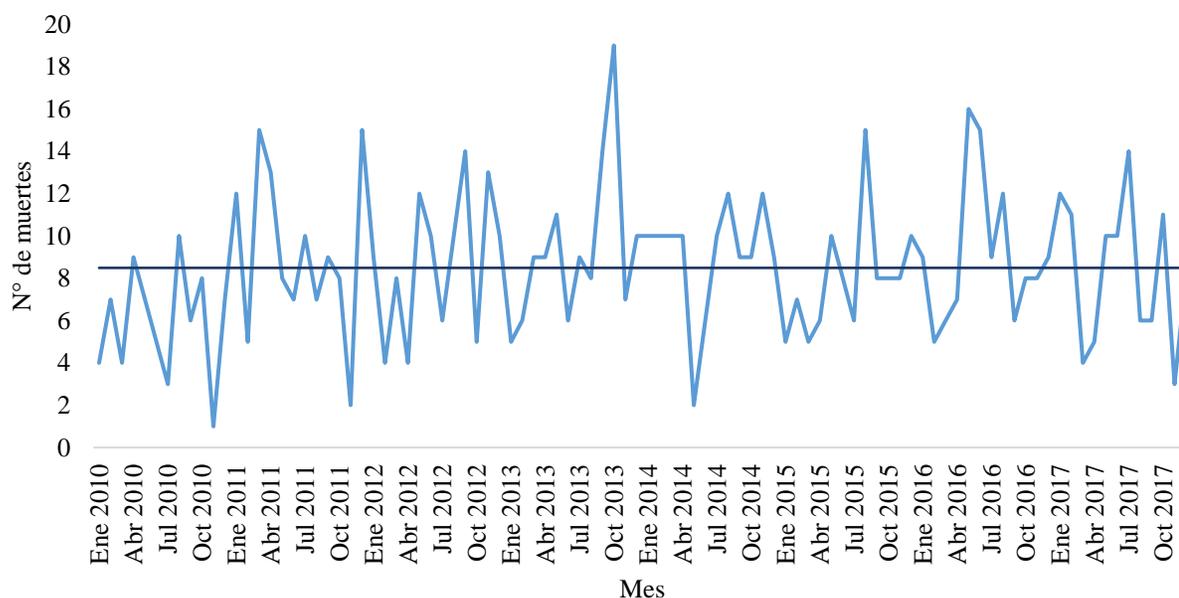
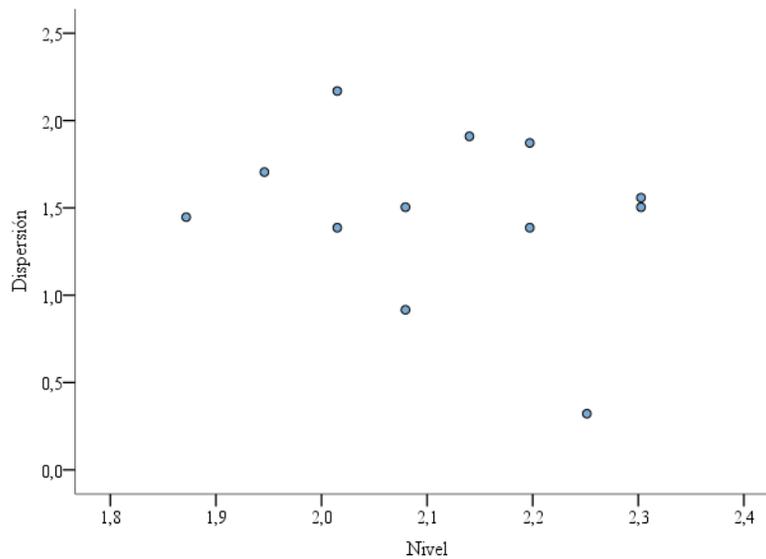


Figura 9. Número mensual de muertes por incidentes viales de motociclistas, Medellín, 2010-2017.

Se determinó que la serie de casos es homogénea con respecto a la varianza (Valor-p=0,956, prueba de Levene) y que cuando mayor fue la media correspondiente a un mes de la serie no implicó que su variabilidad fuese mayor, lo que aseguró independencia entre la variabilidad y nivel, lo que permitió concluir que las serie de casos es estacionaria (**Figura 10**).



* Gráfico de LN de dispersión versus LN de nivel
 Inclinación = -0.314 Potencia para la transformación = 1.314

Figura 10. Dispersión por el promedio mensual de los casos de muertes por incidentes viales de motociclistas, Medellín, 2010-2017

Para determinar si la serie es estacional, se calcularon los índices estacionales, los que permitieron concluir que, efectivamente, esta componente existe en la serie. Se observó que el número de casos reportados entre los años 2010 y 2017 mostraron un comportamiento reiterado, es decir, con volúmenes de casos en los meses de mayo, agosto, septiembre y diciembre por encima de los demás meses. Por ejemplo, en mayo el número de motociclistas muertos fue del 21% por encima del promedio; en agosto dicho incremento fue del 27%. Por el contrario, en los meses de febrero y abril se presentaron la menor cantidad de casos. Nótese que los residuales son aleatorios, no correlacionados y siguen una distribución normal (**Tabla 7, Figura 11**).

Tabla 7. Índices estacionales de la serie completa y pruebas estadísticas del ajuste del modelo para la serie de casos de las defunciones por incidentes viales de motociclistas, Medellín, 2010-2017.

Estacionalidad			
Período (mes)	Índices estacionales (%)	Pruebas de residuales	
Enero	104,3		
Febrero	75,5	Prueba de las rachas	Valor-p=0,68
Marzo	87,7		
Abril	84,7		
Mayo	120,6		
Junio	98,0	Prueba de Ljung-Box	Valor-p=0,09
Julio	91,4		
Agosto	127,0		
Septiembre	110,5		
Octubre	103,4	Prueba de Shapiro-Wilk	Valor-p=0,07
Noviembre	86,4		
Diciembre	110,4		

Después de explorar varios modelos, el estacional simple, con constante de suavización para el nivel general Alfa de 0,001, fue el que proporcionó un mejor ajuste para la serie de tiempo de defunciones por incidentes viales de motociclistas en Medellín.

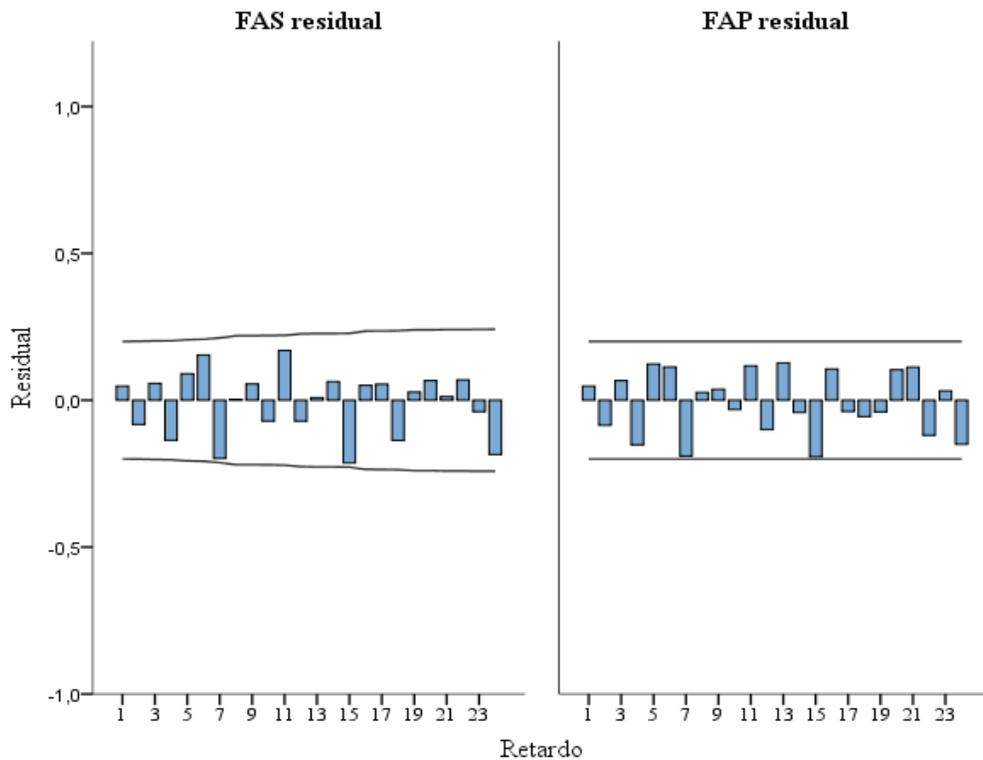


Figura 11. Función de autocorrelación simple (FAS) y parcial (FAP) de los residuales para la serie de casos de las muertes por incidentes viales de motociclistas, Medellín, 2010-2017.

La serie de pronósticos, desde el mes de enero del año 2018 hasta el mes de diciembre del año 2019, sugiere un comportamiento moderado del número de motociclistas muertos por incidentes viales, es decir, con variaciones de poca consideración (**Figura 12**).

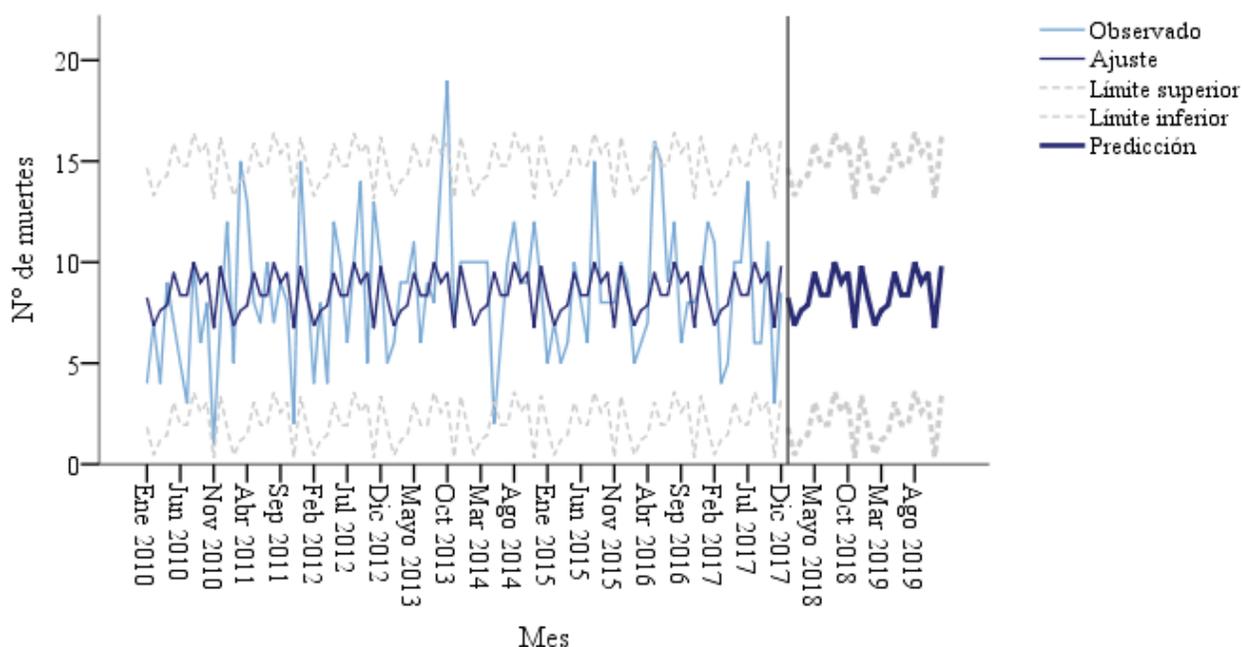


Figura 12. Casos observados y pronosticados para las muertes por incidentes viales de motociclistas, Medellín, 2010-2019.

Siguiendo el patrón de la serie, los pronósticos no sufren cambios sustanciales de mes a mes, esto debido a que la serie no presenta tendencia ni estacionalidad marcada (**Tabla 8**). El modelo se corrió nuevamente con la inclusión de los datos observados en el 2018 y se proyectó el año 2019, encontrando poca diferencia con lo presentado en la **Tabla 8 (Anexo 8)**.

Tabla 8. Pronóstico de las defunciones por incidentes viales de motociclistas, Medellín, 2018 y 2019 .

Período (mes)	2018			2019		
	Pronóstico	LI*	LS**	Pronóstico	LI*	LS*
Enero	8	2	15	8	2	15
Febrero	7	0	13	7	0	13
Marzo	8	1	14	8	1	14
Abril	8	1	14	8	1	14
Mayo	10	3	16	10	3	16
Junio	8	2	15	8	2	15
Julio	8	2	15	8	2	15
Agosto	10	4	16	10	4	16
Septiembre	9	3	15	9	3	15
Octubre	10	3	16	10	3	16

*Límite Inferior. **Límite Superior

Período (mes)	2018			2019		
	Pronóstico	LI*	LS**	Pronóstico	LI*	LS*
Noviembre	7	0	13	7	0	13
Diciembre	10	3	16	10	3	16

5.1.3 Análisis temporal de los motociclistas lesionados por incidentes viales en Medellín de 2010 a 2017. La serie de casos de motociclistas lesionados por incidentes viales en Medellín presentó un comportamiento inestable con tendencia creciente pero con importante variabilidad, donde el promedio de casos por mes fue de 1.742,5 (DE=382,8 casos) (**Figura 13**).

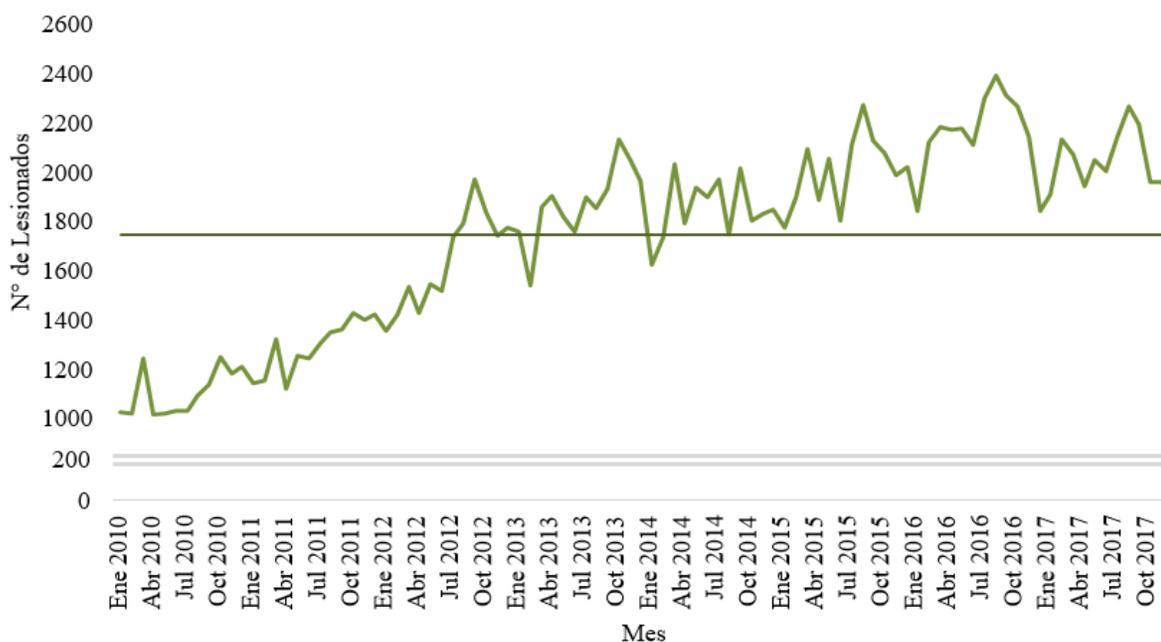
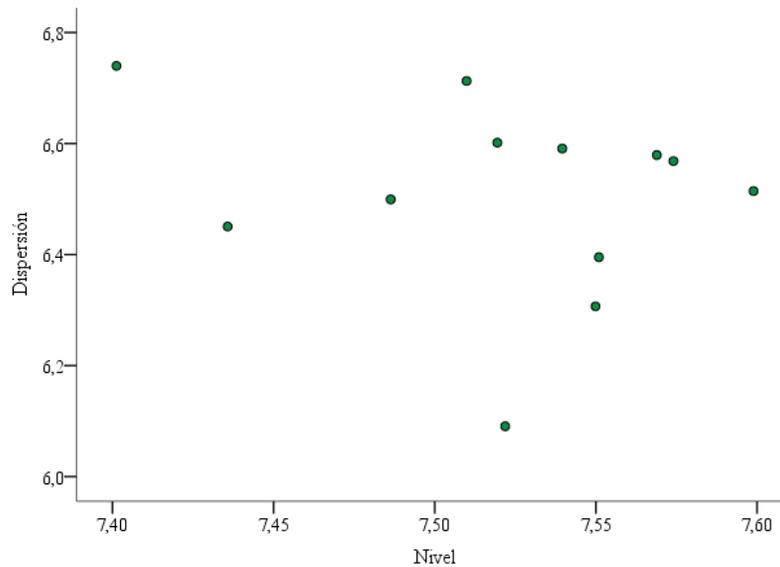


Figura 13. Número mensual de motociclistas lesionados por incidentes viales, Medellín, 2010-2017 ^{ββ}.

Se observó que la serie de casos de motociclistas lesionados es homogénea en varianza (Valor-p: 0,963, prueba de Levene) y que no hay una dependencia entre la variabilidad y la media por periodo, lo que indica que el incremento debido a la estacionalidad siempre es el mismo aunque exista tendencia creciente o decreciente; con ello se concluye que esta serie es estacionaria en varianza (**Figura 14**).

^{ββ} La línea doble indica un corte en el eje Y, con el fin de visualizar mejor el comportamiento de la serie en el periodo.



* Gráfico de LN de dispersión versus LN de nivel
 Inclinación = - .715 Potencia para la transformación = 1.715

Figura 14. Dispersión por promedio mensual de los casos de motociclistas lesionados por incidentes viales, Medellín, 2010-2017.

De acuerdo a los índices estacionales, la serie en estudio no presentó estacionalidad. Se encontró que en septiembre y octubre el número de motociclistas lesionados fue mayor al promedio mensual (5% y 6% respectivamente). Las funciones de autocorrelación simple y parcial para los residuos presentan la configuración típica de un modelo con ruido blanco, la cual se sustenta con las pruebas estadísticas pertinentes (**Tabla 9, Figura 15**).

Tabla 9. Índices estacionales de la serie completa y pruebas estadísticas del ajuste del modelo para la serie de casos de motociclistas lesionados por incidentes viales, Medellín, 2010-2017.

Estacionalidad		Pruebas de residuales	
Período (mes)	Índices estacionales (%)		
Enero	92,2		
Febrero	96,1	Prueba de las rachas	Valor-p= 0,44
Marzo	103,8		
Abril	95,3		
Mayo	100,3		
Junio	96,0	Prueba de Ljung-Box	Valor-p= 0,07
Julio	103,5		
Agosto	103,2		
Septiembre	104,5		

Estacionalidad		Pruebas de residuales
Período (mes)	Índices estacionales (%)	
Octubre	105,6	Prueba de Shapiro- Wilk Valor-p= 0,10
Noviembre	99,9	
Diciembre	99,5	

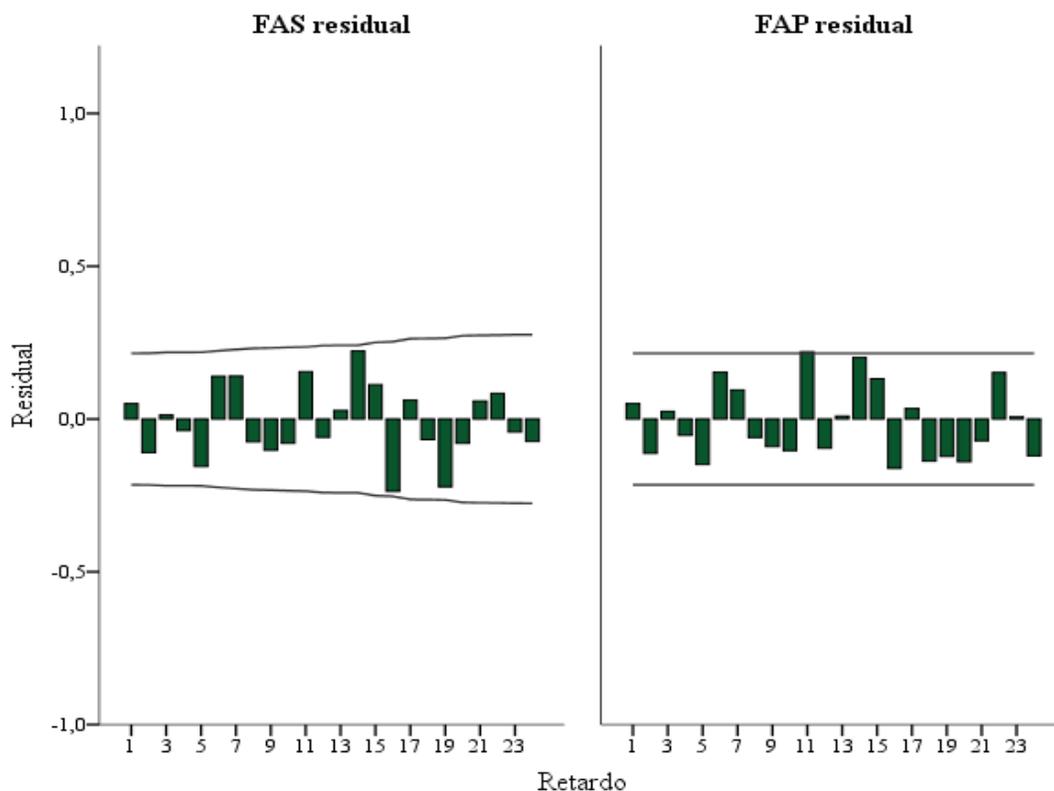


Figura 15. Función de autocorrelación simple (FAS) y parcial (FAP) de los residuales para la serie de casos de los motociclistas lesionados por incidentes viales, Medellín, 2010-2017.

Bajo el concepto que un modelo parsimonioso, con parámetros significativos es lo ideal, se llegó a la conclusión que el adecuado para representar la serie histórica de casos de lesionados era el que tenía una diferencia no estacional y estacional de orden 1, un factor de media móvil no estacional y estacional de orden 1, tomando como referencia una longitud de estacionalidad 12 meses, esto es un modelo ARIMA (0,1,1)(0,1,1) (**Tabla 10**).

Tabla 10. Estimación del modelo ARIMA (0,1,1)(0,1,1) para la serie de motociclistas lesionados por incidentes viales, Medellín, 2010-2017.

Resumen del modelo ajustado				
Parámetro	Estimador	Error estándar	Valor de T	Valor-p
MA1	0,546	0,094	5,809	<0.0001
SMA1	0,627	0,130	4,837	<0.0001

Los casos proyectados de lesiones por incidentes viales de motociclistas en Medellín, sugieren un aumento marcado en los meses de julio, agosto y septiembre en cada uno de los años considerados (2018 y 2019) (**Tabla 11, Figura 16**).

Tabla 11. Pronóstico de las defunciones por incidentes viales de motociclistas, Medellín, 2018 y 2019.

Período (mes)	2018			2019		
	Pronóstico	LI*	LS*	Pronóstico	LI*	LS*
Enero	1.828	1.592	2.063	1.853	1.384	2.322
Febrero	1.995	1.736	2.254	2.020	1.529	2.511
Marzo	2.076	1.796	2.356	2.102	1.589	2.614
Abril	1.962	1.662	2.262	1.987	1.454	2.521
Mayo	2.043	1.725	2.362	2.069	1.516	2.622
Junio	1.966	1.630	2.302	1.991	1.419	2.564
Julio	2.133	1.781	2.486	2.159	1.568	2.750
Agosto	2.206	1.838	2.575	2.232	1.623	2.840
Septiembre	2.177	1.793	2.561	2.202	1.576	2.829
Octubre	2.063	1.664	2.461	2.088	1.445	2.732
Noviembre	2.013	1.600	2.425	2.038	1.378	2.698
Diciembre	1.928	1.502	2.354	1.953	1.277	2.630

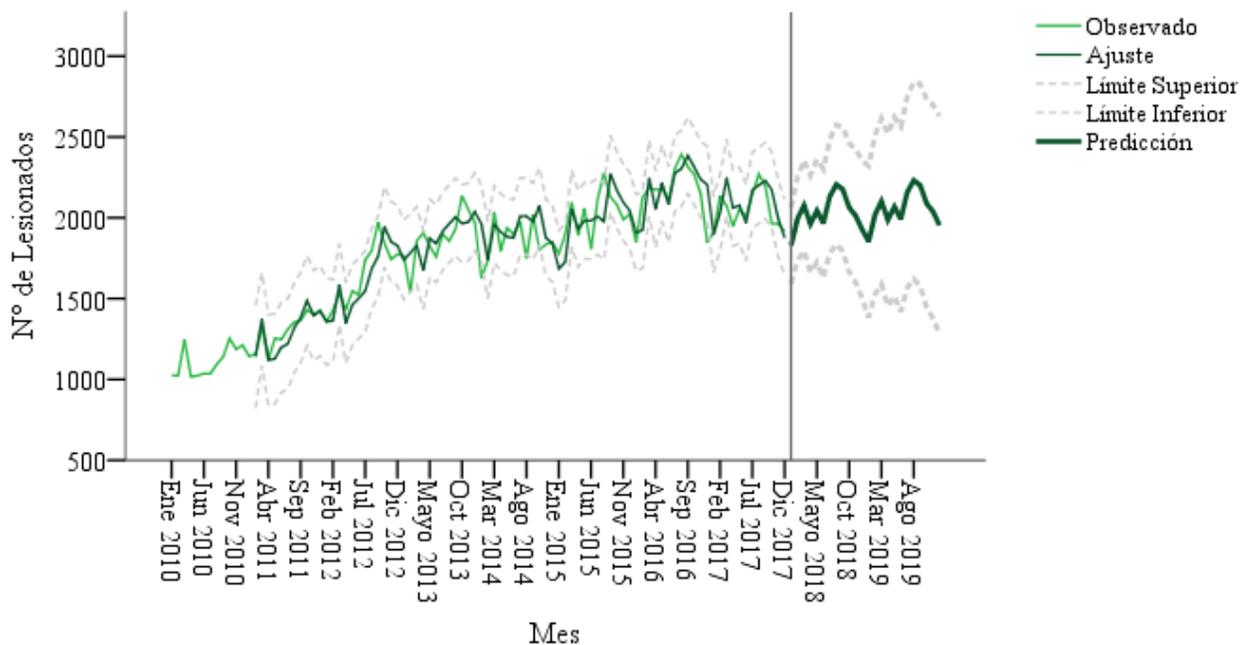


Figura 16. Casos observados y pronosticados para la lesiones por incidentes viales de motociclistas, Medellín, 2010-2019.

5.2 Años de vida perdidos por muerte prematura por incidentes viales de motociclistas en Medellín.

Durante los ocho años de estudio se presentó en total una pérdida de 50.818 años de vida a causa de los incidentes viales de motociclistas en la ciudad de Medellín, con un promedio de 6.352 AVP (DE: 865 AVP) por año lo que representó una tasa del periodo de 261,5 AVP por cada cien mil habitantes, y fueron los años 2011 y 2013 los que tuvieron una mayor representación en el periodo. Desde el año 2013, se observó una leve disminución en la tasa de AVP, que alcanzó en el 2017 un 27% de reducción (**Figura 17, Tabla 12**).

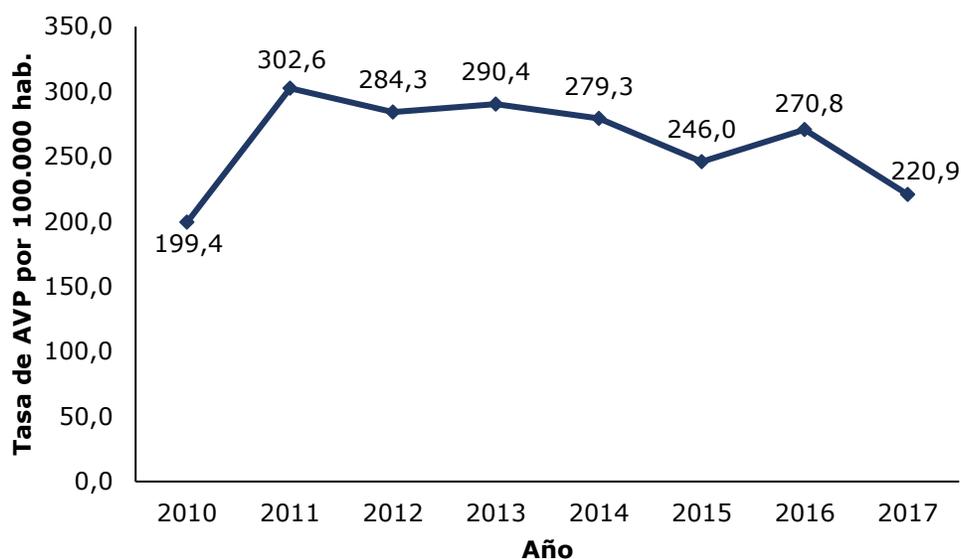


Figura 17. Tasa de años vida perdidos prematuramente por incidentes viales de motociclistas en la ciudad de Medellín, 2010-2017.

Los hombres presentaron una pérdida de vida prematura mayor que la de las mujeres, por encima de la tasa total, en una relación de 5:1 y una tasa de AVP de 464,7 ‰ hombres, patrón que fue consistente en cada año del estudio. Tanto los hombres como las mujeres en todo el periodo tuvieron una pérdida estable con una tendencia a la disminución, siendo esta mayor para las mujeres en el año 2013 (reducción del 18%) y para los hombres en el 2017 (reducción del 21%), con respecto al año anterior (Tabla 12).

Tabla 12. AVP por incidentes viales de motociclistas ocurridos en la ciudad de Medellín según año y sexo, 2010-2017 ^{ΩΩ}.

Año	Hombres			Mujeres			Total	
	AVP	%*	Tasa**	AVP	%*	Tasa**	AVP	%***
2010	3.560	76,2	322,7	1.113	23,8	89,7	4.673	9,2
2011	6.153	85,9	551,8	1.013	14,1	80,8	7.166	14,1
2012	5.902	86,8	523,9	901	13,2	71,2	6.803	13,4
2013	6.275	89,4	551,5	746	10,6	58,3	7.021	13,8
2014	5.622	82,5	489,3	1.195	17,5	92,5	6.817	13,4
2015	4.902	80,8	422,6	1.161	19,2	89,0	6.063	11,9
2016	5.647	83,9	482,6	1.086	16,1	82,5	6.733	13,2
2017	4.448	80,3	376,8	1.092	19,7	82,3	5.540	10,9
Total	42.509	83,7	464,7	8.308	16,3	80,8	50.818	100,0

^{ΩΩ}% con respecto al total por año. **Tasa por 100.000 habitantes. ***% con respecto al total del periodo

El 94,8% (48.174) de los AVP se concentró en los jóvenes y adultos jóvenes, con mayor representación de los de 15 a 29 años, donde el porcentaje de AVP fue del 63,6% y la tasa de AVP fue de 695,0 por cada 100.000 habitantes. Este comportamiento fue similar en cada uno de los años estudiados (**Tabla 13, Figura 18, Anexo 7**).

Tabla 13. AVP y tasa de AVP por incidentes viales de motociclistas ocurridos en la ciudad de Medellín según año y grupo de edad, 2010-2017 ^{¥¥}.

Año	1-14		15-29		30-49		50-64		65 y más	
	AVP	Tasa*	AVP	Tasa*	AVP	Tasa*	AVP	Tasa*	AVP	Tasa*
2010	0	0,0	3.645	629,4	879	128,5	150	36,6	0	0,0
2011	79	17,1	5.125	880,4	1.820	265,5	142	33,4	0	0,0
2012	171	37,4	4.215	722,7	2.263	329,4	154	34,8	0	0,0
2013	79	17,4	4.444	763,0	2.325	337,2	147	32,0	26	11,3
2014	249	55,1	3.863	666,3	2.375	342,9	179	37,7	151	62,7
2015	82	18,2	3.700	643,0	2.067	296,3	190	38,8	24	9,6
2016	0	0,0	4.408	774,6	1.924	273,7	350	69,8	51	19,3
2017	79	17,5	2.907	517,6	2.216	312,1	319	62,3	19	7,0
Total	740	20,4	32.307	695,0	15.867	286,9	1.632	43,7	271	14,4

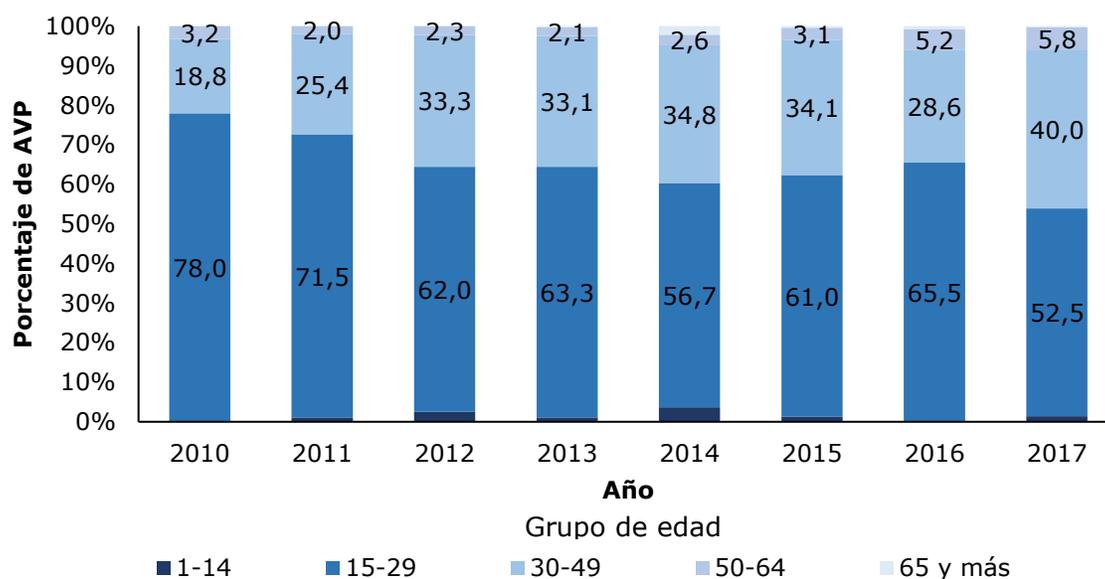


Figura 18. Porcentaje de AVP por incidentes viales de motociclistas ocurridos en la ciudad de Medellín según año y grupo de edad, 2010-2017.

¥¥ *Tasa por 100.000 habitantes

Por grupo de edad y sexo, fue notoria la participación del sexo masculino, aproximadamente 5 veces con respecto a las mujeres en todos los grupos etarios, presentándose la mayor concentración en el grupo de edad de los 15 a los 49 años, con la mayor tasa en el rango de edad de 15-29 años (1.175 AVP por cada 100.000 hombres). A partir de los 29 años se observó una disminución paulatina en la tasa de AVP, tanto en los hombres como en las mujeres (**Figura 19**).

Por año, la tendencia seguida por sexo y grupos etarios no estuvo distante a la del periodo. En los ocho años, se percibió un gradiente negativo prolongado desde los 24 años de edad en ambos sexos, con las cifras mayores de AVP en los rangos de edad de 15 a 29 años, lo que representó una pérdida prematura de vida más alta en la población juvenil de cada uno de los años considerados, que a medida que aumentó la edad disminuyó la tasa de AVP (**Anexo 7**).

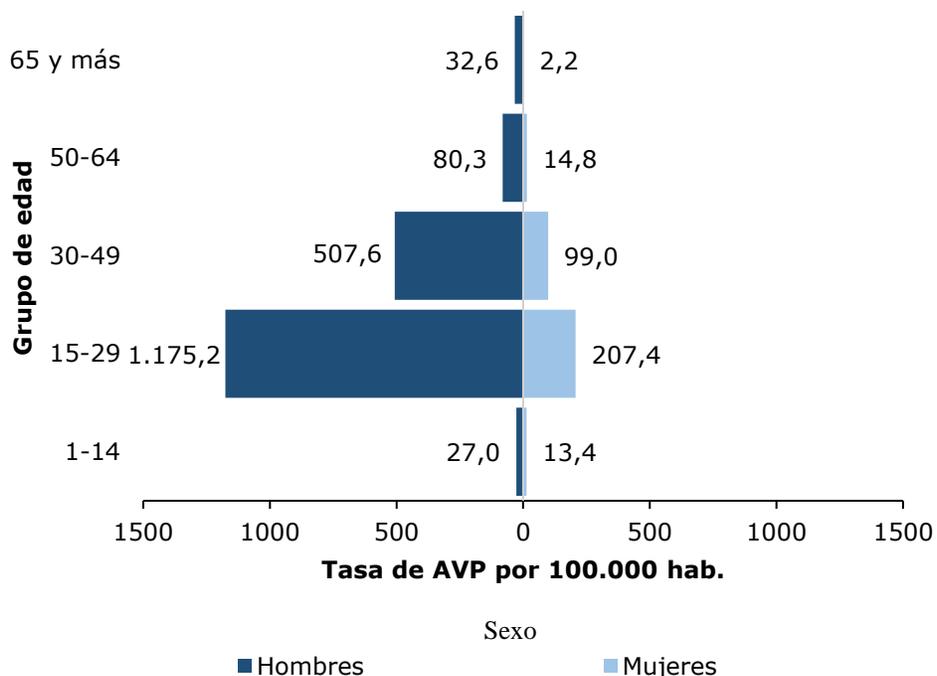


Figura 19. Tasa de AVP por incidentes viales de motociclistas en Medellín según grupo de edad y sexo, 2010-2017.

La **iError! No se encuentra el origen de la referencia.** representa la distribución de las tasas de AVP por cada 100.000 habitantes, según grupo de edad y sexo para el año inicial y el año final de estudio; se observó que tanto para el año 2010 como para el año 2017, los hombres perdieron más años de vida prematuramente en cada grupo de edad en comparación con las mujeres, las cuales tuvieron mayor aporte en el año

2017 a partir de los 29 años. El indicador en cuestión, presentó una notoria disminución en las mujeres jóvenes al 2017, y un importante aumento en los hombres de 30 a 49 años (**Figura 20**). En el año 2017, la tasa de AVP incrementó en un 17% en los hombres y disminuyó en un 8% en las mujeres, con respecto al 2010 (**Figura 20, Tabla 13**).

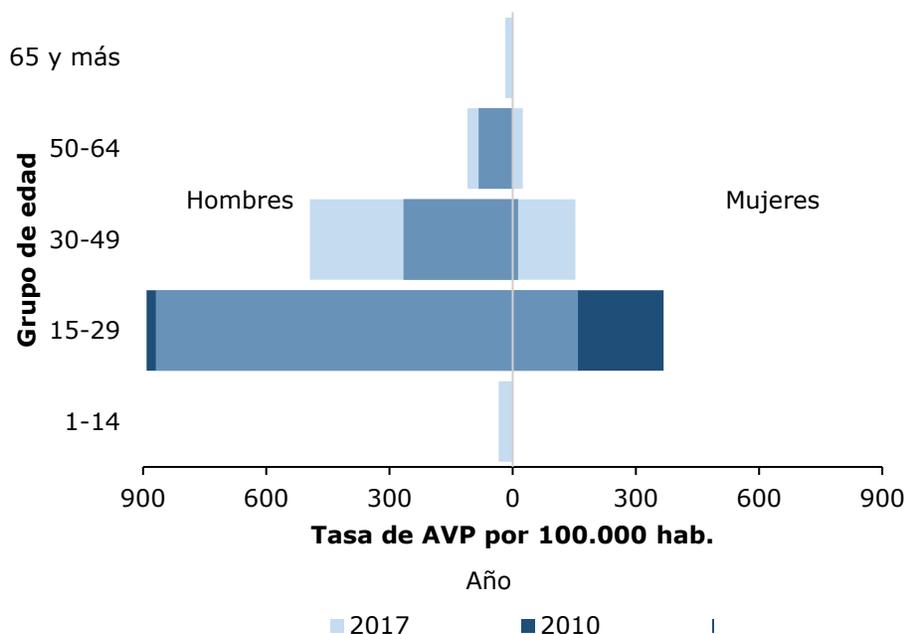


Figura 20. Comparación de la tasa de AVP por incidentes viales de motociclistas en Medellín según sexo por grupo de edad, Medellín, 2010 y 2017.

En el octenio, los motociclistas en condición de conductores tuvieron una mayor pérdida de años de vida con una tasa de 201,8 AVP por cada 100.000 habitantes, que representó el 77% de los AVP. En los hombres la situación fue similar pero en las mujeres, la mayor frecuencia y tasa de AVP lo tuvieron las motociclistas que iban como pasajeras (**Tabla 14, Figura 21**).

Tabla 14. AVP y porcentaje de AVP por incidentes viales de motociclistas ocurridos en la ciudad de Medellín según sexo y condición de la víctima, 2010-2017.

Condición	Hombres		Mujeres		Total	
	AVP	%	AVP	%	AVP	%
Conductor	36.308	85,4	2.900	34,9	39.208	77,2
Pasajero	3.772	8,9	4.780	57,5	8.552	16,8
Sin dato	2.429	5,7	628	7,6	3.057	6,0
Total	42.509	100,0	8.308	100,0	50.818	100,0

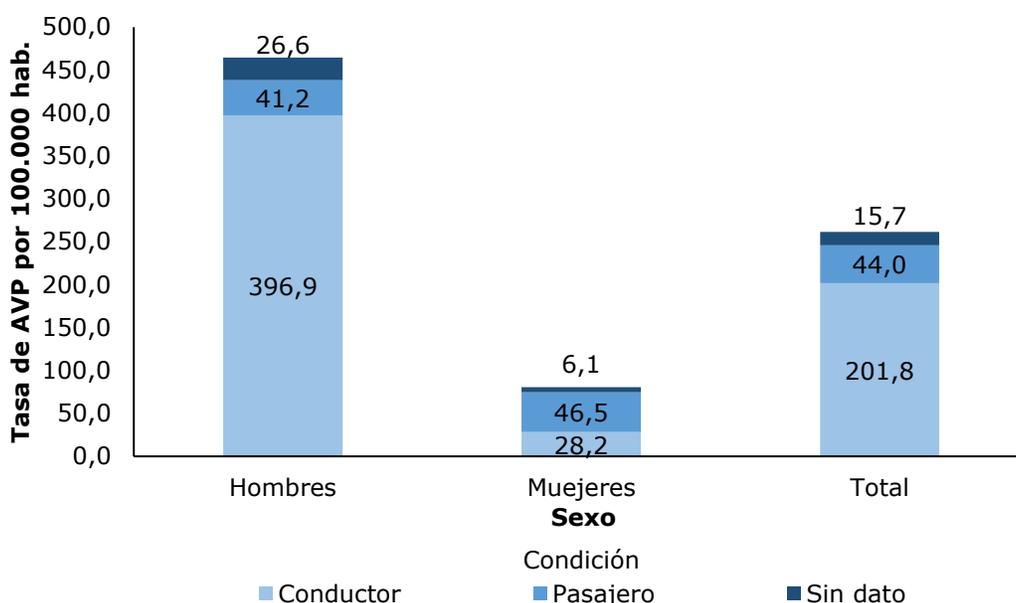


Figura 21. Tasa de AVP por incidentes viales de motociclistas ocurridos en la ciudad de Medellín según sexo y condición de la víctima, 2010-2017.

5.3 Lesiones por incidentes viales de motociclistas atendidas en los servicios de salud de Medellín.

5.3.1 Análisis previo a la estimación del número de eventos de lesiones atendidas por IV de motociclistas. Al realizar el análisis de componentes principales, se encontró que el porcentaje de varianza explicada por cada una de las tres dimensiones definidas a priori, fue de 40,7%, 36,0% y 25,8% respectivamente. Al emplear estas tres componentes como variables independientes para explicar el modo de transporte en el que se presentó el incidente vial, a través del análisis discriminante, se encontró que las medidas de cada una son distintas en

cada grupo (motociclistas y sin modo de transporte), lo cual indicó que tenían poder discriminatorio (Valor-p: 0,000; prueba Lambda de Wilks); y sólo fue necesario una función discriminante para clasificar los eventos según las tres componentes establecidas previamente (Valor propio: 0,003).

Cerca del 70% de los IV de motociclistas identificados en la fuente de información fueron discriminados de manera adecuada. A pesar de que el porcentaje global estuvo por debajo del 50%, se consideró apropiada la variable pronóstico para definir finalmente el número de IV de motociclistas entre los eventos sin modo de transporte (**Tabla 15**).

Tabla 15. Tabla cruzada pronóstico y porcentaje correcto de clasificación según el tipo de lesión.

	Grupo pronóstico		Total	% Correcto de clasificación
	IV de Motociclista	IV sin modo de transporte		
IV de Motociclista	3.738	1.637	5.375	69,5
IV sin modo de transporte	41.128	30.032	71.160	42,2
Total	44.866	31.669	76.535	44,1

De este modo, el número de eventos de lesiones por incidentes viales de motociclistas atendidos en instituciones de salud de Medellín entre los años 2010 y 2015, se estableció en 46.503 (5.375 reales más 41.128 pronosticados). Para el análisis de las lesiones atendidas y de los AVD, sólo se consideraron 45.018 eventos que se presentaron entre los años 2012 y 2015.

5.3.2 Características de los eventos de lesiones por incidentes viales de motociclistas atendidos en instituciones prestadoras de servicios de salud de Medellín. En el periodo 2012-2015, se observó que el número de lesiones atendidas por incidentes viales de motociclistas en Medellín fue 45.018, con una mediana por año de 11.165 eventos (10.133, 12.286), el 30% (13.499 eventos) ocurrieron en el 2015.

El 68,8% de los eventos (30.958) correspondieron a hombres y el 50% tenían 29 años o menos (23, 38), con una mayor concentración en los grupos etarios de 15-29 años (52,4%, n: 23.603) y de 30-49 años (36,3%, n: 16.347). Por tipo de usuario, el 98% eran Contributivo y otro (25%, n: 11.449 y 73%, n: 32.826, respectivamente). El 88,6% (n: 39.902) de los eventos fueron atendidos en el servicio de consulta

externa, el 10% (n: 4.496) en el servicio de urgencias y el 1,4% (n: 620) de manera intrahospitalaria.

El 93,3% (n: 41.999) de los casos tuvo asociada una sola naturaleza de lesión de interés y el 6,7% (n: 3.019) presentó más de dos lesiones. En la **iError! No se encuentra el origen de la referencia.** se presenta el número de eventos atendidos según la naturaleza de lesión asociada; nótese que las contusiones, otras lesiones de músculos y tendones, las heridas abiertas y las lesiones cerebrales traumáticas graves fueron las de mayor frecuencia.

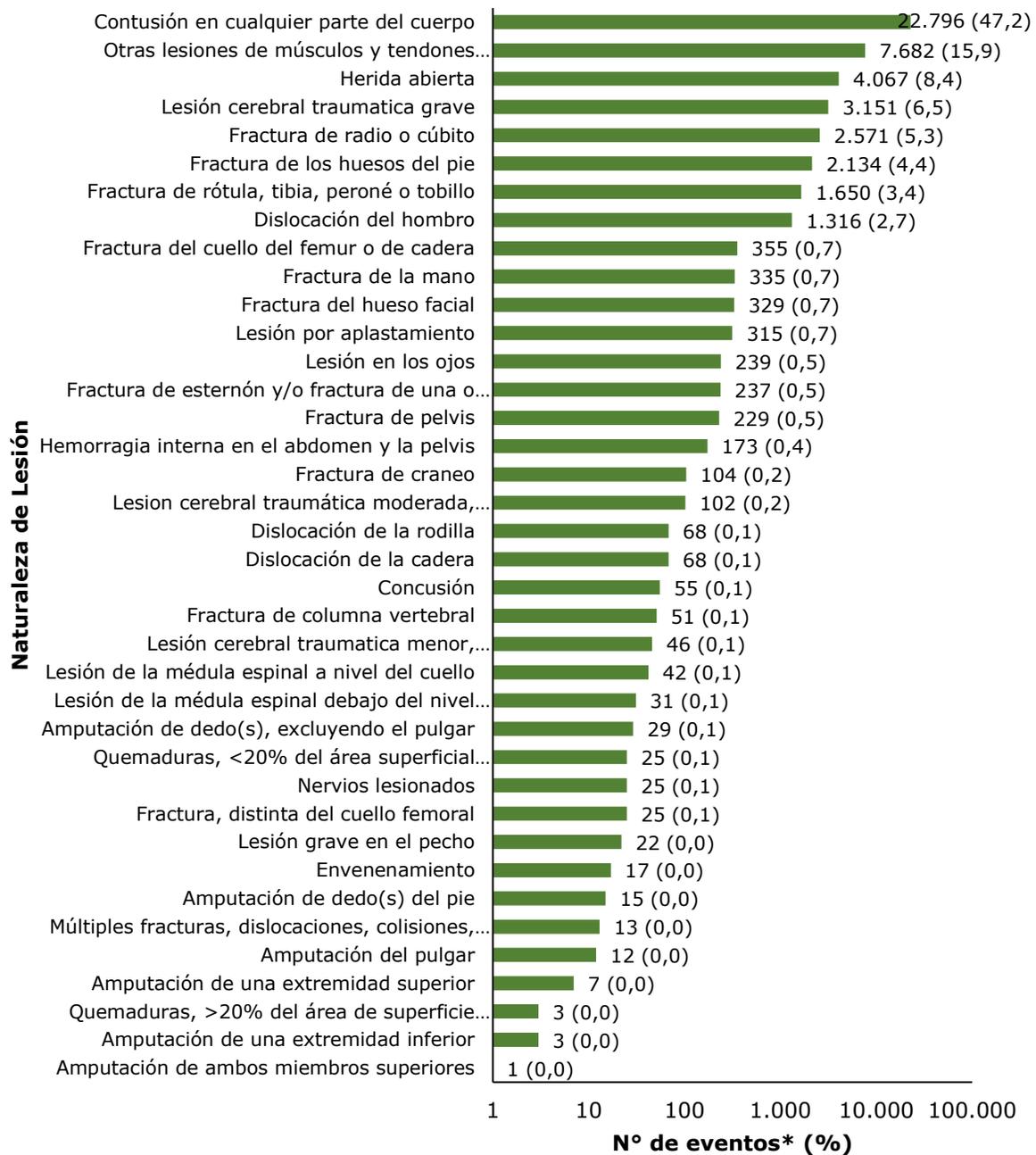


Figura 22. Lesiones por incidentes viales de motociclistas atendidas en IPS de Medellín según la naturaleza de la lesión, Medellín, 2012-2015 *.**

***Como hubo eventos con múltiples lesiones, un caso pudo haberse contabilizado hasta en 4 naturalezas de lesión diferentes. *Se presenta en escala logarítmica

5.4 Años vividos con discapacidad por incidentes viales de motociclistas en Medellín.

En Medellín, durante el periodo 2012-2015 y en cada uno de los años, los hombres presentaron una pérdida de años de vida saludable por discapacidad mayor que las mujeres, en una relación de 1:4. En el año 2015, los AVD aumentaron con relación al año 2012 en 113% y en un 11% con respecto al año anterior. La tasa de AVD para el cuatrienio fue de 549 por cada 100.000 hab. y el promedio anual de AVD fue de 13.335 (DE: 4.353 AVD). (Tabla 16, Anexo 7).

Tabla 16. AVD por incidentes viales de motociclistas ocurridos en la ciudad de Medellín según año y sexo, 2012-2015 ^{†††}

Año	Hombres			Mujeres			Total		
	AVD	%	Tasa*	AVD	%	Tasa*	AVD	%	Tasa*
2012	6.535	78,2	580,1	1.821	21,8	143,8	8.356	16,4	349,2
2013	9.545	85,6	838,8	1.604	14,4	125,4	11.149	21,9	461,2
2014	12.289	76,7	1069,6	3.733	23,3	288,9	16.023	31,5	656,4
2015	14.040	78,8	1210,6	3.774	21,2	289,3	17.814	35,1	722,9
Total	42.409	79,5	927,2	10.933	20,5	212,6	53.342	105,0	549,0

El 94,4% (50.355) de los AVD por incidentes viales de motociclistas, se presentó en los jóvenes y adultos jóvenes, con una tasa de 1.436 AVD %₀₀₀ y 614 AVD %₀₀₀ respectivamente, comportamiento que fue ídem en cada uno de los cuatro años que fueron considerados, con una frecuencia relativa promedio de 63% entre los 15-29 años y de 32% en los de 30 a 49 años (Tabla 17, Figura 23).

Tabla 17. AVD y tasa de AVD por incidentes viales de motociclistas ocurridos en la ciudad de Medellín según año y grupo de edad, 2012-2015

Año	1-14		15-29		30-49		50-64		65 y más	
	AVD	Tasa	AVD	Tasa	AVD	Tasa	AVD	Tasa	AVD	Tasa
2012	2	0,5	5.183	888,6	2.503	364,4	322	72,6	345	155,7
2013	0	0,0	7.757	1.332,0	2.977	431,9	244	53,2	171	73,9
2014	4	1,0	9.918	1.710,6	5.375	776,0	609	128,2	117	48,4
2015	4	0,9	10.516	1.827,3	6.126	878,3	760	155,3	408	162,2
Total	11	0,6	33.373	1.435,8	16.981	614,1	1.935	103,5	1.041	110,2

†††Tasa por 100.000 habitantes

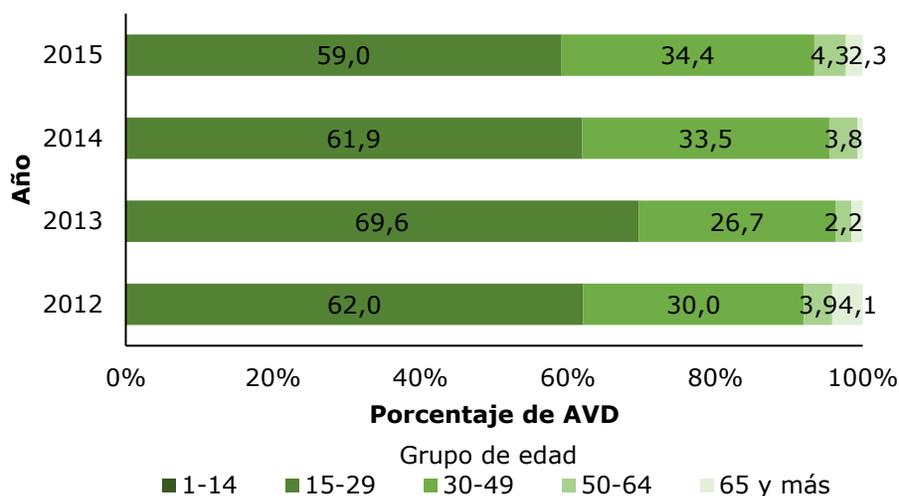


Figura 23. Porcentaje de AVD por incidentes viales de motociclistas ocurridos en la ciudad de Medellín según año y grupo de edad, 2012-2015.

Al considerar las tasas de los AVD por grupos de edad y sexo en los cuatro años, tanto los hombres como las mujeres tuvieron un mayor aporte a la pérdida de AVD en el rango de edad de 15 a 29 años; a partir de los 49 años se observó una disminución progresiva en la tasa de AVP. Los hombres sobresalieron en su contribución en un 69% más que a nivel general (**Figura 24**).

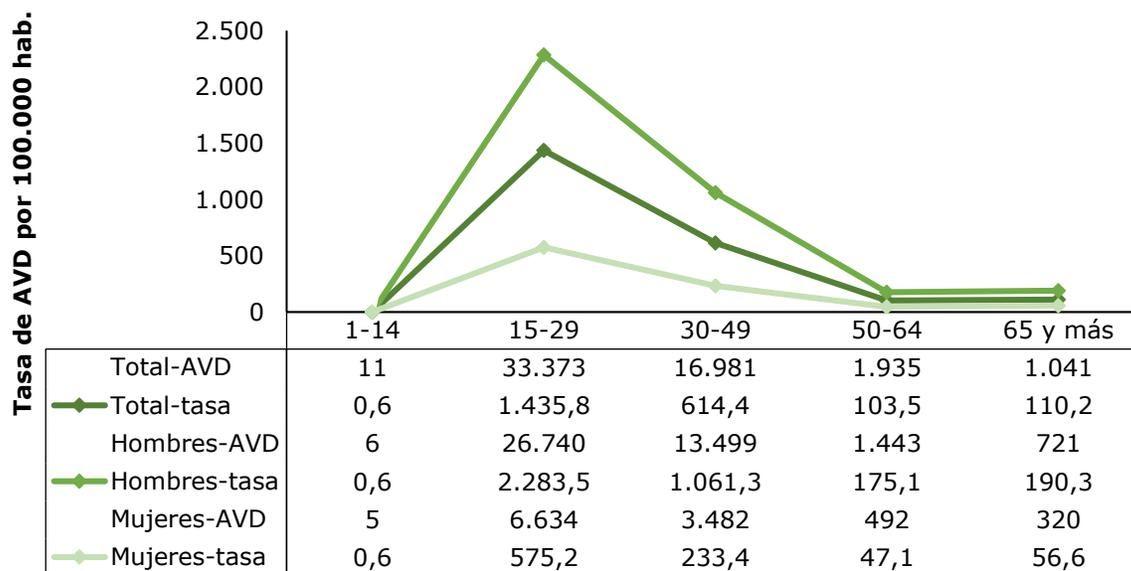


Figura 24. Tasa de AVD por incidentes viales de motociclistas en Medellín según grupo de edad y sexo, 2012-2015.

De acuerdo al número de lesiones asociadas a cada evento, se observó que el 65% (34.680) de los AVD se concentró en los motociclistas con dos lesiones diferentes, el 28,9% (15.403) en los que presentaron tres lesiones, el 3,4% (1.810) en los que tuvieron una única lesión y el 2,7% restante (1.448) en los que se identificaron 4 lesiones (**Anexo 9**).

Entre los que presentaron una sola lesión, el 40,9% (741 AVD) tuvieron una lesión cerebral traumática grave; la mayor frecuencia de AVD entre los que tuvieron asociado dos lesiones se debió a lesión cerebral traumática grave / Contusión en cualquier parte del cuerpo (20,5%; 7.096); en quienes mostraron tres lesiones, la combinación - Lesión cerebral traumática grave / Contusión en cualquier parte del cuerpo / Herida abierta- tuvo el porcentaje de AVD más alto (18%; 2.769) y en los que se identificaron cuatro lesiones, la mayor concentración de AVD se observó en los que tuvieron Lesión cerebral traumática grave / Fractura de la mano / Contusión en cualquier parte del cuerpo / Herida abierta (**Anexo 9**).

En la **Figura 25**, se presentan las primeras veinte combinaciones de naturalezas de lesiones que representaron la mayor cantidad de AVD por incidentes viales de motociclistas entre los años 2012 y 2015.

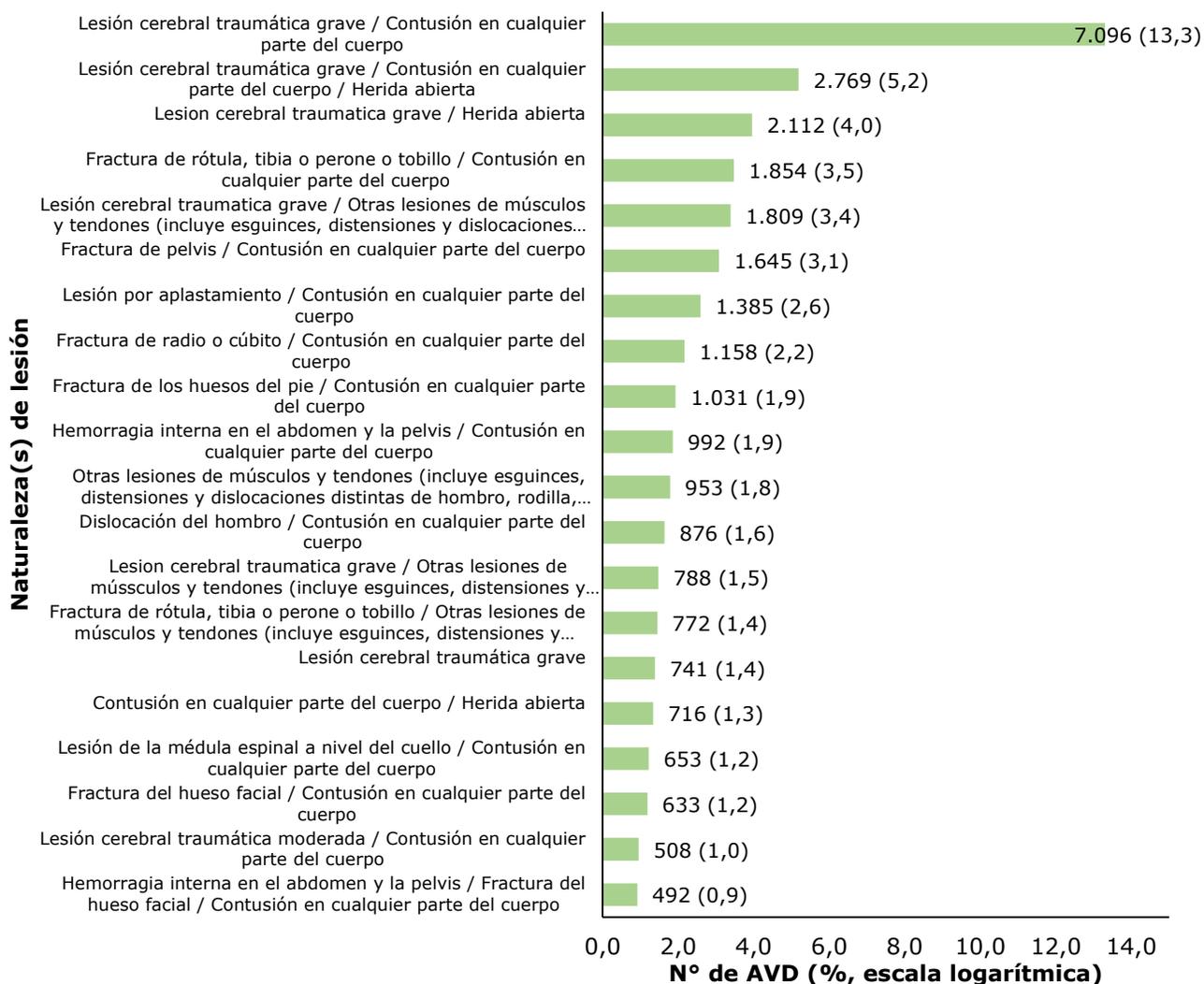


Figura 25. AVD por incidentes viales de motociclistas según las primeras veinte naturalezas de lesión, Medellín, 2012-2015 *.**

5.5 Años de vida ajustados por discapacidad por incidentes viales de motociclistas en Medellín.

En el periodo 2012-2015, la ciudad de Medellín perdió 80.046 AVAD debido a los incidentes viales que sufrieron los motociclistas, lo que representó una tasa de 823,8 AVAD por cada 100.000 hab. En promedio, cada año se perdieron 20.012 (DE: 4.078 AVAD) años de vida saludable,

***Los eventos sólo fueron contabilizados en la combinación de naturalezas de la lesión en la que aplicaban. Los AVD se ajustaron por las múltiples lesiones.

con tendencia al aumento. En el año 2015, hubo un 53% más de AVAD que en el año 2012, y el cambio más notorio se observó en el año 2014 con respecto al año anterior, donde el incremento fue del 24% en la tasa de AVAD y del 26% en términos absolutos (**Tabla 18, Anexo 7**).

El 67% (n: 53.342) de los AVAD se debió a los AVD. Este patrón fue consistente por sexo, siendo mayor la proporción de AVD entre las mujeres (73%) (**Anexo 10**). La carga por incidentes viales de motociclistas afectó principalmente a los hombres (81,3%), en una relación de 1:5 y con una tasa de 1.423,5 AVAD por cada 100.000 hombres (**Tabla 18**).

Tabla 18. AVAD por incidentes viales de motociclistas ocurridos en la ciudad de Medellín según año y sexo, 2012-2015

Año	Hombres			Mujeres			Total		
	AVAD	%	Tasa*	AVAD	%	Tasa*	AVAD	%	Tasa*
2012	12.437	82,0	1.104,0	2.722	18,0	215,0	15.159	18,9	633,5
2013	15.820	87,1	1.390,2	2.350	12,9	183,7	18.170	22,7	751,7
2014	17.911	78,4	1.558,9	4.929	21,6	381,4	22.840	28,5	935,6
2015	18.941	79,3	1.633,2	4.936	20,7	378,3	23.877	29,8	968,9
Total	65.110	81,3	1.423,5	14.937	18,7	290,4	80.046	100,0	823,8

Los años de vida saludable perdidos fueron mayores en los hombres en todas las edades. Los motociclistas jóvenes y adultos jóvenes se vieron afectados de manera desproporcionada por los incidentes viales, concentrándose el 62% (n: 49.595) de la pérdida de AVAD en víctimas de 15 a 29 años (**Figura 26, Anexo 10**). Al considerar las tasas de AVAD por grupos de edad y sexo, en los grupos de edad de 15 a 29 y de 30 a 49 años los hombres tuvieron un aporte a la pérdida más notable que las mujeres. En ambos sexo, se observó una constante disminución de AVAD a partir de los 29 años; sin embargo, en los hombres mayores de 65 años se identificó un aumento del 3% con respecto a los de 50-64 años (**Figura 26**).

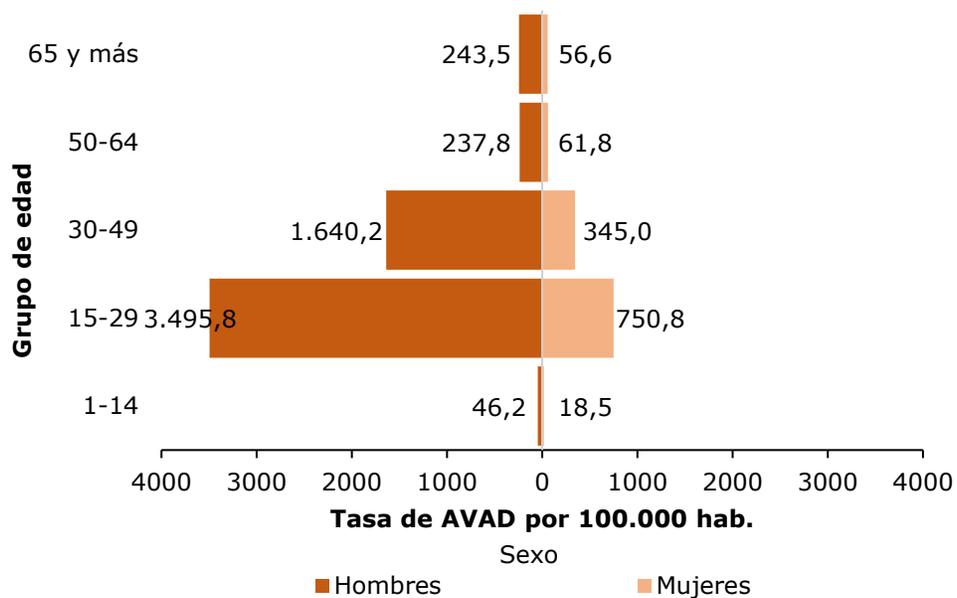


Figura 26. Tasa de AVAD por incidentes viales de motociclistas en Medellín según grupo de edad y sexo, 2012-2015.

Las mujeres en todos los rangos de edad presentaron, levemente, mayor carga debido a los AVAD que los hombres, lo cual, probablemente, es a expensas de la contribución mayor de los hombres a los AVP. Nótese que los motociclistas entre los 30 y 49 años de edad mostraron mayor frecuencia de AVP que el resto de grupos etarios tanto en hombres como en mujeres, y en más del 95% de los menores de 14 años se observó una mayor contribución de los años perdidos por muerte prematura (**Figura 27, Anexo 10**).

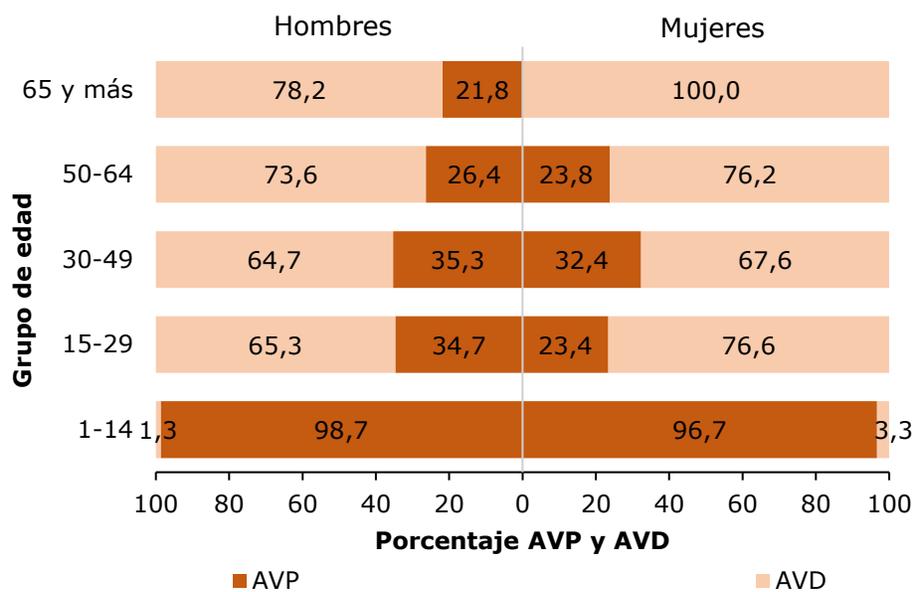


Figura 27. Distribución porcentual de AVP y AVD por incidentes viales de motociclistas según grupo de edad y sexo, Medellín, 2012-2015.

6. Discusión

En Medellín, en el periodo de estudio la mayor parte de los años de vida saludable perdidos por los motociclistas que sufrieron incidentes viales fue a causa de las lesiones que no llevan a la muerte, con una concentración importante en los hombres y en los jóvenes de 15 a 29 años. Cabe mencionar que la tasa de mortalidad más alta se dio en el año 2013, pero los cambios en la tasa más notorios del periodo se presentaron en el 2011 con un incremento del 35% y en el 2017 con una disminución del 20% con respecto al año anterior; la tasa de lesionados fue mayor en el año 2016, pero el cambio más evidente fue del año 2017 con respecto al 2010, donde el incremento fue del 42%. Según las proyecciones realizadas en este estudio, para el 2019 se espera una leve disminución de las muertes y un aumento de las lesiones con respecto al año 2013, año desde que se inicia con el Plan de Movilidad Segura en la ciudad.

Se pensaba, equivocadamente, que las lesiones desencadenadas por accidentes de tránsito eran un problema que afectaba principalmente a los países industrializados; sin embargo, las estadísticas han mostrado que muchas “enfermedades del desarrollo” se están presentando en los países de bajos ingresos, que se suman a la carga impuesta por las enfermedades relacionadas con la pobreza (20).

El ambiente urbano en países con desigualdades sociales, resultantes del crecimiento desordenado y la falta de control sobre la actividad económica, estimula el crecimiento de la industria automotriz y en particular el uso de las motocicletas como medio de transporte y de trabajo (67). Esta tendencia se ha observado en varios países, incluido Colombia, donde la situación se ha agudizado debido a la facilidad y bajos costos con los que se adquiere este medio de transporte (23,67). En Medellín, el uso de la motocicleta ha desplazado al transporte público por las facilidades que se derivan de su uso: reducción de los gastos fijos mensuales en muchos hogares de la ciudad y tiempos de desplazamiento, entre otros (23).

Las lesiones en los motociclistas generadas por los incidentes viales se han convertido en un problema de salud pública en la ciudad de Medellín, por su alta frecuencia y efectos traumáticos que desencadena en la población de manera inequitativa (2); se ha argumentado que la facilidad para adquirir estos vehículos y su consecuente masificación, aumenta la

contaminación del ambiente y la probabilidad de siniestros viales, fatales y no fatales (24).

Tradicionalmente, la política de seguridad vial se ha orientado principalmente a reducir el número de víctimas mortales; sin embargo, los incidentes viales también causan un gran número de lesiones no fatales, lo que genera considerables costos económicos y humanos (68,69). En Medellín, mientras el número de motociclistas muertos en incidentes viales sugiere un comportamiento moderado, los casos de lesionados es inestable con tendencia creciente. Esta situación está en contraste con lo reportado por otros estudios (53,68-70), que sugieren con el número de lesionados una disminución más lenta que en las víctimas mortales, e incluso un aumento en otros países.

Durante los años de estudio considerados, la mayor parte de los motociclistas que resultaron lesionados o muertos en incidentes viales en la ciudad de Medellín, eran hombres, solteros, que conducían las motocicletas y que tenían entre 15 y 49 años de edad (con frecuencias predominantes entre 15-29 y 30-39 años), siendo el choque la clase del incidente más frecuente; en los meses de mayo, agosto, septiembre y diciembre el volumen de defunciones, no así de los lesionados, estuvo por encima de los demás meses. Los incidentes viales que llevaron a las muertes se presentaron en mayor medida en las horas de la madrugada, y los que dejaron lesionados, en las horas de la tarde y parte de la noche. Es de anotar, que la mayor frecuencia de eventos atendidos por incidentes viales de motociclistas se debió a contusiones, otras lesiones de músculos y tendones, fracturas en las extremidades inferiores, heridas abiertas y lesiones cerebrales traumáticas.

En concordancia con los datos internacionales (2,51,59,68,69,71), nacionales (6,12,19,22) y municipales (8,24,57,70) los hombres representaron la mayor proporción en las víctimas fatales y no fatales por incidentes viales y por ende, en la pérdida de salud que esos eventos conllevan, particularmente como motociclistas; lo que se ha atribuido a la mayor exposición que tienen en el sistema vial por ser los que le dan un amplio uso a las motocicletas para las diferentes tareas diarias de la vida, como trabajar, estudiar, recrearse o divertirse (23), y más cuando en Medellín, durante la última década se ha observado un cambio notorio en la movilidad vial, en la que se ha generalizado el uso de este vehículo como herramienta de transporte y de trabajo (23), con un agravante, no hay un control exhaustivo en la venta de estos vehículos lo que se percibe como factor de riesgo tanto para el usuario como para el peatón.

Otro de los resultados que más se destacó por su magnitud y su significación es la concentración de las lesiones fatales y no fatales en el grupo etario de 15 a 49 años, con una mayor representación en los jóvenes, lo que afecta la esperanza de vida de las poblaciones y lleva a una pérdida de oportunidades en mano de obra productiva y reproductiva en Medellín (23,24), lo cual representa un impacto económico desfavorable en términos de productividad social.

A pesar de que la probabilidad de morir se incrementa con la edad, no se deben descuidar aquellas poblaciones que se consideran de menor riesgo, como lo son los jóvenes (29), ya que son los que en mayor medida asumen comportamientos irresponsables en la vía y por su resistencia física, pueden sobrevivir a las lesiones pero pueden quedar con discapacidades o secuelas que impactaran negativamente su calidad de vida (57).

De acuerdo con los resultados encontrados en otros estudios (24,72), la clase de incidente más frecuente en los motociclistas fue el choque con otro vehículo u objeto fijo; lo cual hace que este usuario se encuentre entre los más vulnerables de la vía, debido a la alta relación que hay entre el choque y la energía cinética aplicada sobre el cuerpo humano, que hace que la tolerancia del organismo a las fuerzas físicas liberadas en una colisión sea limitada (72). La energía que se acumula en un choque contra un objeto fijo es mucho mayor y más letal que la presente en otra clase de incidente.

Se ha observado que el motociclista sufre siniestros con mayor frecuencia cuando viaja a lo largo de un eje prioritario, lo que ha sugerido que los factores potencialmente asociados con éstos son: la impericia en la conducción, el exceso de velocidad, las vías anchas con alto flujo vehicular que pueden llevar a la conducción a alta velocidad, la interacción que puede ocurrir en una intersección compleja, la realización de maniobras de cambio y adelantamiento. Igualmente, con frecuencia, los motociclistas presentan talentos de conducción agresiva y no usan el casco de forma adecuada o el reglamentario (22,24). Al igual que lo observado en este trabajo, Aristizábal D, et, al. (24) encontró que las comunas con mayor frecuencia de motociclistas muertos y lesionados son La Candelaria –que representa la zona central y comercial de la ciudad- y Castilla- caracterizada por tener vías de alto flujo vehicular y estar cercana a las principales autopistas-; en el Plan de Movilidad Segura de Medellín 2014-2020 (73), se describen como zonas de mayor ocurrencia

de incidentes de tránsito las aledañas al río de la ciudad de Medellín, lo que se corroboró en este estudio.

En cuanto a las características temporales de los incidentes viales que llevan a la muerte o dejan lesionados a estos usuarios específicos de las vías, los hallazgos difieren con los encontrados en trabajos anteriores (24); donde la mayor frecuencia de defunciones la observaron en febrero, marzo, junio y diciembre. Y en este estudio, fue en los meses de agosto y mayo donde se observó un comportamiento estacional de las lesiones fatales por incidentes viales de motociclista, con excesos del 27 y 21%, con respecto a los otros meses del año, hallazgos que son similares a los reportados a nivel nacional (72). En cuanto a los rangos de horas, los resultados de este estudio coinciden con los reportados por otros autores (24), concordancia que se sustenta en que los motociclistas que conducen en la madrugada tienen 4 veces más la posibilidad de morir que los que conducen en horas de densidad vehicular regular.

Las lesiones en la cabeza y en la parte inferior de las piernas representaron una importante proporción de eventos y una mayor carga debido a las lesiones no fatales, lo cual ha sido observado en otros estudios (68,69,74), por ejemplo, en los Países Bajos una cuarta parte de los pacientes atendidos por hechos viales sufrieron lesiones craneoencefálicas, seguidas por las de extremidades inferiores y los politraumas (68), en seis países de la unión europea, se encontró el mismo patrón pero con la inclusión de la médula espinal (69).

En Medellín, García HI et, al. (70) identificaron que el mayor número de ingresos a un servicio de urgencias correspondió a motociclistas (79,6%) y las regiones anatómicas más afectadas fueron la cabeza, cara o cuello (25,8%) y miembros inferiores (25,2%); así mismo, Lugo et, al. (57) a través de un estudio multicéntrico encontró que la proporción de pacientes con lesiones moderadas a graves en comparación con aquellos con lesiones menores fue mayor en los motociclistas y, las regiones corporales más afectadas fueron las extremidades inferiores en el 49,7% de los casos, las extremidades superiores en el 23,8% y la cara en el 13,8%. Es de anotar, que los perfiles corporales de la carga de lesiones pueden variar entre los lugares, y en parte esto se debe a las diferencias en la distribución de las víctimas según los modos de transporte y la edad (68,75).

Entre los años 2012 y 2015, en Medellín, el total de AVP, AVD y AVAD debido a los incidentes viales que sufrieron los motociclistas fueron de

26.705, 53.342 y 80.046 años, respectivamente, que para el último caso representó una tasa de 823,8 AVAD por cada 100.000 habitantes; la mayor parte de la pérdida se debió a los AVD (66%; 549 por 100.000 hab.) con mayor concentración en los hombres, el 81%, con una tasa de AVAD cuatro veces más alta con relación a las mujeres; también, el 62% de la pérdida de AVAD se observó entre los motociclistas de 15 a 29 años de edad.

Desde una mirada comparativa del tema de los incidentes presentados en otros países de América del Sur, Colombia está junto con Argentina, Chile y Perú como los países que tienen las tasas más bajas de AVAD por incidentes viales, entre 615 y 700 por 100.000 habitantes, siendo Paraguay y Brasil los más afectados por dichos eventos (1.270 y 1.230 AVAD por 100.000 habitantes respectivamente). Sin embargo, al comparar los AVAD por incidentes viales de motociclistas, de acuerdo a las estimaciones del IHME, Colombia ocupa el tercer puesto con una tasa de 319 AVAD por 100.000 personas, después de Paraguay y Brasil (58,71).

En el continente asiático, en Tailandia-2004, el 80% de los accidentes involucraron motocicletas cuya tasa de AVAD por incidentes viales fue de 1.080 por cada 100.000 personas al año, de 1.780 y 390 para los hombres y mujeres, respectivamente, y de 2.100 por 100.000 entre los de 15 y 29 años (52). En Nepal, la carga estimada para el 2014-2015 fue de 567 AVAD por 100.000 habitantes, con predominio de los hombres, en el 73%, especialmente con edades entre 15-29 y 30-49 años (59). En Europa, en los Países Bajos se estimó una tasa de 470 AVAD por 100.000 habitantes, de los cuales el 55% correspondió a los motociclistas (68).

Contrario a lo encontrado en otros estudios de la carga de lesiones por incidentes viales (52,59,75), se observó que la mayor pérdida de años de vida saludable en los motociclistas en Medellín se debió a las lesiones no fatales, lo cual fue reportado en otros trabajos que se enfocaron en identificar grupos de alto riesgo y que desagregaron sus análisis en diferentes grupos etarios y modos de transporte (68,76): en la mayoría de los grupos de edad, los AVD y no los AVP tuvieron la mayor contribución al AVAD, destacándose en los jóvenes, y entre los motociclistas, el 55% de la carga resultó de lesiones no fatales.

Estas diferencias podrían explicarse en que, primero, la mayoría de estudios revisados declararon una subestimación en el número de AVD, segundo, en las diferencias metodológicas y niveles de severidad incluidos

en los estudios, dado que varios de ellos sólo se enfocaron en lesiones de 2 o más en el puntaje máximo de lesiones abreviadas (MAIS) y atendidas sólo en los servicios de hospitalización, lo cual conduce a una subestimación del impacto de las lesiones en la población (68) y tercero, en que se ha observado que la distribución de los incidentes viales por el modo de transporte de la víctima es sustancialmente diferente para muertes y casos no fatales (53), donde los conductores de motocicletas en las admisiones de pacientes hospitalizados y visitas ambulatorias, en relación con otras víctimas, es abultadamente mayor (53,57,68,70); en coherencia con lo anterior, se ha documentado que la carga de lesiones para diferentes modos de transporte pueden variar entre los países, probablemente por las diferencias en las lesiones encontradas y diferencias en la distribución por edad; por ello no debe ser sorprendente que otros estudios informen resultados diferentes (75).

Limitaciones

Como limitaciones de este estudio, se destacan las relacionadas con las fuentes de información secundaria utilizadas. En mortalidad, las estadísticas vitales pueden presentar problemas de cobertura por el eventual registro incompleto o mala clasificación de las muertes. Se encontraron diversas fuentes de información (DANE, RUAF, Secretaria de Movilidad e INMLyCF) que responden de manera desarticulada al seguimiento del evento, ya que no permiten hacer una trazabilidad a cada una, contienen variables diferentes pero complementarias y, de manera agregada, presentan diferencias que podrían evidenciar vacíos respecto al registro, lo cual conlleva a una baja confiabilidad y representatividad de la información disponible en las bases de datos oficiales de mortalidad.

Sin embargo, en este estudio, es de resaltar que el subregistro en las muertes por causas externas en Medellín durante el periodo de estudio fue muy bajo, lo que corresponde con la afirmación del DANE (2000), quien expone que el subregistro en la mortalidad y la omisión en la certificación por estas causas es mucho menor a la de las causas naturales, debido a que en su investigación intervienen varias instancias y el sistema de estadísticas vitales capta un número de dichas muertes que las autoridades competentes no llegan a conocer. Además, es importante considerar que Colombia se encuentra entre los países con categoría media-alta de acuerdo con la calidad de certificación de la causa de muerte y según un estudio reciente, el 93,7% de las muertes en general son debidamente certificadas; lo cual indica que la fuente de información oficial como insumo para la estimación de indicadores

relacionados con la mortalidad por incidentes viales es válida y no requeriría ajustes por subregistro ni tampoco corrección por edad, sexo o causas mal definidas de defunción (77,78).

Los eventos relacionados con los lesionados, no fueron posible ajustarlos por subregistro, debido a que no se tenían las dos fuentes de información con un identificador único, como el documento de identidad, necesario para aplicar algunos de los métodos disponibles para morbilidad (65).

De igual modo, la fuente de información empleada para identificar los lesionados atendidos en una IPS fueron los RIPS, los cuales presentan limitaciones en cuanto a la calidad de la codificación diagnóstica que registran, problema que parte desde la poca capacitación que tiene el personal asistencial en esta temática, ya que son ellos, los responsables de generar dichos registros. Por otra parte, aunque son de obligatoria notificación, muchas IPS's pueden no hacer el reporte o hacerlo inoportuno, lo cual genera que los consolidados estén actualizados a uno o más años atrás. A pesar de ello, se optó por esta fuente de datos porque es la que más proporciona datos estructurados acerca de los eventos que llevan a la consulta en un IPS a nivel nacional, específicamente los RIPS relacionados con accidentes de tránsito, por sus implicaciones legales y económicas (SOAT), tienen mayor integridad en los datos que reportan y según estudios liderados por el Instituto Nacional de Salud, es factible su uso para fines relacionados con la vigilancia en salud pública siempre y cuando se desarrollen actividades puntuales de mejora de calidad en variables . No obstante, para darle una mayor validez a los resultados, se hizo una valoración de estándares mínimos de calidad y una revisión minuciosa de los registros a considerar, refinando el protocolo de selección de los eventos con técnicas estadísticas pertinentes.

En la selección de las atenciones derivadas por los incidentes viales de motociclistas no se aplicaron pruebas directas de sensibilidad en los análisis entre la base de datos antes de ajustes/imputaciones con la fuente de información final; lo cual pudiera haberle dado más respaldo a los resultados alcanzados. En su momento, no se vio necesario debido a la plausibilidad biológica y el porcentaje correcto de clasificación lograda en la técnica aplicada, de casi el 70% de IV de motociclistas entre los IV que se identificaron como sin modo de transporte.

En el análisis de morbilidad, como lo manifestó el INMLyCF (72), el análisis de las lesiones en términos de tasas pueden no revestir una aproximación del fenómeno de inseguridad vial completo, entre otras

razones porque el reporte de heridos por accidentes de transporte es un proceso de discusión continuo a nivel mundial dada la complejidad de la valoración y por la definición del concepto de herido o lesionado; por tanto, son una limitante las diferentes formas de conteo para un análisis riguroso, acertado y comparable sobre víctimas no fatales de la accidentalidad vial, teniendo en cuenta que el alcance de la prestación del servicio forense de Medicina Legal no cubre todos los heridos por accidentes de tránsito del país y sólo sirve para fines del sistema de justicia, alcanzando sólo una parte de la población que se estima en cerca del 10% de acuerdo a la proporción de heridos por cada muerte en las proyecciones mundiales de la OMS. Por esta razón, la fuente de información empleada de los lesionados que registran los agentes de tránsito en el lugar de los hechos, puede llevar a una sobreestimación de los indicadores; y evidencia la escasa información para el análisis de estos eventos.

Se advierte la dificultad encontrada para comparar los resultados de la carga de lesiones por incidentes viales de motociclistas, debido a que los métodos empleados en los estudios que se revisaron no admitían comparaciones porque fueron adaptados a las necesidades y recursos de información disponibles y en su mayoría no estaban desagregados por tipo de usuario ni a nivel subnacional. Además, en el país, no se encontraron otros trabajos que hubiesen calculado los indicadores de la pérdida de salud en esta población específica con las orientaciones de la carga global de la enfermedad; por ello, se hace mayor énfasis en la estructura y/o distribución de los AVAD de acuerdo al sexo, grupo de edad y regiones corporales más afectadas.

El uso de un indicador compuesto del estado de salud como el AVAD se basa en una serie de supuestos y estimaciones, y la escasez de datos locales y las variaciones en los tipos y estándares de los estudios hacen que el cálculo de una estimación precisa de la carga de lesiones sea bastante difícil. En ausencia de un conjunto de datos representativos a nivel de ciudad, se tuvo que emplear la fuente de información que proporcionaba una mayor cobertura e información acerca de los eventos no fatales con un ajuste metodológico que permitió identificar los motociclistas entre los que se desconocía el modo de transporte, por ello, los resultados de los AVAD pueden estar subestimados a nivel poblacional ya que los casos de lesiones por naturaleza de lesión se obtuvieron de pacientes con acceso a los servicios de salud y algunos con lesiones leves pueden no haber visitado una IPS. De igual modo, las estimaciones se realizaron sobre la base de cada año de estudio como una aproximación

a la prevalencia por naturaleza de lesión, lo cual podría reflejar la carga en cada periodo, pero subestimar la carga real.

A diferencia de otros estudios, se incluyeron los eventos atendidos por médico general, con la finalidad de tener en cuenta todo evento desencadenado por un incidente vial en condición de motociclista de acuerdo al listado de condiciones indicado en el GBD (41,49), sin la desagregación por nivel de severidad y, obtener una codificación diagnóstica mejorada en aquellos casos que presentaban atenciones en urgencias; lo cual pudo llevar a un leve aumento en los AVD -si se compara con los estudios que han incluido sólo población atendida-, porque a pesar de que investigaciones anteriores hayan demostrado que la carga de lesiones es considerablemente menor debido al menor nivel de gravedad de sus lesiones (68), en este trabajo, el número de eventos atendidos en el servicio de consulta externa fue muy frecuente.

Otra limitación que se identifica, es una posible duplicidad en aquellos eventos que murieron después de sus estancias hospitalarias, ya que no fue posible identificarlos en la base de datos de defunciones anonimizada; con ello, los resultados pueden estar presentando una sobreestimación, quizás del 5%, como lo referido en otros estudios (53).

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

La mayor pérdida de años de vida saludable por incidentes viales de motociclistas en Medellín es por lesiones no fatales y se concentra en los hombres jóvenes.

En el marco de la década de acción de la seguridad vial, en Medellín, si sigue la tendencia de los incidentes viales de motociclistas, los planes de seguridad vial -nacional y local- podrían no tener los resultados esperados, especialmente con los usuarios de las motos, dado que para el año 2019 se proyecta sólo haber alcanzado un 6,4% en la reducción de su mortalidad (de la meta del 27% a nivel nacional y del 25% a nivel local), y un incremento de 9,8% en los lesionados.

Así mismo, la incidentalidad vial de los motociclistas es un problema de salud pública que podría estar subestimado y que no puede entenderse completamente hasta que no se subsanen problemas en los sistemas de información.

El estudio enfatiza, la relevancia de la muerte prematura en una población económicamente activa, una fuerza laboral importante con numerosos proveedores familiares, que conlleva una pérdida irreparable para la sociedad y el país.

Estos resultados sugieren que la identificación de grupos de alto riesgo basados únicamente en muertes en la carretera puede "pasar por alto" a los grupos que están en riesgo. Mientras que los incidentes fatales reciben mucha atención y, a menudo, se estudian en detalle, los incidentes que solo resultan en lesiones apenas se documentan y se estudian; como consecuencia, hay poca información disponible sobre su magnitud, distribución y factores causales, esenciales para el desarrollo de estrategias de prevención efectivas.

Las comunas de La Candelaria y Castilla, y las zonas aledañas al río Medellín, de sur a norte, donde se ubican vías importantes de comunicación que sobrellevan una mayor circulación de vehículos, siguen siendo los lugares de mayor incidentalidad de motociclistas, y este estudio reveló que existe una probabilidad menor al 1% de que los patrones observados de agrupación de las muertes y lesiones por incidentes viales de estos usuarios, se deban al azar; lo cual indica que hay factores de riesgo que deben ser gestionados e intervenidos para prevenir y controlar el desencadenamiento de estos hechos.

Según la temporalidad de los hechos viales que afectan a los motociclistas, se pudo observar que hay un comportamiento diferente entre los que llevan a la muerte y los que dejan lesionados; mientras el volumen de defunciones tiende a concentrarse más en los meses de mayo, agosto, septiembre y diciembre, y se presentan en mayor medida en las horas de la madrugada, el número de casos de lesionados no muestra una concentración reiterada por mes y se observan en mayor medida en las horas de la tarde y parte de la noche.

Mientras los AVP mostraron una leve tendencia a la disminución a partir del año 2013, los AVD enseñan un incremento anual, más marcado desde el año 2014.

A pesar de que el uso de las motos se ha convertido en un hábito de consumo y de movilidad cada vez más instalado en el universo femenino como un estilo de vida que conjuga ventajas prácticas y económicas con una alta cuota de libertad e independencia, la mayor pérdida de vida

prematura la tuvieron las mujeres que se encontraban en condición de pasajeras, contrario a lo observado en los hombres.

Es de anotar, que la mayor frecuencia de eventos atendidos por incidentes viales de motociclistas se debió a contusiones, otras lesiones de músculos y tendones, fracturas en las extremidades inferiores, heridas abiertas y lesiones cerebrales traumáticas.

En la ciudad, la información recolectada con los RIPS mostró resultados satisfactorios a partir del año 2012 en los indicadores de calidad de la información relacionados con la fiabilidad, completitud y consistencia que fueron considerados en este estudio; por lo que esta fuente de información puede brindar un soporte para conocer el comportamiento de la salud pública en la ciudad y apoyar la toma de decisiones, siempre y cuando se apliquen los refinamientos metodológicos a los que haya lugar.

Recomendaciones

Los resultados sugieren la importancia de fomentar medidas intersectoriales integradas y sostenidas que pululen por la identificación de los factores que influyen en las lesiones causadas por incidentes viales por medio de la planificación urbana, que promuevan intervenciones preventivas y protectoras.

Este trabajo proporciona un sustento científico sobre la carga de lesiones generada por los incidentes viales de motociclistas en la ciudad, además, enseña diversos patrones bajo los que se están presentando tanto los eventos fatales como los no fatales de uno de los usuarios más vulnerables de las vías de Medellín y sobre los cuales los encargados directos de la política pública en torno a la movilidad deben fortalecer su intervención.

Para ello, se recomienda trabajar en un plan de seguridad vial para motociclistas, con el fin de lograr una visión común que permita, desde la multiplicidad de agentes y sectores de actuación, acordar objetivos y compromisos de acción acertados y consensuados; esto adherido a la idea de que las causas de esta problemática son múltiples y no deben imputarse a un solo sector. Es pertinente que se adapten algunas de las medidas con evidencia de resultados positivos a nivel internacional para reducir la siniestralidad, las lesiones y la mortalidad de los motociclistas; las cuales fueron compiladas en la *Guía de Buenas Prácticas Internacionales para Motociclistas. Medidas de Seguridad Vial*,

desarrollada por el Banco de Desarrollo de América Latina y el grupo Banco Mundial. A continuación se detallan algunas de las medidas que se podrían considerar:

- En educación, una de las buenas prácticas que se ha documentado es la generación de sistemas de acceso gradual a la conducción según edad y experiencia del conductor y según el tamaño y la potencia de la moto, ya que debe asegurarse que el conductor se prepare, adquiera conocimientos, hábitos y habilidades de manejo, pero sobre todo que sea merecedor de tal confianza.
- En Concientización, se deben hacer acciones dirigidas a la convivencia entre vehículos de 2 ruedas y 4 ruedas (4R). Las motocicletas reclaman ganar su espacio y aportan nuevos hábitos de conducción que los usuarios tradicionales, ven con desconfianza. Para ello, se han propuesto campañas de comunicación dirigidas a los conductores de 4R para trasladar el mensaje de que la seguridad vial depende de todos. Además, se ha recomendado hacer campañas dirigidas a los motociclistas para que tomen consciencia del riesgo que asumen y de las consecuencias que pueden tener y comprendan las medidas de protección y de prevención más eficaces; siendo los colectivos motociclistas, las propias víctimas y las redes sociales los mejores prescriptores de dichas recomendaciones. De igual modo, en equipamiento de los motociclistas, aunque el casco es la protección de más importancia, otras prendas también pueden reducir la gravedad de las lesiones producidas en las caídas, como guantes, botas, pantalones especiales y camperas o chalecos con protecciones. Para lograr su uso adecuado y extendido, los diferentes actores (industria motociclista, concesionarios, autoridades locales, asociaciones de usuarios, prensa especializada y otros) pueden desempeñar un papel importante a la hora de concientizarles.
- En vigilancia y control, la primera condición indispensable es la voluntad política de los gobiernos nacionales y municipales para redactar normas adecuadas y hacerlas cumplir. Y para lograr el cambio de mentalidad de los usuarios, se ha demostrado eficaz encadenar la información y el control: pedagogía a través de campañas de información y concientización, y campañas de vigilancia y control para el cumplimiento de la norma.
- En infraestructura, las intervenciones centradas en su optimización son efectivas en la reducción del riesgo y gravedad de las lesiones, e

incluyen: mantenimiento de las calzadas, actuaciones en los tramos de concentración de accidentes, regulación del adelantamiento entre carriles, diseño de carriles exclusivos para motociclistas, con esta última, se han comprobado sustanciales reducciones en la siniestralidad y en el número de víctimas fatales, y la mejora de la fluidez del tránsito, tanto para motos como para el resto de los vehículos.

- En atención a las víctimas, el tiempo de llegada al lugar del siniestro y la atención adecuada al motociclista lesionado puede significar la diferencia entre la vida y la muerte. El Pilar 5 de la Década de Acción lanzada por Naciones Unidas está destinado a la Respuesta tras los siniestros de tránsito, e insta a los países a implementar acciones para mejorar la capacidad de los sistemas de salud de emergencia y de rehabilitación a largo plazo, con el objeto de brindar a las víctimas un tratamiento apropiado. Insta a las víctimas a demandar servicios de asistencia rápidos y de calidad.

Es necesario llamar la atención sobre la frecuencia con que se presentan las lesiones fatales y no fatales de los motociclistas en Medellín en la arteria vial aledaña al río que atraviesa la ciudad de sur a norte, ya que por lo general son vías importantes de comunicación con alto flujo vehicular, por lo que se recomienda revisar las condiciones y posibles factores desfavorables en la infraestructura y seguridad que presentan estos lugares para los motociclistas. Las condiciones de la vía tienen más efecto que el azar en los siniestros de tránsito, especialmente en los que están involucradas las motocicletas. Por ello la mejora de los puntos con mayor concentración de IV se considera una medida coste beneficio muy favorable. Se recomienda identificar los factores viales contribuyentes a los IV, identificar las medidas correctivas, ejecutarlas y monitorearlas y evaluar su efectividad periódicamente.

Partiendo del hallazgo de mayor pérdida de años de vida saludable por lesiones no fatales, que en parte se identificó a partir del refinamiento metodológico del trabajo, es recomendable que los Planes de Seguridad vial incorporen en las líneas estratégicas de actuación, acciones para la mejora de los tiempos de respuesta, la elaboración de protocolos de atención especializada a los motociclistas y la coordinación de los servicios de emergencia para el salvamento y traslado de los heridos a las instituciones hospitalarias.

La calidad de información y la articulación de los sistemas de información involucrados en la atención, seguimiento y control de estos eventos debe

ser un tema a profundizar que permita a los tomadores de decisiones orientar los recursos y disminuir el rezago frente a los objetivos del plan mundial para la década de acción en seguridad vial. Se resalta la importancia de una vigilancia epidemiológica única, sistematizada y accesible sobre los incidentes viales.

Un desafío importante es movilizar a la población en pos de actitudes seguras y solidaridad en cumplimiento de la ley y la responsabilidad en el tráfico, reforzando la idea de que los incidentes viales no deben considerarse inevitables, sino que deben ser prevenidos y controlados mediante medidas efectivas para evitar que los ciudadanos se conviertan en víctimas cuando ejercen su derecho fundamental de ir y venir. Y como se indica en el Plan de Movilidad Segura de Medellín, cada uno se debe comprometer desde sus acciones y responsabilidades, a cuidar su vida y la de los demás.

Se recomienda desarrollar continuamente trabajos que caractericen no sólo la mortalidad sino también la discapacidad generada en los usuarios que se encuentran en mayor riesgo en las vías de la ciudad. Hay que considerar que el comportamiento que sigue la incidentalidad vial en cada uno de los usuarios de la vía, en especial los más vulnerables, es distinto al observado a nivel general. Por eso la importancia de desagregar estos análisis a cada uno de ellos, para que las políticas y acciones que se planteen estén orientadas a las necesidades particulares de cada uno.

Para el beneficio y la precisión de estudios futuros, es conveniente mejorar el proceso para identificar los eventos de lesiones atendidas, para lo cual se pueden considerar varios de los criterios evaluados por Pérez y et. al.(74). Es fundamental, que se trabaje sobre la estimación de pesos de discapacidad que permitan valorar la magnitud local de la problemática y ante la ausencia de un sistema de clasificación de lesiones incorporado en los servicios de salud, empezar la exploración de programas que permitan la derivación de puntajes de severidad a partir de los códigos CIE-10 (68,74); además, es necesario continuar con el estudio de aquellos grupos poblacionales más vulnerables y de aquellas lesiones que no llevan a la muerte pero que tienen un gran impacto en la calidad de vida de las personas,.

Para futuras investigaciones, se recomienda que se explore la letalidad de las lesiones de acuerdo a la parte anatómica afectada, los tiempo de discapacidad que generan las lesiones desencadenadas por IV, se indague al responsable directo de las fuentes de información de la Secretaria de

Movilidad si hay más información sobre las clase de los incidentes, ya que las categoría bajo las que están agrupados en este momento no permiten proponer políticas de acción más concretas, en especial las categoría de "Otro" y "Choque" (¿Contra un objeto, un vehículo, una moto?).

Cabe advertir, que para trabajos que contemplen los RIPS como fuente de información, se recomienda tener en cuenta los datos a partir del año 2012, donde su calidad e integridad resultan ser más satisfactorias. Además, es pertinente que los ajustes, imputaciones y/o refinamientos metodológicos que se planeen hacer estén acompañados de pruebas explícitas de sensibilidad, con lo cual se lograría una mayor confiabilidad y validez de las estimaciones.

Referencias Bibliográficas

1. Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME)/University of Washington. Rethinking Development and Health: Findings from the Global Burden of Disease Study [Internet]. 2016 [citado 1 de noviembre de 2017]. Disponible en: <http://www.healthdata.org/policy-report/rethinking-development-and-health-findings-global-burden-disease-study>
2. Organización Mundial de la Salud. Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial 2015 [Internet]. WHO. [citado 1 de noviembre de 2017]. Disponible en: http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2015/es/
3. Organización Mundial de la Salud. Informe sobre la situación mundial de la seguridad vial 2013 [Internet]. WHO. [citado 2 de noviembre de 2017]. Disponible en: http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2013/report/es/
4. Organización Mundial de la Salud. World report on road traffic injury prevention. Geneva 2004 [Internet]. Disponible en: http://www.who.int/violence_injury_prevention/publications/road_traffic/world_report/es/
5. Organización Mundial de la Salud. Global status report on road safety 2018 [Internet]. WHO. [citado 8 de octubre de 2019]. Disponible en: http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2018/en/
6. González Beltrán LM. Carga asociada a lesiones en términos de discapacidad y muerte como consecuencia de accidentes de tránsito en Colombia. 2011 [citado 20 de enero de 2014]; Disponible en: <http://repository.javeriana.edu.co//handle/10554/1673>
7. Bonilla Escobar FJ, Gutiérrez MI. Injuries are not accidents: The impact of terminology in public health. *Colomb Med.* 2014;45(3):132-5.
8. Espinosa López A, Cabrera Arana G, Velásquez Osorio N. Road traffic incidents epidemiology in Medellín-Colombia, 2010-2015. *Rev Fac Nac Salud Pública.* 2017;35(1):7-15.
9. Comunidad Andina. Accidentes de tránsito en la Comunidad Andina, 2007-2016 [Internet]. 2017. Disponible en: <http://intranet.comunidadandina.org/Documentos/DEstadisticos/SGDE800.pdf>

10. Organización Mundial de la Salud, Departamento de Prevención de la Violencia y los Traumatismos y Discapacidad. Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020 [Internet]. WHO. [citado 2 de noviembre de 2017]. Disponible en: http://www.who.int/roadsafety/decade_of_action/es/
11. Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses. Forensis 2018 [Internet]. [citado 8 de octubre de 2019]. Disponible en: <http://www.medicinalegal.gov.co/cifras-estadisticas/forensis>
12. Instituto Nacional de Medicina Legal y Ciencias Forenses. Forensis 2014 [Internet]. Disponible en: <http://www.medicinalegal.gov.co/forensis>
13. Alcaldía de Medellín. Informe anual de accidentalidad 2014 [Internet]. Disponible en: <https://www.medellin.gov.co/movilidad/cifras-estudios/viewcategory/1773-cifras-de-accidentalidad-anual>
14. Londoño J. La carga de la enfermedad: un nuevo indicador en el campo de la salud pública. Rev Fac Nac Salud Pública. 1996;13(2):24-32.
15. Welander G, Svanström L, Ekman R, Osorno J. Introducción a la Promoción de la Seguridad [Internet]. Disponible en: <http://observatorio.ligress.hcor.com.br/sites/default/files/introduccion-a-la-promocion-de-la-seguridad.pdf>
16. Organización Panamericana de la Salud, Glizer I. Prevención de accidentes y lesiones: Conceptos, métodos y orientaciones para países en desarrollo [Internet]. Washington, DC: OPS; 1993. Disponible en: <http://www.who.int/iris/handle/10665/173988>
17. Colombia, Congreso de la República. Ley 1383 de 2010, por la cual se reforma la Ley 769 de 2002 - Código Nacional de Tránsito, y se dictan otras disposiciones. Bogotá: Congreso Nacional; 2010.
18. Marín E, Queiroz C. A atualidade dos acidentes de trânsito na era da velocidade: um visão geral. Cad Saude Pública. 2000;16(1):7-21.
19. Cabrera G, Velásquez N, Valladares M. Seguridad vial, un desafío de salud pública en la Colombia del siglo XXI. Fac Nac Salud Pública El Escen Para Salud Pública Desde Cienc. 2009;27(2):218-25.
20. OMS. Capítulo 1: Salud mundial: retos actuales. En: Informe sobre la salud en el mundo 2013 – Investigaciones para una cobertura sanitaria universal [Internet]. World Health Organization; 2013 [citado 8 de octubre de 2019]. p. 173. Disponible en: <https://www.who.int/whr/2003/chapter1/es/index3.html>

21. Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Seguridad vial y salud pública: costos de atención y rehabilitación de heridos en Chile, Colombia y Perú [Internet]. Disponible en: <http://www.cepal.org/transporte/noticias/bolfall/7/48857/FAL-311-WEB.pdf>
22. Rodríguez J, Camelo F, Chaparro P. Seguridad vial en Colombia en la década de la seguridad vial: resultados parciales 2010-2015. Rev Univ Ind Santander Salud. 49(2):290-9.
23. Cárcamo Londoño Y. Consecuencias sociales de los incidentes viales en la ciudad de Medellín 2015. Medellín: Universidad de Antioquia; 2017.
24. Aristizábal D, González G, Suárez JF, Roldán P. Factores asociados al trauma fatal en motociclistas en Medellín, 2005-2008. Biomédica. 1 de marzo de 2012;32(1):112-24.
25. Velez Jaramillo DA, Lugo Agudelo LH, Cano Restrepo BC, Castro García PA, García García HI. Costos de atención y rehabilitación de pacientes con lesiones por accidentes de tránsito en el mundo | Velez-Jaramillo | Facultad Nacional de Salud Pública. Rev Fac Nac Salud Pública [Internet]. 2016 [citado 28 de enero de 2018];34(2). Disponible en: <http://aprendeenlinea.udea.edu.co/revistas/index.php/fnsp/article/view/24631>
26. López A. Evolución de la estructura de las muertes evitables en la frontera norte de México entre 1998 y 2007 y sus factores condicionantes. México: El Colegio de la Frontera Norte; 2010.
27. CELADE. Transición demográfica. Cambios en la estructura poblacional: una pirámide que exige nuevas miradas. Santiago de Chile: CEPAL/CELADE; 2005.
28. Saad P, Miller T, Holz M, Martínez C. Juventud y bono demográfico en Iberoamérica [Internet]. 2012. Disponible en: http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/12808/NotaPobla60_es.pdf?sequence=1
29. Grisales H, Caicedo B, Serna C, Uribe D. Causas de mortalidad en jóvenes y su contribución al cambio en la esperanza de vida: Cali, 1989-1999. Colomb Med. 2005;36(2):85-93.
30. Beaglehole B, Kjellström. Epidemiología Básica: Medición de la salud y la enfermedad. OPS; 2003.
31. Seuc AH, Domínguez E, Díaz Díaz O. Introducción a los DALYs. Rev Cuba Hig Epidemiol. 2000;38(2):92-101.

32. Pereira Candel J, Cañon Campos J, Álvarez Martín E, Génova Maleras R. La medida de la magnitud de los problemas de salud en el ámbito internacional: los estudios de carga de enfermedad. *Administración Sanitaria*. 2001;19:441-66.
33. Beaglehole B, Kjellström. *Epidemiología Básica: Medición de la salud y la enfermedad*. OPS; 2003.
34. Sanders BS. Measuring Community Health Levels. *Am J Public Health Nations Health*. julio de 1964;54(7):1063-70.
35. Fanshel S, Bush JW. A Health-Status Index and its Application to Health-Services Outcomes. *Oper Res*. 1 de diciembre de 1970;18(6):1021-66.
36. Sullivan DF. A Single Index of Mortality and Morbidity. *HSMHA Health Rep*. 1971;86(4):347-54.
37. Berg RL. Weighted life expectancy as a health status index. *Health Serv Res*. 1973;8(2):153-6.
38. Murray C, Lopez A. *The global burden of disease: a comprehensive assessment of mortality and disability from diseases, injuries, and risk factors in 1990 and projected to 2020*. Boston: Harvard School of Public Health; 1996.
39. Hyder AA, Rotllant G, Morrow RH. Measuring the burden of disease: healthy life-years. *Am J Public Health*. febrero de 1998;88(2):196-202.
40. WHO. WHO methods and data sources for global burden of disease estimates 2000-2011. *Glob Health Estim Tech Pap WHOHISHSIGHE20134* Geneva Dep Health Stat Inf Syst. 2013;90.
41. WHO. WHO methods and data sources for global burden of disease estimates 2000-2015. Geneva: Department of Health Statistics and information Systems; 2017.
42. WHO | The global burden of disease: 2004 update [Internet]. WHO. [citado 6 de octubre de 2018]. Disponible en: http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/2004_report_update/en/
43. Murray C. Cuantificación de la carga de enfermedad: la base técnica del cálculo de los años de vida ajustados en función de la discapacidad. *Bol Oficina Sanit Panam OSP*. 1995;118(3):221-42.
44. Begg S, Vos T, Barker B, Stevenson C, Stanley L, Lopez AD. The burden of disease and injury in Australia 2003 [Internet]. 2007. Disponible en:

<https://www.aihw.gov.au/reports/burden-of-disease/burden-of-disease-injury-australia-2003/contents/table-of-contents>

45. Salomon JA, Vos T, Hogan DR, Gagnon M, Naghavi M, Mokdad A, et al. Common values in assessing health outcomes from disease and injury: disability weights measurement study for the Global Burden of Disease Study 2010. *The Lancet*. 15 de diciembre de 2012;380(9859):2129-43.
46. Salomon JA, Haagsma JA, Davis A, Noordhout CM de, Polinder S, Havelaar AH, et al. Disability weights for the Global Burden of Disease 2013 study. *Lancet Glob Health*. 1 de noviembre de 2015;3(11):e712-23.
47. Department of Human Services, Public Health Division. Victorian Burden of Disease Study: Morbidity. Vol. 4. Victoria; 1999.
48. Organización Mundial de la Salud. National burden of disease studies: a practical guide [Internet]. 2001. Disponible en: <http://www.who.int/healthinfo/nationalburdenofdiseasemanual.pdf>
49. Haagsma JA, Graetz N, Bolliger I, Naghavi M, Higashi H, Mullany EC, et al. The global burden of injury: incidence, mortality, disability-adjusted life years and time trends from the Global Burden of Disease study 2013. *Inj Prev*. 1 de febrero de 2016;22(1):3-18.
50. Pereira Candel J, Cañon Campos J, Álvarez Martín E, Génova Maleras R. La medida de la magnitud de los problemas de salud en el ámbito internacional: los estudios de carga de enfermedad. *Administración Sanitaria*. 2001;19:441-66.
51. Lapostolle A, Gadegbeku B, Ndiaye A, Amoros E, Chiron M, Spira A, et al. The burden of road traffic accidents in a French Departement: the description of the injuries and recent changes. *BMC Public Health*. 13 de octubre de 2009;9(1):386.
52. Ditsuwan V, Veerman LJ, Barendregt JJ, Bertram M, Vos T. The national burden of road traffic injuries in Thailand. *Popul Health Metr*. 18 de enero de 2011;9(1):2.
53. Bhalla K, Naghavi M, Shahrzad S, Bartels D, Murray CJL. Building national estimates of the burden of road traffic injuries in developing countries from all available data sources: Iran. *Inj Prev J Int Soc Child Adolesc Inj Prev*. junio de 2009;15(3):150-6.
54. Dhondt S, Macharis C, Terryn N, Van Malderen F, Putman K. Health burden of road traffic accidents, an analysis of clinical data on disability and mortality exposure rates in Flanders and Brussels. *Accid Anal Prev*. enero de 2013;50:659-66.

55. Naghavi M, Abolhassani F, Pourmalek F, Lakeh M, Jafari N, Vaseghi S, et al. The burden of disease and injury in Iran 2003. *Popul Health Metr.* 15 de junio de 2009;7:9.
56. Vakili M, Mirzaei M, Pirdehghan A, Sadeghian M, Jafarizadeh M, Alimi M, et al. The Burden of Road Traffic Injuries in Yazd Province - Iran. *Bull Emerg Trauma.* 1 de octubre de 2016;4(4 OCT):216-22.
57. Lugo LH, García HI, Cano BC, Lasprilla JCA, Alcaraz OL. Multicentric study of epidemiological and clinical characteristics of persons injured in motor vehicle accidents in Medellín, Colombia, 2009-2010. *Colomb Médica.* 31 de mayo de 2013;44(2):100-7.
58. Ladeira RM, Malta DC, Neto M, De OL, Montenegro M de MS, Filho S, et al. Road traffic accidents: Global Burden of Disease study, Brazil and federated units, 1990 and 2015. *Rev Bras Epidemiol.* mayo de 2017;20:157-70.
59. Huang L, Poudyal AK, Wang N, Maharjan RK, Adhikary KP, Onta SR. Burden of road traffic accidents in Nepal by calculating disability-adjusted life years. *Fam Med Community Health.* 1 de octubre de 2017;5(3):179-87.
60. Grisales Romero H. Una aplicación de los modelos ARIMA en la predicción de la mortalidad por ataque con arma de fuego y explosivos para la ciudad de Medellín, de 1997 al año 2000. *Rev Fac Nac Salud Pública.* 1999;16(2).
61. León Álvarez A, Betancur Gómez J, Jaimes Barragán F, Grisales Romero H. Ronda clínica y epidemiológica. *Series de tiempo. Iatreia.* 2016;29(3):373-81.
62. Chapman P, Clinton J, Kerber R, Khabaza T, Reinartz T, Shearer C, et al. CRISP-DM -Cross-Industry Standard Process for Data Mining- 1.0 Step-by-step data mining guide. CRISP-DM Consortium. 2000. 76 p.
63. Mathers C, Vos T, Stevenson C. The burden of disease and injury in Australia. Canberra: Australian Institute of Health and Welfare; 1999. 245 p.
64. DANE. Estudios postcensales. Estimación de la mortalidad 1985-2005 [Internet]. 2009. Disponible en: https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/poblacion/proyepobla06_20/7Proyecciones_poblacion.pdf
65. Ferrer Evangelista D, Ballester Diez F, Pérez-Hoyos S, Igual Adell R, Fluixá Carrascosa C, Fullana Monllor J. Incidencia de tuberculosis pulmonar: aplicación del método de captura-recaptura. *Gac Sanit.* 1 de enero de 1997;11(3):115-21.

66. Vargas Benjumea JA, Horfan Álvarez D. Proceso de geocodificación de direcciones en la ciudad de Medellín, una técnica determinística de georreferenciación de direcciones. *Ing USBmed*. 30 de junio de 2013;4(1):6.
67. Paixão LMMM, Gontijo ED, Mingoti SA, Costa DA da S, Friche AA de L, Caiaffa WT, et al. Urban road traffic deaths: data linkage and identification of high-risk population sub-groups. *Cad Saúde Pública*. noviembre de 2015;31:92-106.
68. Polinder S, Haagsma J, Bos N, Panneman M, Wolt KK, Brugmans M, et al. Burden of road traffic injuries: Disability-adjusted life years in relation to hospitalization and the maximum abbreviated injury scale. *Accid Anal Prev*. 1 de julio de 2015;80:193-200.
69. Weijermars W, Bos N, Filtness A, Brown L, Bauer R, Dupont E, et al. Burden of injury of serious road injuries in six EU countries. *Accid Anal Prev*. 1 de febrero de 2018;111:184-92.
70. García G HI, Vera G CY, Zuluaga R LM, Gallego L YA. Caracterización de personas lesionadas en accidentes de tránsito ocurridos en Medellín y atendidas en un hospital de tercer nivel, 1999-2008. *Rev Fac Nac Salud Pública*. mayo de 2010;28(2):105-17.
71. Instituto de Métricas y Evaluación de la Salud (IHME). Visualización de datos [Internet]. [citado 10 de mayo de 2019]. Disponible en: <http://www.healthdata.org/results/data-visualizations>
72. Castillo DAV. Comportamiento de muertes y lesiones por accidentes de transporte. Colombia, 2015. 2015;68.
73. Movilidad S de. Plan de Movilidad Segura de Medellín 2014 - 2020 [Internet]. [citado 21 de abril de 2019]. Disponible en: <https://www.medellin.gov.co/movilidad/secretaria-de-movilidad/plan-de-movilidad-segura-de-medellin-2014-2020>
74. Pérez K, Weijermars W, Bos N, Filtness AJ, Bauer R, Johannsen H, et al. Implications of estimating road traffic serious injuries from hospital data. *Accid Anal Prev* [Internet]. 19 de abril de 2018 [citado 30 de mayo de 2019]; Disponible en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S000145751830143X>
75. Hyder AA, Amach OH, Garg N, Labinjo MT. Estimating the burden of road traffic injuries among children and adolescents in urban South Asia. *Health Policy*. 1 de julio de 2006;77(2):129-39.

76. Twisk DAM, Bos NM, Weijermars WAM. Road injuries, health burden, but not fatalities make 12- to 17-year olds a high risk group in the Netherlands. *Eur J Public Health*. 1 de diciembre de 2017;27(6):981-4.
77. Cendales R, Pardo C. La calidad de certificación de la mortalidad en Colombia, 2002-2006. *Rev Salud Pública*. 1 de marzo de 2011;13(2):229-38.
78. Cendales R, Pardo C. Calidad del certificado de defunción en Colombia. *Colomb Médica*. 2018;49(1):121-7.

Anexos

Anexo 1. Naturalezas de lesión, estados de salud y códigos CIE10 asignados

ID	Naturaleza de lesión	Descripción del Estado de Salud	CIE-10
1	*Amputación de dedo (s), excluyendo el pulgar	Ha perdido un dedo de una mano. A veces hay dolor y hormigueo en el muñón.	S68.1, S68.2, S68.6
2	*Amputación del pulgar (a largo plazo)	Ha perdido un pulgar, lo que causa cierta dificultad para usar la mano, el dolor y el hormigueo en el muñón	S68.0
3	Amputación de una extremidad superior (a largo plazo, con tratamiento)	Ha perdido una mano y parte del brazo, dejando dolor y hormigueo en el muñón. La persona tiene un brazo artificial que permite levantar objetos y realizar actividades cotidianas, como cocinar, con algún esfuerzo adicional.	S48.9, S58.1, S68.3, S68.9, T05.0, T05.2, T11.6
3	*Amputación de una extremidad superior (a largo plazo, sin tratamiento)	Ha perdido una mano y parte del brazo, dejando dolor y hormigueo en el muñón. La persona necesita ayuda de otros para levantar objetos o realizar actividades cotidianas, como cocinar.	S48.9, S58.1, S68.3, S68.9, T05.0, T05.2, T11.6
4	Amputación de ambos miembros superiores (a largo plazo, con tratamiento)	Ha perdido parte de ambos brazos, dejando dolor y hormigueo en los muñones. La persona tiene dos brazos artificiales que hacen posible las actividades diarias, con un gran esfuerzo adicional	S68.4
4	*Amputación de ambos miembros superiores (a largo plazo, sin tratamiento)	Ha perdido parte de ambos brazos, dejando dolor y hormigueo en los muñones. La persona necesita una gran cantidad de ayuda de los demás para hacer incluso las actividades diarias básicas, como comer y usar el baño, y la persona está muy limitada en otras actividades	S68.4
5	*Amputación de dedo (s) del pie	Ha perdido un dedo del pie, dejando dolor y hormigueo ocasionales en el muñón.	S98.1, S98.2
6	Amputación de una extremidad inferior (a largo plazo, con tratamiento)	Ha perdido parte de una pierna, dejando dolor y hormigueo en el muñón. La persona tiene una pierna artificial que ayuda a moverse	S78.0, S78.1, S78.9, S88.9, S98.0, S98.3, S98.4, S98.9, T05.3, T05.4, T05.6, T13.6
6	*Amputación de una extremidad inferior (a largo plazo, sin tratamiento)	Ha perdido parte de una pierna, dejando dolor y hormigueo en el muñón. La persona no tiene una pierna artificial, tiene llagas frecuentes y usa muletas	S78.0, S78.1, S78.9, S88.9, S98.0, S98.3, S98.4, S98.9, T05.3, T05.4, T05.6, T13.6
7	Amputación de ambos miembros inferiores (a largo plazo, con tratamiento)	Ha perdido parte de ambas piernas, dejando dolor y hormigueo en los muñones. La persona tiene dos piernas artificiales que hacen que moverse sea posible, con un esfuerzo extra	-

ID	Naturaleza de lesión	Descripción del Estado de Salud	CIE-10
7	*Amputación de ambas extremidades inferiores (a largo plazo, sin tratamiento)	Ha perdido parte de ambas piernas, dejando dolor, hormigueo y llagas frecuentes en los muñones. La persona tiene grandes dificultades para moverse, tiene episodios de depresión y ansiedad, y necesita la ayuda de otros para realizar muchas actividades diarias.	-
8	*Quemaduras, <20% del área superficial quemada total sin quemaduras en las vías respiratorias inferiores (a corto plazo, con o sin tratamiento)	Tiene una quemadura en una parte del cuerpo. Las partes del área quemada son dolorosas y otras partes han perdido la sensibilidad.	T20.0, T20.1, T20.2, T20.4, T20.6, T20.7, T21.0, T21.1, T21.2, T21.4, T21.7, T23.1, T24.5, T25.0, T25.1, T25.2, T25.3, T25.4, T25.5, T25.6, T25.7, T28.3, T28.4, T31.0, T31.1
9	*Quemaduras, <20% del área total de la quemadura o <10% del área total de la superficie quemada si se trata de cabeza / cuello o manos / muñeca (a largo plazo, con o sin tratamiento)	Tiene cicatrices causadas por una quemadura. Las cicatrices son a veces dolorosas y con comezón	-
10	*Quemaduras, > 20% del área de superficie quemada total (a corto plazo, con o sin tratamiento)	Tiene una quemadura dolorosa en una gran parte del cuerpo. Algunas partes del área quemada han perdido la sensibilidad y la persona se siente ansiosa e indispuesta.	T29.6, T31.4, T31.5, T31.6, T31.7, T31.8, T31.9, T32.2, T32.4, T32.9
10	Quemaduras, > 20% del área total de la quemadura o > 10% del área total de la superficie quemada si se trata de cabeza / cuello o manos / muñeca (a largo plazo, con tratamiento)	Tiene cicatrices causadas por quemaduras en una gran parte del cuerpo. Las cicatrices son con frecuencia dolorosas y con comezón, y la persona a menudo está triste	T29.6, T31.4, T31.6, T31.8, T31.9, T32.2, T32.4, T32.9
10	Quemaduras, > 20% del área total de la quemadura o > 10% del área total de la superficie quemada si se trata de cabeza / cuello o manos / muñeca (a largo plazo, sin tratamiento)	Tiene cicatrices severas, desfigurantes y con picazón causadas por quemaduras en una gran parte del cuerpo. La persona no puede mover algunas articulaciones, se siente triste y tiene grandes dificultades para cuidarse, como vestirse e ir al baño.	T29.6, T31.4, T31.6, T31.8, T31.9, T32.2, T32.4, T32.9
11	*Quemaduras de las vías respiratorias inferiores (con o sin tratamiento)	Tiene una quemadura en la garganta y los pulmones, lo que causa una gran dificultad para respirar y mucha ansiedad	T27.3
12	*Lesión por aplastamiento (a corto o largo plazo, con o sin tratamiento)	Tenía una parte del cuerpo aplastada, dejando dolor, hinchazón, hormigueo y sensación limitada en el área afectada	S07.0, S07.1, S07.8, S17.0, S17.8, S17.9, S38.0, S67.0, S67.1, S67.3, S67.9, S77.1, S77.2, S87.8, S97.1, S97.8, T04, T14.7, T92.6, T93.6
13	*Dislocación de la cadera (a largo plazo, con o sin tratamiento)	Camina cojo y siente incomodidad al caminar	S73.0

ID	Naturaleza de lesión	Descripción del Estado de Salud	CIE-10
14	*Dislocación de la rodilla (a largo plazo, con o sin tratamiento)	Tiene una rodilla fuera de la articulación, causando dolor y dificultad para mover la rodilla, que a veces cede. La persona necesita muletas para caminar y ayuda con el cuidado personal, como vestirse	S83.0
15	*Dislocación del hombro (a largo plazo, con o sin tratamiento)	Tiene un hombro que está fuera de articulación, causando dolor y dificultad para moverse. La persona tiene dificultad con las actividades diarias, como vestirse y cocinar.	S43.0, S43.1, S43.2, S43.3
16	*Otras lesiones de músculos y tendones (incluye esguinces, distensiones y dislocaciones distintas de hombro, rodilla, cadera)	Tiene un músculo tenso que causa dolor e hinchazón.	S03.0, S03.1, S03.2, S03.3, S03.8, S03.9, S13.0, S13.1, S13.2, S13.3, S13.4, S13.5, S13.6, S16.1, S16.2, S16.8, S16.9, S23.0, S23.1, S23.2, S23.3, S23.4, S23.5, S33.3, S43.4, S43.9, S46.1, S46.2, S46.8, S46.9, S53.0, S53.1, S53.4, S66.2, S66.3, S73.1, S76.0, S76.1, S76.2, S76.3, S76.8, S76.9, S86.0, S86.1, S86.2, S86.3, S86.8, S93.0, S93.1, S93.3, S93.4, S93.5, S93.6, S96.0, S96.1, S96.2, S96.9, S99.9
17	*Ahogamiento y sumersión no fatal (a corto o largo plazo, con o sin tratamiento)	Tiene dificultad para respirar, ansiedad, tos y vómitos	-
18	*Fractura de clavícula, escápula o húmero (a corto o largo plazo, con o sin tratamiento)	Tiene un hombro fracturado, que es doloroso e hinchado. La persona no puede usar el brazo afectado y tiene dificultad para vestirse.	S49.0, S49.1
19	*Fractura del hueso facial (a corto o largo plazo, con o sin tratamiento)	Tiene una mejilla o nariz fracturada o dientes astillados, con hinchazón y dolor severo.	S02.2, S02.3, S02.4, S02.5, S02.6, S02.7
20	*Fractura de los huesos del pie (a corto plazo, con o sin tratamiento)	Tiene un hueso del pie fracturado, lo que causa dolor, hinchazón y dificultad para caminar.	S92.3, S92.4, S92.5, S92.7, S92.9, S99.7
20	Fractura de los huesos del pie (a largo plazo, sin tratamiento)	Tenía un pie fracturado en el pasado que no sanó adecuadamente. La persona ahora tiene dolor en el pie y tiene dificultad para caminar.	S92.3, S92.4, S92.5, S92.7, S92.9, S99.7
21	*Fractura de la mano (a corto plazo, con o sin tratamiento)	Tiene una mano fracturada, causando dolor e hinchazón.	S62.8
21	Fractura de la mano (a largo plazo, sin tratamiento)	Tiene rigidez en la mano y un agarre débil.	S62.8
22	*Fractura del cuello del fémur o de cadera (a corto plazo, con o sin tratamiento)	Se ha fracturado una cadera y está sufriendo. La persona no puede pararse o caminar, y necesita ayuda para lavarse, vestirse e ir al baño.	S72.0, S72.1, S72.2
22	Fractura del cuello del fémur (a largo plazo, con tratamiento)	Tenía una fractura de cadera en el pasado, que se solucionó con tratamiento. La persona solo puede caminar distancias cortas, tiene molestias cuando se mueve y tiene	S72.0, S72.1, S72.2

ID	Naturaleza de lesión	Descripción del Estado de Salud	CIE-10
		alguna dificultad en las actividades diarias.	
22	Fractura del cuello del fémur (a largo plazo, sin tratamiento)	Tenía un hueso de la cadera fracturado en el pasado, que nunca fue tratado y no sanó adecuadamente. La persona no puede levantarse de la cama y necesita ayuda para lavarse e ir al baño.	S72.0, S72.1, S72.2
23	*Fractura, distinta del cuello femoral (a corto plazo, con o sin tratamiento)	Tiene un hueso fracturado en el muslo. La persona tiene dolor e hinchazón severos y no puede caminar.	S79.1, T93.1
23	Fractura, distinta del cuello femoral (a largo plazo, sin tratamiento)	Tenía un hueso fracturado en el muslo en el pasado, que nunca fue tratado y no sanó adecuadamente. La persona ahora cojea y se siente incómoda al caminar	S79.1, T93.1
24	*Fractura de rótula, tibia o peroné o tobillo (a corto plazo, con o sin tratamiento)	Tiene una espinilla fracturada, lo que causa dolor intenso, hinchazón y dificultad para caminar.	S82.0, S82.1, S82.2, S82.3, S82.4, S82.5, S82.6, S82.7, S82.8, S82.9, S89.0, S89.1, S89.2, S89.3, T12
24	Fractura de rótula, tibia o peroné o tobillo (a largo plazo, con o sin tratamiento)	Tenía una espinilla fracturada en el pasado que no sanó correctamente. La persona tiene dolor en la rodilla y el tobillo, y tiene dificultad para caminar.	S82.0, S82.1, S82.2, S82.3, S82.4, S82.5, S82.6, S82.7, S82.8, S82.9, S89.0, S89.1, S89.2, S89.3, T12
25	*Fractura de pelvis (corto plazo)	Tiene un hueso de la pelvis fracturado, con hinchazón y hematomas. La persona tiene dolor severo, y no puede caminar o hacer actividades diarias	S32.5, S32.1, S32.8, T91.2
25	Fractura de la pelvis (a largo plazo)	Tenía una pelvis fracturada en el pasado y ahora camina cojeando. A menudo hay dolor en la espalda y la ingle, y al orinar y sentarse durante mucho tiempo.	S32.5, S32.1, S32.8, T91.2
26	*Fractura de radio o cúbito (a corto plazo, con o sin tratamiento)	Tiene el antebrazo fracturado, lo que causa dolor intenso, hinchazón y movimiento limitado.	S52.3, S52.4, S52.5, S52.6, S52.7, S59.0, S59.1, S59.2, T10, T92.1
26	Fractura de radio o cúbito (a largo plazo, sin tratamiento)	Tenía un antebrazo fracturado en el pasado que no sanó adecuadamente, causando algo de dolor y movimiento limitado en el codo y la muñeca. La persona tiene dificultad con las actividades diarias, como vestirse.	S52.3, S52.4, S52.5, S52.6, S52.7, S59.0, S59.1, S59.2, T10, T92.1
27	*Fractura de cráneo (corto o largo plazo, con o sin tratamiento)	Tiene un cráneo fracturado, pero no tiene daño cerebral. El área fracturada es dolorosa e hinchada.	S02.0, S02.1, S02.8, S02.9
28	*Fractura de esternón y / o fractura de una o dos costillas (a corto plazo, con o sin tratamiento)	Tiene una costilla fracturada que causa dolor severo en el pecho, especialmente al respirar. La persona tiene dificultad para realizar actividades diarias, como vestirse	S22.2, S22.3, S22.4, S22.8, S22.9
29	*Fractura de columna vertebral (corto o largo plazo, con o sin tratamiento)	Ha fracturado los huesos y tiene dolor, pero todavía tiene pleno uso de brazos y piernas.	S12.0, S12.5, S12.6, S22.0, S22.1, S32.0, S32.7, T91.1
30	*Fracturas, tratadas (a largo plazo)	Tiene un leve dolor en un hueso que se fracturó en el pasado.	-

ID	Naturaleza de lesión	Descripción del Estado de Salud	CIE-10			
31	*Nervios lesionados (a corto plazo)	Tiene una lesión nerviosa, que causa dificultad para moverse y una cierta pérdida de sensibilidad en el área afectada	S04.0, S04.4, S04.8, S14.4, S34.8, S54.1, S64.8, S74.2, T13.3,	S04.1, S04.5, S04.9, S14.5, S34.9, S54.2, S64.9, S74.9, T90.3	S04.2, S04.6, S14.2, S14.6, S44.5, S54.3, S74.0, S94.0,	S04.3, S04.7, S14.3, S14.8, S54.0, S64.4, S74.1, S94.1,
31	Nervios lesionados (a largo plazo)	Tuvo una lesión en el nervio en el pasado, lo que continúa causando cierta dificultad para moverse. La persona a menudo lesiona la parte afectada porque está entumecida.	S04.0, S04.4, S04.8, S14.4, S34.8, S54.1, S64.8, S74.2, T13.3,	S04.1, S04.5, S04.9, S14.5, S34.9, S54.2, S64.9, S74.9, T90.3	S04.2, S04.6, S14.2, S14.6, S44.5, S54.3, S74.0, S94.0,	S04.3, S04.7, S14.3, S14.8, S54.0, S64.4, S74.1, S94.1,
32	*Lesión en los ojos (corto plazo)	Tiene una lesión en un ojo, lo que causa dolor y dificultad para ver.	S01.1, S05.3, S05.7, T15.1, T26.6,	S05.0, S05.4, S05.8, T15.8, T26.8,	S05.1, S05.5, S05.9, T26.4, T90.4	S05.2, S05.6, T15.0, T26.5,
33	*Concusión	Tiene dolores de cabeza, mareos, náuseas y dificultad para concentrarse	S06.0			
34	*Lesión cerebral traumática grave, a corto plazo (con o sin tratamiento)	No puede concentrarse y tiene dolores de cabeza, problemas de memoria, mareos y se siente enojado	S06.1, S06.5, S06.9,	S06.2, S06.6, T90.2	S06.3, S06.7,	S06.4, S06.8,
35	*Lesión cerebral traumática, consecuencias a largo plazo, menor (con o sin tratamiento)	Tiene episodios de dolores de cabeza, problemas de memoria y dificultad para concentrarse.	G44.3,	S06.0		
36	*Lesión cerebral traumática, consecuencias a largo plazo, moderada (con o sin tratamiento)	Tiene dolores de cabeza frecuentes, problemas de memoria, dificultad para concentrarse y mareos. La persona a menudo está ansiosa y malhumorada.	S06.1, S06.5, S06.9,	S06.2, S06.6, T90.2	S06.3, S06.7,	S06.4, S06.8,
37	*Lesión cerebral traumática, consecuencias a largo plazo, severas (con o sin tratamiento)	No puede pensar con claridad y tiene dolores de cabeza frecuentes, problemas de memoria, dificultad para concentrarse y mareos. La persona a menudo está ansiosa y malhumorada, y depende de otros para alimentarse, ir al baño, vestirse y caminar.	S06.1, S06.5, S06.9,	S06.2, S06.6, T90.2	S06.3, S06.7,	S06.4, S06.8,
38	*Herida abierta (a corto plazo, con o sin tratamiento)	Tiene un corte en la piel, que causa dolor y entumecimiento alrededor del corte.	S01.0, S01.5, S08.0, S09.1, S11.1, S15.1, S15.8, S21.2, S21.8, S41.1, S51.8, S55.9,	S01.2, S01.7, S08.1, S09.2, S11.8, S15.2, S15.9, S21.3, S21.9, S45.1, S55.0, S65.0,	S01.3, S01.8, S08.8, S09.3, S11.9, S15.3, S21.0, S21.4, S31.8, S45.3, S55.1, S65.3,	S01.4, S01.9, S09.0, S10.7, S15.0, S15.7, S21.1, S21.7, S41.0, S51.0, S55.8, S65.4,

ID	Naturaleza de lesión	Descripción del Estado de Salud	CIE-10
			S65.5, S65.7, S65.8, S65.9, S71.0, S71.1, S71.7, S75.0, S75.1, S75.2, S75.8, S75.9, S81.0, S81.7, S81.8, S81.9, S85.1, S85.2, S85.3, S85.4, S85.5, S85.8, S85.9, S95.0, S95.2, S95.8, T90.1, T93.0
39	*Envenenamiento (a corto plazo con o sin tratamiento)	Tiene somnolencia, dolor de estómago y vómitos.	T36.9, T38.8, T38.9, T39.0, T39.3, T39.8, T39.9, T40.3, T40.4, T40.5, T40.6, T40.9, T41.2, T41.4, T42.7, T43.0, T43.2, T43.4, T43.5, T43.6, T43.9, T44.6, T44.9, T45.5, T45.6, T45.7, T45.8, T45.9, T46.0, T46.1, T46.2, T46.3, T46.4, T46.5, T46.6, T46.7, T46.8, T46.9, T47.0, T47.1, T47.2, T47.3, T47.4, T47.5, T47.6, T47.7, T47.8, T47.9, T48.0, T48.1, T48.2, T48.3, T48.4, T48.5, T48.6, T48.7, T48.9, T49.0, T49.1, T49.2, T49.3, T49.4, T49.5, T49.6, T49.7, T49.8, T49.9, T50.0, T50.3, T50.4, T50.8, T50.9, T51.0, T51.1, T51.2, T52.4, T53.5, T54.9, T56.4, T56.8, T57.9, T58.1, T58.2, T58.8, T58.9, T59.0, T59.1, T59.2, T59.3, T59.4, T59.5, T59.6, T59.9, T60.9, T61.1, T61.7, T62.9, T63.8, T65.2, T65.8, T65.9
40	Lesión grave en el pecho (a largo plazo, con o sin tratamiento)	Tuvo una lesión grave en el pecho en el pasado que ahora ha sanado. La persona todavía se queda sin aliento al caminar y siente incomodidad en el pecho.	S11.0, S11.2, S25.0, S25.1, S25.2, S25.3, S25.4, S25.5, S25.7, S25.8, S25.9, S26.0, S26.1, S27.3, S27.4, S27.8, S28.2, T91.4
40	*Lesión grave en el pecho (a corto plazo, con o sin tratamiento)	Tiene una lesión grave en el pecho, que causa dolor intenso, dificultad para respirar y ansiedad	S11.0, S11.2, S25.0, S25.1, S25.2, S25.3, S25.4, S25.5, S25.7, S25.8, S25.9, S26.0, S26.1, S27.3, S27.4, S27.8, S28.2, T91.4
41	Lesión de la médula espinal debajo del nivel del cuello (tratada)	Está paralizado de la cintura hacia abajo, no puede sentir ni mover las piernas y tiene dificultades para controlar la orina y el intestino. La persona usa una silla de ruedas para moverse	S24.0, S24.1, S34.1
41	*Lesión de la médula espinal debajo del nivel del cuello (no tratada)	Está paralizado de la cintura hacia abajo, no puede sentir ni mover las piernas y tiene dificultades para controlar la orina y el intestino. Las piernas se encuentran en posiciones fijas y dobladas, y la persona tiene infecciones frecuentes y úlceras por presión	S24.0, S24.1, S34.1
42	Lesión de la médula espinal a nivel del cuello (tratada)	Está paralizado desde el cuello hacia abajo, sin sentir o controlar ninguna parte del cuerpo debajo del cuello, y sin control de orina o intestino	S14.1, T91.3

ID	Naturaleza de lesión	Descripción del Estado de Salud	CIE-10
42	*Lesión de la médula espinal a nivel del cuello (no tratada)	Está paralizado desde el cuello hacia abajo, sin sentir o controlar ninguna parte del cuerpo debajo del cuello, y sin control de la orina o el intestino. Los brazos y las piernas están en posiciones fijas y dobladas, y la persona tiene infecciones frecuentes y úlceras por presión	S14.1, T91.3
43	*Hemorragia interna en el abdomen y la pelvis		S35.1, S35.2, S35.3, S35.4, S35.5, S35.9, S36.0, S36.1, S36.2, S36.3, S36.4, S36.5, S36.6, S36.8, S37.0, S37.2, S37.3, S37.4, S37.5, S37.8, S37.9, T79.6
44	*Contusión en cualquier parte del cuerpo		S20.0, S30.2, S40.2, S50.0, S60.2, S60.8, S70.0, S80.0, S80.1, S80.2, S80.7, S90.0, S90.2
45	*Lesión superficial de cualquier parte del cuerpo		S00.0, S00.1, S00.2, S00.3, S00.4, S00.5, S00.8, S00.9, S10.0, S10.1, S10.8, S10.9, S20.1, S20.3, S20.9, S30.8, S40.2, S40.7, S40.8, S40.9, S50.3, S50.7, S50.8, S70.2, S70.3, S80.8, S80.9, S90.4, S90.5, S90.8, S90.9, T00.8, T00.9, T90.0
46	Múltiples fracturas, dislocaciones, colisiones, heridas, esguinces y distensiones		T02.7, T04.7, T06.3

Nota: *Naturalezas de lesión consideradas en este estudio.

Fuente: Annex to The global burden of injury: incidence, mortality, disability-adjusted life year estimates and time trends from the Global Burden of Disease Study 2013 (49). WHO methods and data sources for global burden of disease estimates 2000-2015 (41).

Anexo 2. Pesos de discapacidad por naturaleza de lesión según el GBD y GHE

ID	Naturaleza de lesión	Peso de discapacidad							
		GBD 2013			GBD 2015	GBD 2010	GBD 2004	GHE 2015	GHE 2012
		Estimación	IC 95%						
1	*Amputación de dedo (s), excluyendo el pulgar	0.005	0.002	0.01	0.005	0.030	0.102	0.005	0.030
2	*Amputación del pulgar (a largo plazo)	0.011	0.005	0.021	0.011	0.013	0.165	0.011	0.013
3	Amputación de una extremidad superior (a largo plazo, con tratamiento)	0.039	0.024	0.059	0.118	0.130	0.102	0.118	0.130
3	*Amputación de una extremidad superior (a largo plazo, sin tratamiento)	0.118	0.079	0.167	0.118	0.130	0.102	0.118	0.130
4	Amputación de ambos miembros superiores (a largo plazo, con tratamiento)	0.123	0.081	0.176	0.123	0.044		0.123	0.044
4	*Amputación de ambos miembros superiores (a largo plazo, sin tratamiento)	0.383	0.251	0.525	0.383	0.359		0.383	0.359
5	*Amputación de dedo (s) del pie	0.006	0.002	0.012	0.006	0.008	0.064	0.006	0.008
6	Amputación de una extremidad inferior (a largo plazo, con tratamiento)	0.039	0.023	0.059	0.039	0.021	0.300	0.039	0.021
6	*Amputación de una extremidad inferior (a largo plazo, sin tratamiento)	0.173	0.118	0.24	0.173	0.164	0.300	0.173	0.164
7	Amputación de ambos miembros inferiores (a largo plazo, con tratamiento)	0.088	0.057	0.124	0.088	0.051		0.088	0.051
7	*Amputación de ambas extremidades inferiores (a largo plazo, sin tratamiento)	0.443	0.297	0.589	0.443	0.494		0.443	0.494
8	*Quemaduras, <20% del área superficial quemada total sin quemaduras en las vías respiratorias inferiores (a corto plazo, con o sin tratamiento)	0.141	0.094	0.196	0.141	0.096	0.157	0.141	0.096
9	*Quemaduras, <20% del área total de la quemadura o <10% del área total de la superficie quemada si se trata de cabeza / cuello o manos / muñeca (a largo plazo, con o sin tratamiento)	0.016	0.008	0.028	0.016	0.018	0.002	0.016	0.018

ID	Naturaleza de lesión	Peso de discapacidad							
		GBD 2013			GBD 2015	GBD 2010	GBD 2004	GHE 2015	GHE 2012
		Estimación	IC 95%						
10	*Quemaduras,> 20% del área de superficie quemada total (a corto plazo, con o sin tratamiento)	0.314	0.211	0.441	0.314	0.333	0.455	0.314	0.333
10	Quemaduras,> 20% del área total de la quemadura o> 10% del área total de la superficie quemada si se trata de cabeza / cuello o manos / muñeca (a largo plazo, con tratamiento)	0.135	0.092	0.19	0.135	0.127	0.255	0.135	0.127
10	Quemaduras,> 20% del área total de la quemadura o> 10% del área total de la superficie quemada si se trata de cabeza / cuello o manos / muñeca (a largo plazo, sin tratamiento)	0.455	0.302	0.601	0.455	0.438	0.255	0.455	0.438
11	*Quemaduras de las vías respiratorias inferiores (con o sin tratamiento)	0.376	0.24	0.524	0.376	0.373		0.376	0.373
12	*Lesión por aplastamiento (a corto o largo plazo, con o sin tratamiento)	0.132	0.089	0.189	0.132	0.145	0.218	0.132	0.145
13	*Dislocación de la cadera (a largo plazo, con o sin tratamiento)	0.016	0.008	0.028	0.016	0.017		0.016	0.017
14	*Dislocación de la rodilla (a largo plazo, con o sin tratamiento)	0.113	0.075	0.16	0.113	0.129	0.074	0.113	0.129
15	*Dislocación del hombro (a largo plazo, con o sin tratamiento)	0.062	0.041	0.088	0.062	0.080	0.074	0.062	0.080
16	*Otras lesiones de músculos y tendones (incluye esguinces, distensiones y dislocaciones distintas de hombro, rodilla, cadera)	0.008	0.003	0.015	0.008	0.009		0.008	0.009
17	*Ahogamiento y sumersión no fatal (a corto o largo plazo, con o sin tratamiento)	0.247	0.164	0.341	0.247	0.288		0.247	0.288
18	*Fractura de clavícula, escápula o húmero (a corto o largo plazo, con o sin tratamiento)	0.035	0.021	0.053	0.035	0.053	0.153	0.035	0.053
19	*Fractura del hueso facial (a corto o largo plazo, con o sin tratamiento)	0.067	0.044	0.097	0.067	0.173	0.223	0.067	0.173
20	*Fractura de los huesos del pie (a corto plazo, con o sin tratamiento)	0.026	0.015	0.043	0.026	0.033	0.077	0.026	0.033
20	Fractura de los huesos del pie (a largo plazo, sin tratamiento)	0.026	0.015	0.042	0.026	0.033		0.026	0.033
21	*Fractura de la mano (a corto plazo, con o sin tratamiento)	0.01	0.005	0.019	0.010	0.025	0.100	0.010	0.025

ID	Naturaleza de lesión	Peso de discapacidad							
		GBD 2013			GBD 2015	GBD 2010	GBD 2004	GHE 2015	GHE 2012
		Estimación	IC 95%						
21	Fractura de la mano (a largo plazo, sin tratamiento)	0.014	0.007	0.025	0.014	0.016		0.014	0.016
22	*Fractura del cuello del fémur o de cadera (a corto plazo, con o sin tratamiento)	0.258	0.172	0.356	0.258	0.308	0.372	0.258	0.308
22	Fractura del cuello del fémur (a largo plazo, con tratamiento)	0.058	0.038	0.084	0.058	0.072	0.272	0.058	0.072
22	Fractura del cuello del fémur (a largo plazo, sin tratamiento)	0.402	0.269	0.541	0.402	0.388	0.272	0.402	0.388
23	*Fractura, distinta del cuello femoral (a corto plazo, con o sin tratamiento)	0.111	0.074	0.156	0.111	0.192		0.111	0.192
23	Fractura, distinta del cuello femoral (a largo plazo, sin tratamiento)	0.042	0.027	0.063	0.042	0.053		0.042	0.053
24	*Fractura de rótula, tibia o peroné o tobillo (a corto plazo, con o sin tratamiento)	0.05	0.032	0.075	0.050	0.087	0.271	0.050	0.087
24	Fractura de rótula, tibia o peroné o tobillo (a largo plazo, con o sin tratamiento)	0.055	0.036	0.081	0.055	0.070		0.055	0.070
25	*Fractura de pelvis (corto plazo)	0.279	0.188	0.384	0.279	0.390	0.247	0.279	0.390
25	Fractura de la pelvis (a largo plazo)	0.182	0.123	0.253	0.182	0.194		0.182	0.194
26	*Fractura de radio o cúbito (a corto plazo, con o sin tratamiento)	0.028	0.016	0.046	0.028	0.065	0.180	0.028	0.065
26	Fractura de radio o cúbito (a largo plazo, sin tratamiento)	0.043	0.028	0.064	0.043	0.050		0.043	0.050
27	*Fractura de cráneo (corto o largo plazo, con o sin tratamiento)	0.071	0.048	0.1	0.071	0.073	0.431	0.071	0.073
28	*Fractura de esternón y / o fractura de una o dos costillas (a corto plazo, con o sin tratamiento)	0.103	0.068	0.145	0.103	0.150	0.199	0.103	0.150
29	*Fractura de columna vertebral (corto o largo plazo, con o sin tratamiento)	0.111	0.075	0.156	0.111	0.132	0.266	0.111	0.132
30	*Fracturas, tratadas (a largo plazo)	0.005	0.002	0.01	0.005	0.003		0.005	0.003
31	*Nervios lesionados (a corto plazo)	0.1	0.067	0.14	0.100	0.065	0.071	0.100	0.065
31	Nervios lesionados (a largo plazo)	0.113	0.076	0.157	0.113	0.136	0.071	0.113	0.136
32	*Lesión en los ojos (corto plazo)	0.054	0.035	0.081	0.054	0.079	0.108	0.054	0.079
33	*Concusión	0.11	0.074	0.158	0.110	0.235	0.359	0.110	0.235
34	*Lesión cerebral traumática grave, a corto plazo (con o sin tratamiento)	0.214	0.141	0.297	0.214			0.214	
35	*Lesión cerebral traumática, consecuencias menores a largo plazo (con o sin tratamiento)	0.094	0.063	0.133	0.094	0.106	0.370	0.094	0.106

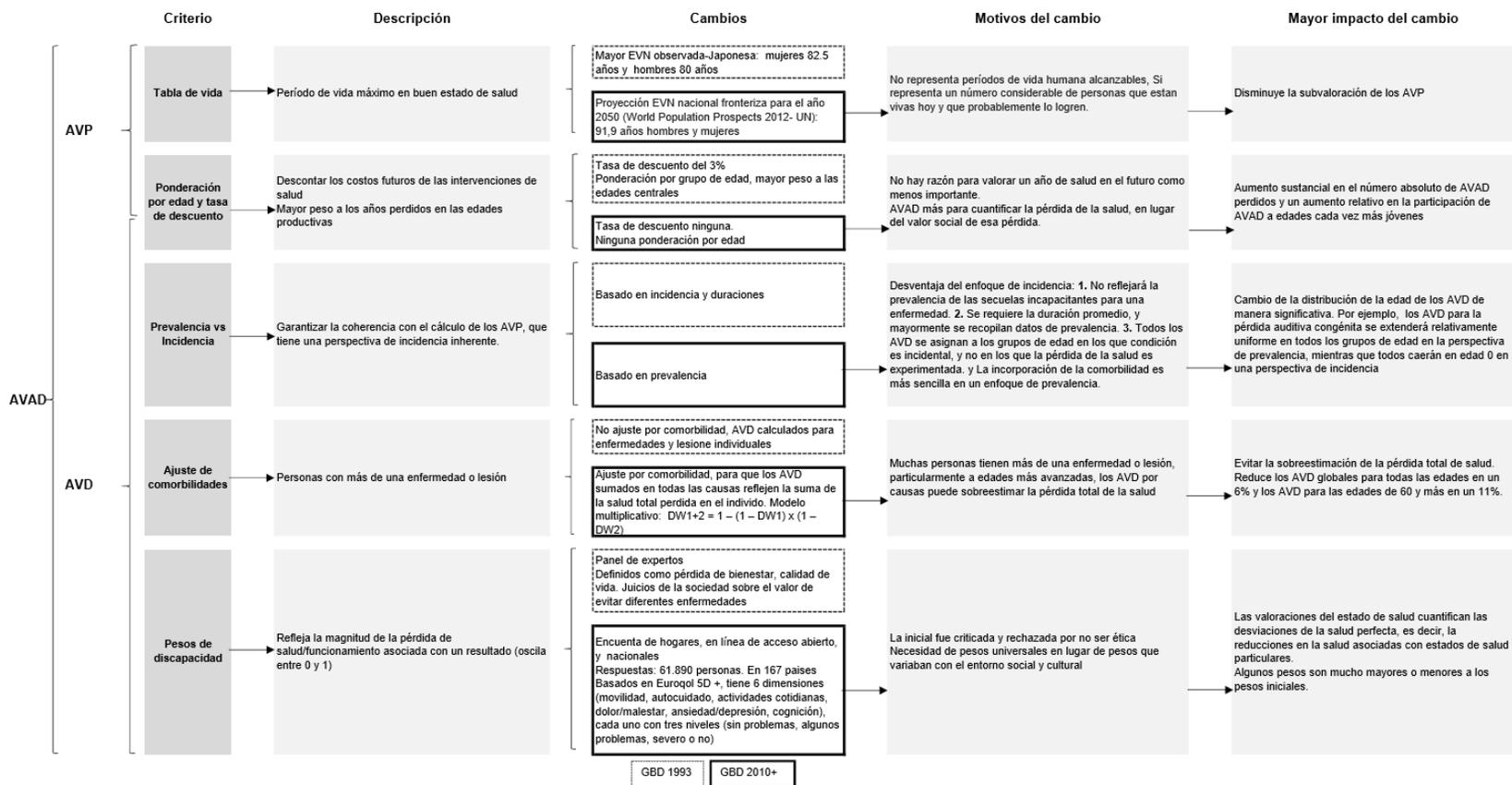
ID	Naturaleza de lesión	Peso de discapacidad								
		GBD 2013			GBD 2015	GBD 2010	GBD 2004	GHE 2015	GHE 2012	
		Estimación	IC 95%							
36	*Lesión cerebral traumática, consecuencias moderadas a largo plazo, (con o sin tratamiento)	0.231	0.156	0.324	0.231	0.224	0.396	0.231	0.224	
37	*Lesión cerebral traumática, consecuencias severas a largo plazo (con o sin tratamiento)	0.637	0.462	0.789	0.637	0.625	0.730	0.637	0.625	
38	*Herida abierta (a corto plazo, con o sin tratamiento)	0.006	0.002	0.012	0.006	0.005	0.105	0.006	0.005	
39	*Envenenamiento (a corto plazo con o sin tratamiento)	0.163	0.109	0.227	0.163	0.171	0.608	0.163	0.171	
40	Lesión grave en el pecho (a largo plazo, con o sin tratamiento)	0.047	0.03	0.07	0.047	0.056		0.047	0.056	
40	*Lesión grave en el pecho (a corto plazo, con o sin tratamiento)	0.369	0.248	0.501	0.369	0.352		0.369	0.352	
41	Lesión de la médula espinal debajo del nivel del cuello (tratada)	0.296	0.198	0.414	0.296	0.047	0.570	0.296	0.047	
41	*Lesión de la médula espinal debajo del nivel del cuello (no tratada)	0.623	0.434	0.777	0.623	0.440	0.672	0.623	0.440	
42	Lesión de la médula espinal a nivel del cuello (tratada)	0.589	0.415	0.748	0.589	0.369		0.589	0.369	
42	*Lesión de la médula espinal a nivel del cuello (no tratada)	0.732	0.544	0.871	0.732	0.673	0.725	0.732	0.673	
43	*Hemorragia interna en el abdomen y la pelvis	0.279**	0.188	0.384						
44	*Contusión en cualquier parte del cuerpo	0.008***	0.003	0.015						
45	*Lesión superficial de cualquier parte del cuerpo	0.008***	0.003	0.015						
46	*Múltiples fracturas, dislocaciones, colisiones, heridas, esguinces y distensiones	0.062****								

Nota: *Naturalezas de lesión consideradas en este estudio. **Se deja igual que la naturaleza 25, porque "Las hemorragias internas incluyen las lesiones graves que pueden causar taquicardia, piel fría y pálida, sudoración y aun pérdida de conciencia. Pueden ser provocadas por aplastamiento, traumatismos en el abdomen o en el tórax con lesiones de órganos y vasos sanguíneos o fracturas de la pelvis o de miembros inferiores" (www.ecured.cu/Hemorragia_interna). ***Se dejan igual que la naturaleza 16: Otras lesiones de músculos y tendones (incluye esguinces, distensiones y dislocaciones distintas de hombro, rodilla, cadera). ****Se sacó de la mediana de las fracturas, dislocaciones, esguinces, y distensiones.

Fuente: Annex to The global burden of injury: incidence, mortality, disability-adjusted life year estimates and time trends from the Global Burden of Disease Study 2013(49). WHO methods and data sources for global burden of disease estimates 2000-2015 (41).

Anexo 3. Resumen de los principales cambios en la metodología para el cálculo del indicador AVAD

Resumen de los principales cambios en la metodología para el cálculo del indicador: Años de Vida Ajustados por Discapacidad-AVAD.



GBD 1993 GBD 2010+

Anexo 4. Evaluación de la calidad del dato en los RIPS según tipo de archivo, Medellín

Descripción de porcentaje de RIPS duplicados según tipo de archivo RIPS, Medellín

Tipo de archivo	Registros con duplicados	Total registros	% Duplicidad
Consulta externa	4.984.351	55.204.214	9,0
Hospitalización	158.256	1.256.105	12,6
Urgencias	162.15	2.581.859	6,3
Usuario del servicio de salud	10.775.026	24.795.938	43,5

Descripción de porcentaje de completitud según tipo de archivo RIPS, Medellín

Tipo de Archivo	Atributos con totalidad de datos	Total atributos	% Completitud
Consulta externa	5	5	100
Hospitalización	6	6	100
Urgencias	7	7	100
Usuario del servicio de salud	4	10	40

Descripción de porcentaje de Consistencia según tipo de archivo RIPS, Medellín

Archivo	Atributo	Datos no válidos	Datos válidos	Datos consistentes	% Consistencia
Usuario del servicio de salud	Tipo de documento	1.905	57.394.935	57.396.840	99,9
	Departamento de residencia	-	57.396.840	57.396.840	100
	Municipio de residencia	-	57.396.840	57.396.840	100
	Tipo de usuario	-	57.396.840	57.396.840	100
	Sexo	69	57.396.771	57.396.840	99,9
	Zona de residencia	200	57.396.640	57.396.840	99,9
Consulta externa	Tipo de documento	1.363	61.858.098	61.859.461	99,9
	Finalidad de la consulta	-	61.859.529	61.859.529	100
	Causa externa	-	61.859.529	61.859.529	100
	Tipo de diagnóstico principal	-	61.859.529	61.859.529	100
Hospitalización	Tipo de documento	3	1.439.195	1.439.198	100
	Vía de ingreso	-	1.439.198	1.439.198	100
	Causa externa	-	1.439.198	1.439.198	100
	Estado de salida	-	1.439.198	1.439.198	100
Urgencias	Tipo de documento	1	2.803.883	2.803.884	99,9
	Destino de salida	-	2.803.884	2.803.884	100
	Estado de salida	-	2.803.884	2.803.884	100

Archivo	Atributo	Datos no válidos	Datos válidos	Datos consistentes	% Consistencia
	Causa externa	-	2.803.884	2.803.884	100

Descripción de porcentaje de no respuesta en atributos según tipo de archivo RIPS, Medellín

Tipo de Archivo	Atributo	Datos sin respuesta	Datos válidos	% No respuesta
Consulta externa	Tipo de documento	0	61.859.529	0,0
	Número de documento	0	61.859.529	0,0
	Finalidad de la consulta	0	61.859.529	0,0
	Condigo diagnostico principal	0	61.859.529	0,0
	Fecha de consulta	0	61.859.529	0,0
Hospitalización	Tipo de documento	0	1.439.198	0,0
	Número de documento	0	1.439.198	0,0
	Vía de ingreso	0	1.439.198	0,0
	Código diagnostico principal de egreso	0	1.439.198	0,0
	Fecha de ingreso	0	1.439.198	0,0
	Estado de salida	0	1.439.198	0,0
Urgencias	Tipo de documento	0	2.803.884	0,0
	Número de documento	0	2.803.884	0,0
	Fecha de ingreso	0	2.803.884	0,0
	Código diagnóstico de salida	0	2.803.884	0,0
	Estado de salida	0	2.803.884	0,0
	Destino de salida	0	2.803.884	0,0
	Fecha de salida de observación	0	2.803.884	0,0
Usuario del servicio de salud	Tipo de documento	0	57.396.840	0,0
	Número de documento	0	57.396.840	0,0
	Tipo de afiliado	1.625.278	57.396.840	2,8
	Código de ocupación	48.332.925	57.396.840	84,2
	Código de municipio	0	57.396.840	0,0
	Código de departamento	0	57.396.840	0,0
	Edad	0	57.396.840	0,0
	Tipo de edad	0	57.396.840	0,0
	Sexo	69	57.396.840	<0,1
	Zona	1	57.396.840	<0,1

Anexo 5. Operacionalización de las variables por fuente de información

Nº	Variable	Descripción/medición	Categorías	Naturaleza	Nivel de medición
Registros de defunciones					
1	Fecha de defunción	Fecha en la cual el motociclista murió (día/mes/año)	---	Cualitativa	Nominal
2	Mes muerte*	Mes en el que muere el motociclista. Variable extraída de la fecha de la muerte.	1. Ene 2. Feb 3. Mar 4. Abri 5. May 6. Jun 7. Jul 8. Ago 9. Sep 10. Oct 11. Nov 12. Dic	Cualitativa-politómica	Nominal
3	Año muerte*	Año en el que se presentó la muerte del motociclista. Variable extraída de la fecha de la muerte	De 2010 a 2017	Cualitativa-politómica	Nominal
4	Sexo	Sexo del fallecido	1. Hombre 2. Mujer	Cualitativa-dicotómica	Nominal
5	Edad	Edad del fallecido	---	Cuantitativa-continua	Razón
6	Grupo de edad*	Grupo de edad del fallecido (años). Variable recodificada a partir de la edad.	En grupos quinquenales de 1-4 años a 80 y más. Y en los siguientes grupos 1-14 15-29 30-49 50-64 65 y más	Cualitativa-politómica	Ordinal
7	Estado Civil	Estado conyugal del fallecido	1. No estaba casado(a) y llevaba dos o más años viviendo con su pareja 2. No estaba casado(a) y llevaba menos de dos años viviendo con su pareja 3. Estaba separado(a), divorciado(a) 4. Estaba viudo(a) 5. Estaba soltero(a)	Cualitativa-politómica	Nominal

N°	Variable	Descripción/medición	Categorías	Naturaleza	Nivel de medición
			6. Estaba casado(a) 9. Sin dato		
8	Condición de la víctima	Condición del motociclista, ya sea como conductor, pasajero o sin dato. Variable que se recodificó de acuerdo a las descripciones de las variables: cómo ocurrieron los hechos, causa básica de muerte, y causas antecedentes.	Conductor Pasajero Sin dato	Cualitativa-politómica	Nominal
9	Dirección ocurrencia de los hechos*	Dirección en la cual se registraron los hechos que desencadenaron la muerte. Fue homologada para geocodificación y recodificada con las direcciones de MapGIS	--	Cualitativa	Nominal
10	Localidad de ocurrencia de los hechos	Código compuesto por la comuna y el barrio donde ocurrieron los hechos	--	Cualitativa	Nominal
11	Comuna/Corregimiento de ocurrencia de los hechos	Extraída de los últimos dos dígitos de la variable Localidad y recodificada con los datos de MapGIS	16 comunas y 5 corregimiento	Cualitativa	Nominal
12	Causa básica de muerte	Código CIE-10 a cuatro dígitos (V20-V29), y descripción	--	Cualitativa	Nominal
Registros de lesionados in situ					
1	Fecha Incidente	Fecha en la que se presentó el incidente (día/mes/año)	---	Cualitativa	Nominal
2	Mes Incidente*	Mes en el que ocurrió el incidente. Variable extraída de la fecha del incidente	1. Ene 2. Feb 3. Mar 4. Abri 5. May 6. Jun 7. Jul 8. Ago 9. Sep 10. Oct 11. Nov 12. Dic	Cualitativa-politómica	Nominal
3	Año Incidente*	Año en el que ocurrió el incidente que llevó a la muerte al motociclista. Variable extraída de la fecha del incidente	---	Cualitativa-politómica	Nominal
4	Hora Incidente*	Hora en la que se presentó el incidente del motociclista (hh:mm). Se recodificó en rangos de dos horas	---	Cualitativa	Nominal

N°	Variable	Descripción/medición	Categorías	Naturaleza	Nivel de medición
5	Clase de incidente	Indica la forma cómo se produjo	1. Choque 2. Caída Ocupante 3. Volcamiento 4. Atropello 5. Incendio 6. Otro 7. Sin dato	Cualitativa-politómica	Nominal
6	Dirección incidente	Dirección en la cual ocurrieron los hechos. Fue homologada para geocodificación y recodificada con las direcciones de MapGIS	---	Cualitativa	Nominal
7	Comuna/Corregimiento del incidente	Extraída de la geocodificación de las direcciones en MapGIS	16 comunas y 5 corregimiento	Cualitativa	Nominal
8	Sexo	Sexo del lesionado	1. Hombre 2. Mujer	Cualitativa-dicotómica	Nominal
9	Edad	Edad del lesionado en años	---	Cuantitativa-continua	Razón
10	Grupo de edad*	Grupo de edad del lesionado (años). Variable recodificada a partir de la edad.	En grupos quinquenales de 1-4 años a 80 y más, y sin dato. Y en los siguientes grupos 1-14 15-29 30-49 50-64 65 y más Sin dato	Cualitativa-politómica	Ordinal
11	Condición	A esta variable se le renombraron las categorías. De motociclistas a conductor y de parrillero a pasajero	Conductor Pasajero	Cualitativa-dicotómica	Nominal
Registros lesionados atendidos en IPS					
1	Tipo de documento	Tipo de documento de identificación del usuario del servicio de urgencias u hospitalización	1. CC 2. CE 3. PA 4. RC 5. TI 6. AS 7. MS 8. NU	Cualitativa-politómica	Nominal
2	Número de identificación	Corresponde al número del documento de identificación del usuario de urgencias u hospitalización	---	Cualitativa	Nominal

N°	Variable	Descripción/medición	Categorías	Naturaleza	Nivel de medición
3	Fecha ingreso/consulta	de Fecha de ingreso del usuario a la institución	---	Cualitativa	Nominal
4	Año ingreso/consulta*	de Se extrajo de la fecha de ingreso	2010-2015	Cualitativa-politómica	Nominal
5	Edad	Edad del usuario al momento del ingreso al servicio de salud (años)		Cuantitativa-continua	Razón
6	Grupo de edad*	Grupo de edad del usuario (años). Variable recodificada a partir de la edad.	En grupos quinquenales de 1-4 años a 80 y más, y sin dato. Y en los siguientes grupos 1-14 15-29 30-49 50-64 65 y más Sin dato	Cualitativa-politómica	Ordinal
7	Sexo	Identificador para determinar el sexo del usuario del servicio de salud	1. Hombre 2. Mujer	Cualitativa-dicotómica	Nominal
8	Tipo de usuario	Hace referencia al tipo de afiliación con el SGSSS	1: Contributivo 2: Subsidiado 3: Vinculado 4: Particular 5: Otro 6: Desplazado con afiliación al Régimen Contributivo 7: Desplazado con afiliación al Régimen subsidiado 8: Desplazado no asegurado (Vinculado) Otro	Cualitativa-politómica	Nominal
9	Causa externa	Identificador de la causa que origina el servicio de salud	01 =Accidente de trabajo 02 = Accidente de tránsito 05 = Otro tipo de accidente	Cualitativa-politómica	Nominal
10	Diagnóstico principal al egreso	Código del diagnóstico a la salida del usuario, según CIE10		Cualitativa	Nominal
11	Diagnóstico relacionado1 al egreso	Código del diagnóstico relacionado1 a la salida del usuario, según CIE10		Cualitativa	Nominal
12	Diagnóstico relacionado2 al egreso	Código del diagnóstico relacionado2 a la salida del usuario, según CIE10		Cualitativa	Nominal

Nº	Variable	Descripción/medición	Categorías	Naturaleza	Nivel de medición
13	Diagnóstico relacionado3 al egreso	Código del diagnóstico relacionado3 a la salida del usuario, según CIE10		Cualitativa	Nominal
14	Tipo de lesión*	Identifica si la atención está relacionada con un incidente vial-motociclista. Variable recodificada a partir de la causa externa y diagnósticos relacionados.	1. Motociclista 2. Resto de usuarios 3. Sin modo de transporte 4.No accidente de tránsito 5. Otro tipo de accidente	Cualitativa-politómica	Nominal
15	Servicio*	Indica si el registro corresponde a hospitalización, consulta externa o urgencias. Variable codificada a partir de la homologación de los archivos	1. Hospitalización 2. Consulta Externa 3. Urgencias	Cualitativa	Nominal
16	Naturaleza de lesión n°1*	Variable recodificada a partir del diagnóstico principal y diagnósticos relacionados	Según Anexo 2	Cualitativa	Nominal
17	Naturaleza de lesión n°2*	Variable recodificada a partir del diagnóstico principal y diagnósticos relacionados (aplica en los registros con 2 o más naturalezas de lesión)	Según Anexo 2	Cualitativa	Nominal
18	Naturaleza de lesión n°3*	Variable recodificada a partir del diagnóstico principal y diagnósticos relacionados (aplica en los registros con 3 o más naturalezas de lesión)	Según Anexo 2	Cualitativa	Nominal
19	Naturaleza de lesión n°4*	Variable recodificada a partir del diagnóstico principal y diagnósticos relacionados (aplica en los registros con 4 naturalezas de lesión)	Según Anexo 2	Cualitativa	Nominal

*Variables recodificadas.

Anexo 6. Número de defunciones por incidentes viales de motociclistas con y sin ajuste del subregistro por sexo y año, Medellín, 2010-2017.

Año	General			Hombres			Mujeres		
	Sin Subregistro	Con subregistro	Diferencia	Sin Subregistro	Con subregistro	Diferencia	Sin Subregistro	Con subregistro	Diferencia
2010	71	72	1,0	55	56	0,8	16	16	0,2
2011	111	112	1,3	96	97	1,2	15	15	0,2
2012	105	106	1,3	91	92	1,1	14	14	0,3
2013	113	114	1,3	101	102	1,1	12	12	0,2
2014	109	110	1,3	89	90	1,0	20	20	0,3
2015	96	97	1,3	78	79	1,0	18	18	0,3
2016	110	111	1,3	91	92	1,0	19	19	0,3

Año	General			Hombres			Mujeres		
	Sin Subregistro	Con subregistro	Diferencia	Sin Subregistro	Con subregistro	Diferencia	Sin Subregistro	Con subregistro	Diferencia
2017	92	93	1,2	74	75	1,0	18	18	0,3
2010-2017	807	817	10,0	675	683	8,2	132	134	2,1

Anexo 7. Número de defunciones, lesiones in situ, lesiones atendidas, AVP, AVD y AVAD por incidentes viales de motociclistas por año según sexo y grupos de edad, Medellín, 2010-2017.

2010

Grupo de edad	Hombres							Mujeres							Total						
	Población	M*	L1	L2**	AVP	AVD	AVAD	Población	M*	L1	L2**	AVP	AVD	AVAD	Población	M*	L1	L2**	AVP	AVD	AVAD
1-4	74.956	-	12	-	0	SD	SD	71.636	-	11	-	0	SD	SD	146.592	-	23	-	0	SD	SD
5-9	77.451	-	38	-	0	SD	SD	73.509	-	28	-	0	SD	SD	150.960	-	66	-	0	SD	SD
10-14	85.136	-	94	-	0	SD	SD	82.661	-	66	-	0	SD	SD	167.797	-	160	-	0	SD	SD
15-19	97.246	6	1.180	5	449	SD	SD	93.006	5	397	1	379	SD	SD	190.252	11	1.577	6	828	SD	SD
20-24	102.793	19	2.947	34	1341	SD	SD	100.781	4	694	6	288	SD	SD	203.574	23	3.641	40	1629	SD	SD
25-29	89.314	12	2.502	52	791	SD	SD	95.909	6	567	12	397	SD	SD	185.223	18	3.069	64	1188	SD	SD
30-34	74.854	6	1.577	45	367	SD	SD	85.637	-	365	13	0	SD	SD	160.491	6	1.942	58	367	SD	SD
35-39	66.264	4	871	23	221	SD	SD	79.467	-	238	10	0	SD	SD	145.731	4	1.109	33	221	SD	SD
40-44	83.368	3	634	23	154	SD	SD	98.857	1	148	10	49	SD	SD	182.225	4	782	33	202	SD	SD
45-49	87.866	2	368	21	88	SD	SD	107.483	-	109	15	0	SD	SD	195.349	2	477	36	88	SD	SD
50-54	75.740	2	177	15	79	SD	SD	95.245	-	51	8	0	SD	SD	170.985	2	228	23	79	SD	SD
55-59	59.314	1	89	4	71	SD	SD	74.359	-	28	8	0	SD	SD	133.673	1	117	12	71	SD	SD
60-64	45.481	-	46	4	0	SD	SD	58.429	-	13	1	0	SD	SD	103.910	-	59	5	0	SD	SD
65 y más	83.376	-	35	2	0	SD	SD	122.911	-	9	5	0	SD	SD	206.287	-	44	7	0	SD	SD
Total	1.103.159	56	10.570	228	3560	SD	SD	1.239.890	16	2.725	89	1113	SD	SD	2.343.049	72	13.295	317	4673	SD	SD

M*: muertes ajustadas por subregistro. L1: lesiones in situ. L2: lesiones atendidas. **: Afectado por subreporte.

2011

Grupo de edad	Hombres							Mujeres							Total						
	Población	M*	L1	L2**	AVP	AVD	AVAD	Población	M*	L1	L2**	AVP	AVD	AVAD	Población	M*	L1	L2**	AVP	AVD	AVAD
1-4	74.753	-	27	-	-	SD	SD	71.573	-	10	-	-	SD	SD	146.326	-	38	-	-	SD	SD
5-9	76.873	-	33	-	-	SD	SD	72.949	-	24	-	-	SD	SD	149.822	-	57	-	-	SD	SD
10-14	83.807	-	88	-	-	SD	SD	81.191	1	91	-	79	SD	SD	164.998	1	179	-	79	SD	SD
15-19	95.483	9	1.424	68	670	SD	SD	91.559	3	433	25	223	SD	SD	187.042	12	1.857	93	894	SD	SD
20-24	103.432	29	3.445	171	2.044	SD	SD	100.776	4	819	61	285	SD	SD	204.208	33	4.264	232	2.329	SD	SD
25-29	92.784	26	2.803	164	1.703	SD	SD	98.127	3	706	62	199	SD	SD	190.911	29	3.509	226	1.902	SD	SD
30-34	77.948	15	1.886	125	921	SD	SD	88.557	3	463	48	186	SD	SD	166.505	18	2.349	173	1.106	SD	SD
35-39	66.386	5	935	91	278	SD	SD	79.518	-	254	37	-	SD	SD	145.904	5	1.189	128	278	SD	SD
40-44	80.673	4	719	60	205	SD	SD	95.798	-	178	21	-	SD	SD	176.471	4	897	81	205	SD	SD
45-49	88.644	5	477	56	230	SD	SD	107.866	-	114	23	-	SD	SD	196.510	5	592	79	230	SD	SD
50-54	78.571	-	245	28	-	SD	SD	98.691	1	71	18	41	SD	SD	177.262	1	315	46	41	SD	SD
55-59	61.849	2	132	22	70	SD	SD	77.892	-	30	21	-	SD	SD	139.741	2	162	43	70	SD	SD
60-64	47.751	1	53	12	31	SD	SD	61.453	-	13	8	-	SD	SD	109.204	1	65	20	31	SD	SD
65 y más	85.969	-	56	24	-	SD	SD	127.409	-	7	23	-	SD	SD	213.378	-	63	47	-	SD	SD

Grupo de edad	Hombres									Mujeres						Total					
	Población	M*	L1	L2**	AVP	AVD	AVAD	Población	M*	L1	L2**	AVP	AVD	AVAD	Población	M*	L1	L2**	AVP	AVD	AVAD
Total	1.114.923	97	12.322	821	6.153	SD	SD	1.253.359	15	3.215	347	1.013	SD	SD	2.368.282	112	15.537	1.168	7.166	SD	SD

M*: muertes ajustadas por subregistro. L1: lesiones in situ. L2: lesiones atendidas. **: Afectado por subreporte.

2012

Grupo de edad	Hombres									Mujeres						Total					
	Población	M*	L1	L2	AVP	AVD	AVAD	Población	M*	L1	L2	AVP	AVD	AVAD	Población	M*	L1	L2	AVP	AVD	AVAD
1-4	74.674	1	24	-	92		92	71.535	-	22	-	0	0	0	146.209	1	46	-	92	0	92
5-9	76.448	-	55	-	0		0	72.645	-	22	1	0	0	0	149.093	-	77	1	0	0	0
10-14	82.638	-	133	6	0	1	1	79.711	1	103	5	79	2	81	162.349	1	236	11	79	2	82
15-19	93.581	10	1.726	586	755	762	1517	90.024	-	573	287	0	184	184	183.605	10	2.300	873	755	946	1701
20-24	103.049	28	4.085	1.398	1978	1836	3814	100.118	6	1.212	555	428	555	983	203.167	34	5.297	1.953	2406	2391	4797
25-29	96.342	16	3.193	1.262	1053	1402	2455	100.109	-	966	558	0	444	444	196.451	16	4.159	1.820	1053	1846	2899
30-34	81.014	18	2.169	881	1089	943	2032	91.403	3	669	414	183	280	463	172.417	21	2.838	1.295	1272	1223	2495
35-39	68.120	7	1.176	539	391	585	976	81.114	3	343	260	167	102	269	149.234	10	1.519	799	558	687	1244
40-44	77.118	5	1.228	458	253	366	618	92.012	-	520	196	0	36	36	169.130	5	1.748	654	253	401	654
45-49	88.835	3	555	363	136	133	269	107.450	1	148	194	44	60	104	196.285	4	703	557	180	193	373
50-54	81.296	2	302	209	84	34	117	101.827	-	89	148	0	35	35	183.123	2	391	357	84	68	152
55-59	64.597	1	156	156	71	125	196	81.828	-	40	126	0	16	16	146.425	1	196	282	71	142	212
60-64	49.753	-	74	123	0	103	103	64.046	-	20	77	0	9	9	113.799	-	93	200	0	112	112
65 y más	89.130	-	72	205	0	247	247	132.594	-	2	182	0	98	98	221.724	-	85	387	0	345	345
Total	1.126.595	92	14.948	6.186	5902	6535	12437	1.266.416	14	4.739	3.003	901	1821	2722	2.393.011	106	19.687	9.189	6803	8356	15159

M*: muertes ajustadas por subregistro. L1: lesiones in situ. L2: lesiones atendidas.

2013

Grupo de edad	Hombres									Mujeres						Total					
	Población	M*	L1	L2	AVP	AVD	AVAD	Población	M*	L1	L2	AVP	AVD	AVAD	Población	M*	L1	L2	AVP	AVD	AVAD
1-4	74.690	-	22	-	-	-	-	71.508	-	14	-	-	-	-	146.198	-	37	-	-	-	-
5-9	76.258	-	79	3	-	0	0	72.634	-	44	-	-	-	-	148.892	-	123	3	-	0	0
10-14	81.513	-	126	-	-	-	-	78.255	1	123	3	79	0	79	159.768	1	249	3	79	0	79
15-19	91.670	11	1.854	748	822	1.131	1.953	88.455	-	684	323	-	175	175	180.125	11	2.538	1.071	822	1.306	2.128
20-24	101.822	26	4.293	1.800	1.831	3.468	5.299	98.984	3	1.584	918	213	877	1.091	200.806	29	5.876	2.718	2.045	4.345	6.390
25-29	99.678	23	3.422	1.616	1.511	1.769	3.280	101.774	1	1.223	613	66	336	402	201.452	24	4.645	2.229	1.577	2.106	3.683
30-34	84.075	13	2.462	1.182	786	1.399	2.186	94.145	3	860	201	181	20	201	178.220	16	3.322	1.383	967	1.420	2.387
35-39	70.989	6	1.307	738	337	729	1.066	83.858	1	481	157	58	56	113	154.847	7	1.788	895	395	784	1.179
40-44	73.365	10	1.487	540	504	560	1.065	88.168	2	633	111	101	36	137	161.533	12	2.120	651	605	596	1.201
45-49	88.361	7	653	444	310	161	471	106.308	1	200	78	48	15	63	194.669	8	853	522	357	176	534
50-54	83.741	2	407	292	79	74	153	104.483	-	98	68	-	10	10	188.224	2	505	360	79	84	163
55-59	67.428	1	182	149	36	74	111	85.982	-	48	63	-	19	19	153.410	1	230	212	36	94	130
60-64	51.597	1	85	105	32	56	88	66.467	-	21	54	-	10	10	118.064	1	107	159	32	66	98
65 y más	92.750	1	75	124	26	122	148	138.367	-	22	118	-	48	48	23.117	1	98	242	26	171	197
Total	1.137.937	102	16.455	7.741	6.275	9.545	15.820	1.279.388	12	6.036	2.707	746	1.604	2.350	2.417.325	114	22.491	10.448	7.021	11.149	18.170

M*: muertes ajustadas por subregistro. L1: lesiones in situ. L2: lesiones atendidas.

2014

Grupo de edad	Hombres									Mujeres						Total					
	Población	M*	L1	L2	AVP	AVD	AVAD	Población	M*	L1	L2	AVP	AVD	AVAD	Población	M*	L1	L2	AVP	AVD	AVAD
1-4	74.711	1	30	1	91	0	91	71.450	-	15	1	-	0	0	146.161	1	46	2	91	0	91
5-9	76.275	-	82	2	-	1	1	72.845	-	52	1	-	0	0	149.120	-	135	3	-	1	1

Grupo de edad	Hombres								Mujeres								Total					
	Población	M*	L1	L2	AVP	AVD	AVAD	Población	M*	L1	L2	AVP	AVD	AVAD	Población	M*	L1	L2	AVP	AVD	AVAD	
10-14	80.375	2	134	13	159	3	162	76.907	-	94	4	-	0	0	157.282	2	228	17	159	3	162	
15-19	89.877	9	1.804	507	674	200	873	86.856	5	659	230	379	142	521	176.733	14	2.463	737	1.052	342	1.394	
20-24	100.149	23	4.475	1.941	1.622	4.894	6.517	97.617	2	1.504	852	140	1.064	1.204	197.766	25	5.980	2.793	1.762	5.959	7.721	
25-29	102.310	15	3.326	1.772	981	2.986	3.967	102.961	1	1.164	746	67	631	698	205.271	16	4.490	2.518	1.048	3.617	4.665	
30-34	87.303	14	2.279	1.233	851	1.484	2.335	96.764	5	795	633	306	1.076	1.382	184.067	19	3.075	1.866	1.157	2.559	3.717	
35-39	74.287	6	1.266	779	337	1.216	1.553	87.006	-	434	372	-	236	236	161.293	6	1.700	1.151	337	1.452	1.789	
40-44	70.464	10	1.212	459	504	220	724	85.236	1	504	281	49	164	213	155.700	11	1.716	740	553	384	937	
45-49	87.144	4	637	483	186	858	1.043	104.460	3	196	224	142	122	264	191.604	7	833	707	328	980	1.307	
50-54	85.654	-	380	304	-	191	191	106.449	1	113	215	42	115	157	192.103	1	494	519	42	307	348	
55-59	70.260	1	226	199	34	101	135	90.049	2	51	106	71	42	113	160.309	3	277	305	105	143	248	
60-64	53.538	1	97	92	32	80	112	69.131	-	31	95	-	80	80	122.669	1	128	187	32	160	192	
65 y más	96.614	3	69	175	151	57	208	144.431	-	23	162	-	60	60	241.045	3	91	337	151	117	268	
Total	1.148.961	90	16.017	7.960	5.622	12.289	17.911	1.292.162	20	5.636	3.922	1.195	3.733	4.929	2.441.123	110	21.653	11.882	6.817	16.023	22.840	

M*: muertes ajustadas por subregistro. L1: lesiones in situ. L2: lesiones atendidas.

2015

Grupo de edad	Hombres								Mujeres								Total					
	Población	M*	L1	L2	AVP	AVD	AVAD	Población	M*	L1	L2	AVP	AVD	AVAD	Población	M*	L1	L2	AVP	AVD	AVAD	
1-4	74.725	-	37	2	-	0	0	71.380	-	13	1	-	0	0	146.105	-	50	3	-	1	1	
5-9	76.470	-	82	2	-	0	0	73.138	-	57	3	-	1	1	149.608	-	138	5	-	1	1	
10-14	79.239	1	114	3	82	0	82	75.745	-	86	4	-	2	2	154.984	1	200	7	82	3	85	
15-19	88.248	18	2.006	527	1.343	425	1.768	85.288	5	763	241	381	116	497	173.536	23	2.768	768	1.724	541	2.265	
20-24	98.350	10	4.778	2.259	704	4.421	5.125	96.145	4	1.745	973	285	1.071	1.356	194.495	14	6.524	3.232	989	5.492	6.481	
25-29	103.893	14	3.615	1.980	921	3.446	4.368	103.562	1	1.430	911	66	1.036	1.102	207.455	15	5.045	2.891	987	4.483	5.470	
30-34	90.730	9	2.304	1.451	552	3.023	3.575	99.229	3	897	717	183	606	789	189.959	12	3.201	2.168	736	3.629	4.365	
35-39	77.432	16	1.479	919	900	905	1.805	90.028	1	559	435	54	337	391	167.460	17	2.037	1.354	954	1.242	2.195	
40-44	69.116	-	896	604	-	559	559	83.820	3	312	296	151	234	384	152.936	3	1.208	900	151	793	944	
45-49	85.162	5	1.255	471	226	360	587	101.975	-	567	234	-	102	102	187.137	5	1.822	705	226	463	689	
50-54	86.958	3	405	341	120	315	436	107.613	1	138	185	42	41	82	194.571	4	543	526	162	356	518	
55-59	73.033	-	268	210	-	222	222	93.746	-	69	141	-	81	81	166.779	-	337	351	-	304	304	
60-64	55.746	1	106	117	28	67	95	72.239	-	40	107	-	33	33	127.985	1	146	224	28	100	129	
65 y más	100.657	1	86	185	24	294	318	150.655	-	35	180	-	113	113	251.312	1	121	365	24	408	432	
Total	1.159.759	79	17.429	9.071	4.902	14.040	18.941	1.304.563	18	6.711	4.428	1.161	3.774	4.936	2.464.322	97	24.140	13.499	6.063	17.814	23.877	

M*: muertes ajustadas por subregistro. L1: lesiones in situ. L2: lesiones atendidas.

2016

Grupo de edad	Hombres								Mujeres								Total					
	Población	M*	L1	L2	AVP	AVD	AVAD	Población	M*	L1	L2	AVP	AVD	AVAD	Población	M*	L1	L2	AVP	AVD	AVAD	
1-4	74.727	-	32	SD	0,00	SD	SD	71.409	-	17	SD	0,00	SD	SD	146.136	-	49	SD	0,00	SD	SD	
5-9	76.501	-	64	SD	-	SD	SD	73.278	-	54	SD	-	SD	SD	149.779	-	118	SD	-	SD	SD	
10-14	79.214	-	140	SD	-	SD	SD	75.484	-	91	SD	-	SD	SD	154.698	-	231	SD	-	SD	SD	
15-19	86.799	15	2.148	SD	1.123	SD	SD	83.769	1	794	SD	75	SD	SD	170.568	16	2.942	SD	1.198	SD	SD	
20-24	96.309	24	5.077	SD	1.692	SD	SD	94.444	2	2.027	SD	141	SD	SD	190.753	26	7.103	SD	1.833	SD	SD	
25-29	104.374	16	3.923	SD	1.049	SD	SD	103.433	5	1.632	SD	328	SD	SD	207.807	21	5.555	SD	1.377	SD	SD	
30-34	94.154	4	2.493	SD	239	SD	SD	101.358	2	1.010	SD	123	SD	SD	195.512	6	3.502	SD	362	SD	SD	
35-39	80.511	11	1.628	SD	621	SD	SD	92.887	1	605	SD	55	SD	SD	173.398	12	2.233	SD	675	SD	SD	
40-44	69.194	9	948	SD	456	SD	SD	83.784	4	338	SD	207	SD	SD	152.978	13	1.286	SD	663	SD	SD	
45-49	82.378	3	1.118	SD	134	SD	SD	98.780	2	434	SD	89	SD	SD	181.158	5	1.552	SD	224	SD	SD	
50-54	87.608	4	512	SD	163	SD	SD	107.878	1	161	SD	43	SD	SD	195.486	5	673	SD	206	SD	SD	
55-59	75.640	4	273	SD	144	SD	SD	97.022	-	73	SD	-	SD	SD	172.662	4	345	SD	144	SD	SD	
60-64	58.036	-	132	SD	-	SD	SD	75.612	-	40	SD	-	SD	SD	133.648	-	173	SD	-	SD	SD	

Grupo de edad	Hombres							Mujeres							Total						
	Población	M*	L1	L2	AVP	AVD	AVAD	Población	M*	L1	L2	AVP	AVD	AVAD	Población	M*	L1	L2	AVP	AVD	AVAD
65 y más	104.779	1	98	SD	26	SD	SD	157.361	1	35	SD	24	SD	SD	262.140	2	133	SD	51	SD	SD
Total	1.170.224	92	18.584	SD	5.647	SD	SD	1.316.499	19	7.311	SD	1.086	SD	SD	2.486.723	111	25.895	SD	6.733	SD	SD

M*: muertes ajustadas por subregistro. L1: lesiones in situ. L2: lesiones atendidas.

2017

Grupo de edad	Hombres							Mujeres							Total						
	Población	M*	L1	L2	AVP	AVD	AVAD	Población	M*	L1	L2	AVP	AVD	AVAD	Población	M*	L1	L2	AVP	AVD	AVAD
1-4	74.584	-	35	SD	-	SD	SD	71.272	-	15	SD	-	SD	SD	145.856	-	51	SD	-	SD	SD
5-9	76.498	-	75	SD	-	SD	SD	73.436	-	35	SD	-	SD	SD	149.934	-	110	SD	-	SD	SD
10-14	79.407	1	122	SD	79	SD	SD	75.540	-	79	SD	-	SD	SD	154.947	1	200	SD	79	SD	SD
15-19	85.829	8	1.648	SD	605	SD	SD	82.411	3	642	SD	227	SD	SD	168.240	11	2.290	SD	832	SD	SD
20-24	94.176	16	4.688	SD	1.136	SD	SD	92.741	3	1.898	SD	214	SD	SD	186.917	19	6.586	SD	1.350	SD	SD
25-29	103.810	11	3.610	SD	725	SD	SD	102.657	-	1.665	SD	-	SD	SD	206.467	11	5.275	SD	725	SD	SD
30-34	97.687	9	2.356	SD	546	SD	SD	103.280	6	1.039	SD	372	SD	SD	200.967	15	3.394	SD	918	SD	SD
35-39	83.531	10	1.630	SD	555	SD	SD	95.701	2	674	SD	111	SD	SD	179.232	12	2.303	SD	667	SD	SD
40-44	70.925	8	961	SD	401	SD	SD	85.338	1	404	SD	52	SD	SD	156.263	9	1.366	SD	453	SD	SD
45-49	78.737	3	1.151	SD	132	SD	SD	94.851	1	494	SD	46	SD	SD	173.588	4	1.645	SD	178	SD	SD
50-54	87.711	2	533	SD	78	SD	SD	107.365	1	136	SD	42	SD	SD	195.076	3	670	SD	119	SD	SD
55-59	78.157	4	279	SD	141	SD	SD	100.005	-	92	SD	-	SD	SD	178.162	4	371	SD	141	SD	SD
60-64	60.505	1	136	SD	29	SD	SD	79.354	1	34	SD	29	SD	SD	139.859	2	170	SD	59	SD	SD
65 y más	108.981	1	113	SD	19	SD	SD	163.963	-	42	SD	-	SD	SD	272.944	1	155	SD	19	SD	SD
Total	1.180.538	75	17.337	SD	4.448	SD	SD	1.327.914	18	7.249	SD	1.092	SD	SD	2.508.452	93	24.586	SD	5.540	SD	SD

M*: muertes ajustadas por subregistro. L1: lesiones in situ. L2: lesiones atendidas.

Anexo 8. Defunciones de 2018 observadas y nuevo pronóstico de las defunciones por incidentes viales de motociclistas del año 2019, Medellín, 2018 y 2019²¹

Período (mes)	2018†		2019	
	Observado	Pronóstico 2	LI*	LS*
Enero	8	9	2	15
Febrero	7	8	1	14
Marzo	8	8	2	15
Abril	8	8	1	14
Mayo	10	10	4	17
Junio	8	8	2	15
Julio	8	8	2	15
Agosto	10	10	3	17

²¹ *Límite Inferior. **Límite Superior

Período (mes)	2018†		2019	
	Observado	Pronóstico 2	LI*	LS*
Septiembre	9	10	3	16
Octubre	10	10	3	16
Noviembre	7	7	0	14
Diciembre	10	11	4	18

† Fuente: Secretaría de Movilidad de Medellín, Cifras y estudios-Accidentalidad [Internet]. Consultado en abril de 2019, Disponible en: <https://www.medellin.gov.co/movilidad/cifras-estudios/viewcategory/1767-accidentalidad>

Anexo 9. Distribución de los AVD por incidentes viales de motociclistas según la naturaleza de lesión y el número de lesiones presentadas por evento, Medellín, 2012-2015

Naturaleza de lesión	AVD	%
Una Lesión	1.810	3,4
Lesión cerebral traumática grave	741	40,9
Contusión en cualquier parte del cuerpo	199	11,0
Fractura del cuello del fémur o de cadera	101	5,6
Fractura de rotula, tibia o peroné o tobillo	96	5,3
Dislocación del hombro	93	5,1
Fractura de radio o cúbito	80	4,4
Fractura de pelvis	70	3,9
Otras lesiones de músculos y tendones (incluye esguinces, distensiones y Dislocaciones distintas de hombro, rodilla, cadera)	67	3,7
Fractura de los huesos del pie	62	3,4
Hemorragia interna en el abdomen y la pelvis	51	2,8
Lesión por aplastamiento	44	2,4
Lesión de la médula espinal a nivel del cuello	32	1,8
Fractura de esternón y/o fractura de una o dos costillas	28	1,5
Herida abierta	27	1,5
Fractura del hueso facial	21	1,1
<i>Subtotal</i>	<i>1711</i>	<i>94,5</i>
Dos Lesiones	34.680	65,0
Lesión cerebral traumática grave / Contusión en cualquier parte del cuerpo	7.096	20,5
Lesión cerebral traumática grave / Herida abierta	2.112	6,1
Fractura de rótula, tibia o peroné o tobillo / Contusión en cualquier parte del cuerpo	1.854	5,3
Lesión cerebral traumática grave / Otras Lesiones de músculos y tendones (incluye esguinces, distensiones y Dislocaciones distintas de hombro, rodilla, cadera)	1.809	5,2
Fractura de pelvis / Contusión en cualquier parte del cuerpo	1.645	4,7
Lesión por aplastamiento / Contusión en cualquier parte del cuerpo	1.385	4,0

Naturaleza de lesión	AVD	%
Fractura de radio o cúbito / Contusión en cualquier parte del cuerpo	1.158	3,3
Fractura de los huesos del pie / Contusión en cualquier parte del cuerpo	1.031	3,0
Hemorragia interna en el abdomen y la pelvis / Contusión en cualquier parte del cuerpo	992	2,9
Otras Lesiones de músculos y tendones (incluye esguinces, distensiones y Dislocaciones distintas de hombro, rodilla, cadera) / Contusión en cualquier parte del cuerpo	953	2,7
Dislocación del hombro / Contusión en cualquier parte del cuerpo	876	2,5
Contusión en cualquier parte del cuerpo / Herida abierta	716	2,1
Lesión de la médula espinal a nivel del cuello / Contusión en cualquier parte del cuerpo	653	1,9
Fractura del hueso facial / Contusión en cualquier parte del cuerpo	633	1,8
Lesión cerebral traumática moderada / Contusión en cualquier parte del cuerpo	508	1,5
<i>Subtotal</i>	<i>23421</i>	<i>67,5</i>
Tres Lesiones	15.403	28,9
Lesión cerebral traumática grave / Contusión en cualquier parte del cuerpo / Herida abierta	2.769	18,0
Lesión cerebral traumática grave / Otras Lesiones de músculos y tendones (incluye esguinces, distensiones y Dislocaciones distintas de hombro, rodilla, cadera) / Contusión en cualquier parte del cuerpo	788	5,1
Fractura de rótula, tibia o peroné o tobillo / Otras Lesiones de músculos y tendones (incluye esguinces, distensiones y Dislocaciones distintas de hombro, rodilla, cadera) / Contusión en cualquier parte del cuerpo	772	5,0
Hemorragia interna en el abdomen y la pelvis / Fractura del hueso facial / Contusión en cualquier parte del cuerpo	492	3,2
Lesión cerebral traumática grave / Lesión en los ojos / Contusión en cualquier parte del cuerpo	460	3,0
Otras Lesiones de músculos y tendones (incluye esguinces, distensiones y Dislocaciones distintas de hombro, rodilla, cadera) / Contusión en cualquier parte del cuerpo / Herida abierta (a corto plazo, con o sin tratamiento)	437	2,8
Lesión cerebral traumática grave / Otras Lesiones de músculos y tendones (incluye esguinces, distensiones y Dislocaciones distintas de hombro, rodilla, cadera) / Herida abierta (a corto plazo, con o sin tratamiento)	373	2,4
Fractura de radio o cúbito / Otras Lesiones de músculos y tendones (incluye esguinces, distensiones y Dislocaciones distintas de hombro, rodilla, cadera) / Contusión en cualquier parte del cuerpo	354	2,3
Fractura de los huesos del pie / Otras Lesiones de músculos y tendones (incluye esguinces, distensiones y Dislocaciones distintas de hombro, rodilla, cadera) / Contusión en cualquier parte del cuerpo	349	2,3
Fractura de rótula, tibia o peroné o tobillo / Fractura de los huesos del pie / Contusión en cualquier parte del cuerpo	344	2,2
Lesión cerebral traumática grave / Fractura del hueso facial / Herida abierta	320	2,1
Lesión cerebral traumática grave / Fractura de los huesos del pie / Contusión en cualquier parte del cuerpo	316	2,1
Lesión cerebral traumática moderada / Fractura de radio o cúbito / Contusión en cualquier parte del cuerpo	290	1,9
Lesión cerebral traumática grave / Lesión en los ojos / Herida abierta	277	1,8
Fractura de rótula, tibia o peroné o tobillo / Contusión en cualquier parte del cuerpo / Herida abierta	276	1,8
<i>Subtotal</i>	<i>8619</i>	<i>56,0</i>
Cuatro Lesiones	1.448	2,7
Lesión cerebral traumática grave / Fractura de la mano / Contusión en cualquier parte del cuerpo / Herida abierta	331	22,9
Lesión cerebral traumática grave / Fractura del hueso facial / Contusión en cualquier parte del cuerpo / Herida abierta	314	21,7
Fractura del hueso facial / Fractura de radio o cúbito / Otras Lesiones de músculos y tendones (incluye esguinces, distensiones y Dislocaciones distintas de hombro, rodilla, cadera) / Contusión en cualquier parte del cuerpo	201	13,9

Naturaleza de lesión	AVD	%
Lesión cerebral traumática grave / Lesión por aplastamiento / Fractura del hueso facial / Otras Lesiones de músculos y tendones (incluye esguinces, distensiones y Dislocaciones distintas de hombro, rodilla, cadera)	172	11,9
Lesión cerebral traumática grave / Fractura de cráneo / Fractura de radio o cúbito / Fractura de la mano	82	5,7
Fractura de esternón y/o fractura de una o dos costillas / Fractura de radio o cúbito / Fractura de los huesos del pie / Contusión en cualquier parte del cuerpo	73	5,1
Dislocación del hombro / Otras Lesiones de músculos y tendones (incluye esguinces, distensiones y Dislocaciones distintas de hombro, rodilla, cadera) / Contusión en cualquier parte del cuerpo / Herida abierta	63	4,4
Lesión cerebral traumática moderada / Fractura del hueso facial / Contusión en cualquier parte del cuerpo / Herida abierta	48	3,3
Lesión cerebral traumática grave / Lesión en los ojos / Otras Lesiones de músculos y tendones (incluye esguinces, distensiones y Dislocaciones distintas de hombro, rodilla, cadera) / Herida abierta	39	2,7
Fractura de rótula, tibia o peroné o tobillo / Fractura de los huesos del pie / Otras Lesiones de músculos y tendones (incluye esguinces, distensiones y Dislocaciones distintas de hombro, rodilla, cadera) / Contusión en cualquier parte del cuerpo	38	2,6
Fractura de rótula, tibia o peroné o tobillo / Fractura de los huesos del pie / Contusión en cualquier parte del cuerpo / Herida abierta	34	2,3
Fractura del hueso facial / Fractura de rótula, tibia o peroné o tobillo / Fractura de los huesos del pie / Otras Lesiones de músculos y tendones (incluye esguinces, distensiones y Dislocaciones distintas de hombro, rodilla, cadera)	27	1,9
Lesión cerebral traumática moderada / Fractura del hueso facial / Otras Lesiones de músculos y tendones (incluye esguinces, distensiones y Dislocaciones distintas de hombro, rodilla, cadera) / Herida abierta	26	1,8
<i>Subtotal</i>	<i>1.448</i>	<i>100,0</i>
Total	53.342	100,0

Anexo 10. AVP, AVD y AVAD por incidentes viales de motociclistas según sexo y grupo de edad, Medellín, 2012-2015²².

Sexo / grupo de edad	AVP			AVD			AVAD		
	n	%	Tasa*	n	%	Tasa*	n	%	Tasa*
Hombres									
1-14	423	1,9	45,6	6	0,0	0,6	429	0,7	46,2
15-29	14.196	62,5	1212,3	26.740	63,1	2283,5	40.936	62,9	3495,8
30-49	7.363	32,4	578,9	13.499	31,8	1061,3	20.862	32,0	1640,2
50-64	517	2,3	62,7	1.443	3,4	175,1	1.960	3,0	237,8
65 y más	201	0,9	53,2	721	1,7	190,3	922	1,4	243,5
<i>Subtotal</i>	<i>22.701</i>	<i>100,0</i>	<i>496,3</i>	<i>42.409</i>	<i>100,0</i>	<i>927,2</i>	<i>65.110</i>	<i>100,0</i>	<i>1423,5</i>
Mujeres									
1-14	159	4,0	17,9	5	0,0	0,6	164	1,1	18,5
15-29	2.025	50,6	175,6	6.634	60,7	575,2	8.659	58,0	750,8

²² *Tasa por 100.000 hab.

Sexo / grupo de edad	AVP			AVD			AVAD		
	n	%	Tasa*	n	%	Tasa*	n	%	Tasa*
30-49	1.666	41,6	111,7	3.482	31,8	233,4	5.148	34,5	345,0
50-64	154	3,8	14,7	492	4,5	47,1	646	4,3	61,8
65 y más	-	0,0	0,0	320	2,9	56,6	320	2,1	56,6
<i>Subtotal</i>	<i>4.004</i>	<i>100,0</i>	<i>77,8</i>	<i>10.933</i>	<i>100,0</i>	<i>212,6</i>	<i>14.937</i>	<i>100,0</i>	<i>290,4</i>
Ambos sexos									
1-14	582	2,2	32,1	11	0,0	0,6	593	0,7	32,7
15-29	16.222	60,7	697,9	33.373	62,6	1435,8	49.595	62,0	2133,8
30-49	9.029	33,8	326,7	16.981	31,8	614,4	26.010	32,5	941,1
50-64	671	2,5	35,9	1.935	3,6	103,5	2.606	3,3	139,4
65 y más	201	0,8	21,3	1.041	2,0	110,2	1.242	1,6	131,5
<i>Total</i>	<i>26.705</i>	<i>100,0</i>	<i>274,8</i>	<i>53.342</i>	<i>100,0</i>	<i>549,0</i>	<i>80.046</i>	<i>100,0</i>	<i>823,8</i>