

**Análisis económico de los siniestros viales en Valle del Cauca, durante el periodo del
2000 a 2021**

Jhon Jairo Quintero Montero

Componente seminario de opción de grado

Programa de Economía

Facultad de Administración y Economía

Universidad Colegio Mayor de Cundinamarca

Periodo 2023-1

Anteproyecto

Apellidos y nombres de los autores

Jhon Jairo Quintero Montero

Título

Análisis Económico de los siniestros viales en Valle del Cauca, durante el periodo del 2000 a 2021

Definición del problema

Los siniestros viales según la Organización de las Naciones Unidas (ONU) al año dejan 1,3 millones de personas muertas, además de generar 50 millones de personas heridas de gravedad en el mundo cada año. El secretario General, Antonio Guterres en 2022 afirmó “Los accidentes en las carreteras son una epidemia silenciosa y ambulante” en su intervención ante los representantes de los 193 Estados miembros de la ONU. Antonio Guterres nombró que el 90% de los accidentes de tránsito ocurren en los países de renta baja y media, además de ser la primera causa de muerte entre los niños y jóvenes de cinco a veintinueve años, dijo “Se trata de una tragedia más que inaceptable puesto que muchas de estas muertes se pueden evitar”. De igual manera, argumentó que las carreteras inseguras constituyen un gran obstáculo para el avance de las naciones en el desarrollo puesto que le generan pérdidas anuales entre 2% y 5% de su Producto Interno Bruto (PIB), además que las familias enteras pueden caer en la pobreza debido a la pérdida del principal sostén económico o a los gastos médicos prolongados y a la pérdida de ingresos.

En Valle del Cauca durante 2021 ocurrieron 865 defunciones no fetales en la categoría 501 accidentes de transporte terrestre cifras suministradas por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). Julián Gómez, director de Infraestructura y Vehículos de la Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV) asegura que en 2021 “El incremento en la siniestralidad sigue siendo una causa recurrente en las carreteras vallecaucanas, principalmente por la falta de cumplimiento de las normas de tránsito, y la combinación de alcohol y gasolina”. Entre los efectos más notorios ocasionadas por las lesiones o muerte como consecuencia de los accidentes de tránsito, se puede mencionar el deterioro económico al que se ve sometido la familia y/o el entorno social inmediato de la víctima, por cuanto se disminuyen los ingresos económicos en los casos en que el fallecido representaba un elemento aportante para el grupo familiar (Strada N, 2019) debido a que muchas víctimas son población económicamente activa.

Pregunta problema

¿Qué incidencia tienen las muertes en siniestros viales sobre el PIB departamental de Valle del Cauca durante el periodo del 2000 a 2021?

Hipótesis

Los siniestros viales tienen una reducción en el Producto Interno Bruto departamental de Valle del Cauca debido a la alta siniestrabilidad vial en el departamento donde sus mayores afectados son los usuarios de motocicletas los cuales tienen una edad entre los diecinueve a veintinueve años.

Objetivos

General

Identificar la incidencia de las muertes en siniestros viales sobre el Producto Interno Bruto (PIB) en el departamento Valle del Cauca, durante el periodo del 2000 al 2021.

Objetivos

Específicos

Reconocer las causas de los incidentes viales en el Departamento del Valle del Cauca.

Identificar las normas de tránsito vigentes debido a alta accidentabilidad en las vías del Valle del Cauca.

Realizar la estimación de los costos económicos de los siniestros viales en el Departamento del Valle del Cauca, durante el periodo del 2000 a 2021.

Marco teórico

(párrafo enlace)

Marco conceptual

Teorías clásicas

La teoría clásica no se enfoca sobre los accidentes viales, se permite interpretar este problema de investigación. Thomas Malthus en su obra: Ensayo sobre el principio de la población (1846) argumentó que la población crecería más rápidamente que los recursos necesarios para sustentarla. Eventualmente, existiría una disminución de la población por causa de guerras, hambre y enfermedades. Si bien Malthus no se centró específicamente en las defunciones, su teoría sugiere que el crecimiento poblacional y la disponibilidad de recursos son factores críticos para la supervivencia de una sociedad, también se puede extraer de John Stuart Mill en su “Ensayo sobre la libertad” (1859):

La única finalidad por la que se puede ejercer justamente un poder sobre cualquier miembro de una comunidad civilizada, en contra de su voluntad, es evitar daño a los demás. Su propio bien, tanto físico como moral, no es una suficiente justificación. Debe siempre estar permitido a una persona tomar sus propias decisiones, y ocuparse de su propio bien, siempre y cuando no perjudique los intereses de los demás; y no está justificado en intervenir en sus acciones, excepto cuando signifique impedir un daño para otros. (p. numero)

Mill argumenta que las personas tienen la libertad individual de tomar sus propias decisiones y buscar su propio bienestar, siempre y cuando no perjudiquen los intereses de los demás. Desde esta perspectiva, se podría argumentar que prevenir las muertes y proteger la seguridad de las personas es una responsabilidad tanto individual como colectiva. Aunque esta cita no se refiere específicamente a los siniestros viales, refleja el enfoque de Mill en la importancia de equilibrar la libertad individual con la responsabilidad hacia los demás en la sociedad.

Teorías neoclásicas

En la teoría neoclásica no se encuentra un enfoque especializado sobre los accidentes viales; sin embargo, se interpreta de Gary Becker en su teoría sobre capital humano y la tasa de mortalidad, examinó la relación entre la inversión en capital humano (educación, habilidades, salud) y la tasa de mortalidad en su obra "Human Capital: A Theoretical and Empirical Analysis, with Special Reference to Education" (1993). Si bien no se enfocó exclusivamente en la muerte, Becker argumentó que las inversiones en salud tienen un impacto positivo en la productividad y la esperanza de vida. En su artículo "El lado oscuro del capital humano", en *The Economics of Life and Death* (1975), exploró cómo los incentivos económicos pueden influir en las decisiones de las personas sobre la salud y la mortalidad. Analizó cómo los costos y beneficios, como el acceso a seguros de vida y atención médica, pueden afectar las decisiones que las personas toman en relación con su propia salud y su mortalidad. Por último: "Inversiones en salud y longevidad también discutió la relación entre la inversión en salud y la longevidad en su artículo "Health as Human Capital: Synthesis and Extensions" (2007). Abordó cómo los factores económicos y las decisiones individuales, como el acceso a la atención médica, los estilos de vida y la inversión en prevención, pueden disminuir en la esperanza de vida. Amartya Sen en su obra "Desarrollo y libertad" (2000) se refiere a la falta de atención a las necesidades básicas, como la salud y la nutrición puede llevar a una mayor mortalidad. Sen sostiene que el desarrollo económico no solo debe medirse por el crecimiento del Producto Interno Bruto (PIB) sino también por la mejora del bienestar humano y la reducción de la mortalidad.

Accidente

Puede ser definido como: "un acontecimiento fortuito, generalmente desgraciado o dañino, o acontecimiento independiente de la voluntad humana, provocado por una fuerza exterior que actúa rápidamente y que se manifiesta por un daño corporal o mental" (OMS 2004). Otra definición es "cualquier imprevisto adverso, que cause daño o tenga el potencial de causar daño" (Royal Society for the Prevention of Accidents, 2008).

Accidente de tránsito

Un accidente de tránsito se define, de acuerdo con el artículo 2° del Código Nacional de Tránsito, mediante la Ley 769 del 2002 como un evento generalmente involuntario, generado al menos por un vehículo en movimiento. Este hecho causa daños a personas y bienes involucrados en él e igualmente afecta la normal circulación de los vehículos que se

movilizan por la vía o las vías comprendidas en el lugar o dentro de la zona de influencia del hecho.

Normas legales

La resolución 64/255 de 2010, Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011-2020, de la Asamblea General de las Naciones Unidas, busca “Estabilizar y reducir las cifras previstas de víctimas fatales por incidentes viales en todo el mundo antes del 2020” se producen aproximadamente (-50% 2.852 muertes) aumentando las actividades en los planos mundial, regional, nacional y local, a través de 5 pilares fundamentales: gestión de la seguridad vial, vías de tránsito y movilidad más seguras, vehículos más seguros, usuarios de vías de tránsito más seguros y respuesta tras los accidentes.

Por otra parte, la Constitución Política Colombiana vigente desde 1991 define en el artículo 2° que “las autoridades de la República están instituidas para salvaguardar a las personas en su vida, honra y bienes”. En el artículo 24 señala que “todo colombiano tiene derecho a circular libremente por el territorio nacional, sujeto a la intervención y reglamentación de las autoridades para la garantía de la seguridad de los habitantes, especialmente de los peatones y discapacitados”.

En cuanto a la Ley 769 en el 2002, del Código Nacional de Tránsito Terrestre (CNTT), regula la circulación de los peatones, usuarios, pasajeros, conductores, motociclistas, ciclistas, agentes de tránsito, y vehículos por las vías públicas o privadas que están abiertas al público, así como la actuación y procedimientos de las autoridades de tránsito. Dado el cuidado de cada persona en el artículo 57 del CNTT se establece que el paso de peatones por las vías se hará por fuera de zonas destinadas al tránsito de vehículos. Cuando un peatón requiera cruzar una vía lo hará respetando las señales de tránsito y cerciorándose que no existe peligro. En su artículo 58 dispone una serie de prohibiciones las cuales debe cumplir el peatón con el objetivo de prevenir su lesión en incidente vial: no invadir la zona destinada a vehículos; transitar en ésta en patines, monopatines, patinetas o similares; llevar sin las debidas precauciones elementos que puedan obstaculizar o afectar el tránsito; ubicarse delante o detrás de vehículo con motor encendido; remolcarse de vehículos; actuar con peligro a su integridad física; cruzar la vía por fuera de donde hay pasos peatonales, ocupar la zona de seguridad y protección de la vía férrea que se establece a una distancia no menor de 12 metros a lado y lado y, subirse o bajarse de vehículos en movimiento.

La Ley 1383 de 2010, del Congreso de la Republica modificó la Ley 769 de 2002 (Código Nacional de Tránsito); el Plan Nacional de Seguridad Vial (PNSV) 2011-2021, consideran reducir el número de víctimas fatales en un 26% por incidentes viales a nivel nacional para el año 2021 (-26% 4.224 muertes); este plan contiene 5 pilares estratégicos fundamentados en el marco referencial de la Matriz de Haddon y en los lineamientos establecidos por el Plan Mundial para el Decenio de Acción para la Seguridad Vial 2011 – 2020.

Respecto a la Ley 1503 de 2011 “[...] promueve en las personas la formación de hábitos, comportamientos y conductas seguros en la vía y, en consecuencia, la formación de

criterios autónomos, solidarios y prudentes para la toma de decisiones en situaciones de desplazamiento o de uso de la vía pública”. En el Decreto 087 de 2011(53), ratificó al Ministerio de Transporte como responsable de: formular y adoptar políticas, planes, programas, proyectos y regulación económica en materia de seguridad vial en el transporte, tránsito e infraestructura; coordinar sectorial e intersectorialmente la planeación, formulación de políticas, estrategias y estudios relacionados con el transporte y tránsito, logística, seguridad vial y sistemas inteligentes de transporte, orientados al desarrollo económico y social del país.

Se consideran la Ley 1548 de 2012 estableció sanciones para los conductores embriagados que su examen de positivo a partir de los 20 mg de etanol/100 ml de sangre total; la Ley 1702 de 2013, "Por la cual se crea la agencia nacional de seguridad vial y se dictan otras disposiciones"; el Decreto 2851 de 2013 reglamentó la Ley 1503 y presentó un avance importante en “acciones y procedimientos en materia de seguridad vial”, planes estratégicos de consumo responsable de alcohol y su adopción por parte de los establecimientos de comercio, planes estratégicos de las entidades, organizaciones o empresas en materia de seguridad vial”.

Por otra parte, la Ley 1696 de 2013 dictó disposiciones penales y administrativas para sancionar la conducción bajo el influjo del alcohol u otras sustancias psicoactivas; la Resolución 2273 de 2014 ajustó el Plan Nacional de Seguridad Vial 2011-2021; en Decreto 1079 de 2015 “Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Transporte” y por último, el Decreto 1310 de 2016, "Por el cual se modifica el Decreto 1079 de 2015, en relación con el Plan Estratégico de Seguridad Vial": las entidades, organizaciones o empresas públicas o privadas, tendrán plazo hasta el último día hábil del mes de diciembre de 2016, para efectuar la entrega del Plan Estratégico de Seguridad Vial.

Datos nacionales

La seguridad vial descrita a través de la Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV) se presenta como el conjunto de acciones y políticas dirigidas a prevenir, controlar y disminuir el riesgo de muerte o lesión de las personas en sus desplazamientos ya sea en medios motorizados o no motorizados. Se entiende como un enfoque multidisciplinario sobre las medidas que intervienen en todos los factores que contribuyen a los accidentes de tráfico en la vía y equipamiento vial, el mantenimiento de las infraestructuras viales, la regulación del tráfico, el diseño de vehículos y los elementos de protección activa y pasiva, la inspección vehicular, la formación de conductores y los reglamentos de conductores, la educación e información de los usuarios de las vías, la supervisión policial y las sanciones, la gestión institucional hasta la atención a las víctimas descrito en la Ley 1702, de 2013.

Mediante los boletines estadísticos de fallecidos y lesionados, de 2018 a 2019, de la Agencia Nacional de Seguridad Vial durante 2019 los siniestros viales en Colombia han dejado 6.634 personas fallecidas y 34.458 lesionadas, con respecto al total de la población colombiana se presenta una tasa nacional de fallecidos por cada mil habitantes hasta el mes de diciembre de 2019 el 13,17% y las tasa de lesionados en 68,48%, Es importante destacar que los departamentos, como Valle del Cauca, Antioquia y Bogotá DC, presentan una cifra

significativa de fallecidos en relación con el total nacional. Es necesario implementar medidas específicas en estas zonas para reducir la cantidad de víctimas en siniestros viales.

Durante el periodo de enero – abril del año 2021 en Colombia a través del boletín estadístico de fallecidos y lesionados por siniestros viales se presentaron 2.208 personas fallecidas y 5.771 valoraciones médico, legales a personas lesionadas por siniestros viales, que representa un aumento del 8,5% en el total de fallecidos con respecto al periodo anterior, en comparación con el promedio de los últimos cinco años. Estas cifras, en relación con el total de la población de Colombia, sitúan la tasa nacional de fallecidos por cada 100 mil habitantes hasta el mes de abril en 4,33, siendo los usuarios de moto las víctimas más afectadas, representando un 59,7% del total de fallecidos y un 62,5% del total de casos de personas valoradas. A nivel regional se destacan por su elevada cifra de fallecidos los departamentos de Antioquia, Valle del Cauca y Cundinamarca los cuales representan el 12%, 10.5% y 6.9% del total de fallecidos respectivamente.

Estado de la cuestión

Estudios internacionales

Una vez realizada la búsqueda de los estudios internacionales se encuentra el artículo, de Chen S, Kuhn, M, Prettnner, K, Bloom, D, denominado “The global macroeconomic burden of road injuries: estimates and projections for 166 countries” (2019) en el cual a través de un modelo macroeconomico explica el efecto de las lesiones mortales y no mortales en la oferta de mano de obra, específica por edad en las diferencias en la educación y la experiencia de las personas afectadas por accidentes de tráfico, y la desviación de lesiones relacionadas con tratamiento de los gastos de ahorro, lo que se traduce en una menor inversión, se llega a la conclusión de que la carga macroeconómica de las lesiones de carretera como diferencia en el PIB total en 2015–30 entre El escenario del *statu quo* y el escenario contrafactual (en el que se eliminan todos los accidentes de tráfico) para 138 países, con datos completos, que representan más que el 90% de la población mundial, el cálculo de las estimaciones indirectas para los 28 países, para lo cual no teníamos datos completos y las estimaciones descontadas.

Entre todos los países, Estados Unidos, tiene la economía más grande carga de lesiones viales de \$ 487 mil millones, seguido por China (\$364 mil millones) e India (\$101 mil millones; figura 1). En términos de porcentaje del PIB, Yemen (0.33%) y Omán (0.32%) tiene la mayor carga (figura 2), Considerando que las cifras per cápita son más altas en Luxemburgo con \$1465, USA con \$1444, Irlanda con \$1081, y Noruega con \$1052. Para el caso colombiano se observa una pérdida del PIB de \$152. Globalmente, estimamos la pérdida macroeconómica de las lesiones viales en \$1.797 billones durante 2015–30. Esta cifra es \$1.460 billones si se descuenta al 2% o \$1.317 billones si se descuenta al 3%.

En los países de ingresos altos, la pérdida de capital físico (porque una proporción de los costos del tratamiento de los accidentes de tráfico podrían haberse ahorrado si no se hubieran producido accidentes de tráfico) supone el 31,5% de la carga económica total por accidentes de tráfico, pero este número se reduce al 13,9% para países de ingresos medianos altos, 6,2% para países de ingresos medianos bajos y 3,9% para países de ingresos bajos.

Estudios nacionales

Realizado una búsqueda de los estudios nacionales se encuentra el artículo, de Guerrero, P, Peña, J, Ronderos, C, titulado: Costo económico de las muertes prematuras provocadas por accidentes de tránsito en el departamento del Cesar – Colombia durante el periodo 2000-2018. (2020) se utilizaron microdatos anonimizados, de las defunciones no fatales proporcionados por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística para el periodo comprendido entre el año 2000 y el 2018 en el departamento del César – Colombia. Se codifican las causas de muerte, la ocurrencia, la edad y el nivel educativo de los fallecidos a nivel nacional y departamental. El estudio realizado en el departamento del Cesar se centró en estimar los costos económicos de las muertes prematuras causadas por accidentes de tránsito durante el periodo de 2000 a 2018. Para ello, se utilizaron los microdatos anonimizados de las defunciones no fatales registradas en el departamento, en las cuales la causa de muerte fue un accidente de tránsito. Se determinó el valor económico de cada muerte al restar la edad de la persona fallecida a la esperanza de vida correspondiente a cada año. Luego, se multiplicó este valor por el salario mínimo legal vigente en cada año. En promedio, durante el periodo de estudio, el departamento del Cesar perdió 7.695 años debido a muertes prematuras causadas por accidentes de tránsito cada año. Estas muertes principalmente afectaron a personas en edad de trabajar o en edad productiva, lo que generó una pérdida económica estimada de \$76.410.855.553.

La Federación de Aseguradores Colombianos, (FASECOLDA), presenta al público en general el estudio “Costos de la Accidentalidad Vial en Colombia” (2018). El estudio, elaborado por la Dirección de Actuaría del gremio, revela el panorama actual de este flagelo en el país, usando fuentes de información como las cifras de afectación al SOAT, los datos contenidos en la citada subcuenta ECAT, la información de las Administradoras de Riesgos Laborales (ARL) y datos provenientes del régimen contributivo en salud. Se obtienen como conclusiones, el costo anual de la accidentalidad vial para el SOAT y la Subcuenta ECAT fue de aproximadamente 1,5 billones de pesos en el año 2016, en el 87,4% de los accidentes de tránsito, atendidos anualmente por el SOAT, está involucrada una moto, el conjunto de personas con mayor nivel de accidentalidad está constituido por los hombres con edades entre los 15 y 29 años, El 66,6% de las personas que, producto del accidente de tránsito, quedan con una incapacidad permanente parcial tienen una pérdida de capacidad laboral en el rango del 5% al 15%. FAECO menciona “A pesar de que la vida de una persona es invaluable, si se valora el costo de la pérdida de calidad de vida producto de invalidez y los fallecimientos usando el costo de una pensión de invalidez o sobrevivencia, según sea el caso, las víctimas inválidas y los fallecimientos debido a la accidentalidad vial le cuestan al país 1,8 billones de pesos cada año”.

Coy Jiménez, E. (2017). En su trabajo “Mortalidad prematura por accidentes de tránsito en Colombia en el periodo 2005-2013”. Mediante la medida llamada Años de Vida Potencialmente Perdidos (AVPP), que es utilizada en demografía y salud pública para

monitorear las muertes prematuras y reflejar los grupos de edad más afectados por un evento en particular, según la esperanza de vida al nacer, el estudio utiliza herramientas como el análisis socioespacial y se basa en datos obtenidos de los registros de estadísticas vitales del DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística) y la base de accidentes de tránsito del Ministerio de Transporte. Se identificaron hallazgos como el crecimiento continuo de las tasas de accidentes de tránsito en departamentos como Casanare y una disminución constante en el departamento del Quindío, entre otros datos de interés comparativo para diferentes regiones del país. Se encuentra el incumplimiento de metas de las políticas públicas propuestas durante el período estudiado, algunas de las cuales aún estaban vigentes en 2017. Los datos muestran un aumento en la tendencia de la accidentalidad y mortalidad, con ciertos grupos de actores viales (motociclistas y peatones) y diferentes edades siendo más afectados. Se destaca que los datos muestran que los jóvenes de 20 a 34 años, principalmente hombres, son los más afectados por la muerte prematura debido a los accidentes de tránsito. También se menciona que los peatones son el grupo de actores viales más afectado durante el período evaluado, con algunas diferencias regionales, especialmente en la costa atlántica colombiana.

En el estudio realizado por Segura-Cardona A, Cardona-Arango D. Mortalidad y años potenciales de vida perdidos por causas externas: Colombia 1998-2015 (2018) la mortalidad por causas externas y los años potenciales de vida perdidos en la población colombiana durante el periodo de 1998 a 2015. El objetivo del estudio es describir el comportamiento de estas causas de mortalidad y su impacto en la población. El estudio se basó en el análisis de 641.837 certificados de defunción, clasificados en cuatro grandes grupos de mortalidad externa: homicidio, suicidio, accidentes de tránsito y otras causas. Se calcularon tasas de mortalidad, tanto crudas como estandarizadas mediante el método directo, en tres períodos de tiempo. Además, se estimaron los años potenciales de vida perdidos para cada grupo.

Los resultados muestran que el riesgo de morir por causas externas en la población colombiana durante el periodo estudiado fue de 81,66 por cada cien mil habitantes, con una disminución del 47,1%. Además, se estimó que se perdieron 37,6 años potenciales de vida debido a estas causas.

En cuanto a los grupos específicos de causas externas, se registró una tasa de homicidio de 47,3 por cada cien mil habitantes, con una reducción del 59,3% y 23 años potenciales de vida perdidos. Los accidentes de tránsito mostraron una disminución del 30,3% con una tasa promedio de 15,7. Por otro lado, el suicidio presentó una reducción menor en los 18 años estudiados (9,8%) y una tasa promedio de 5,1.

Metodología

Para el estudio del coste económico de los siniestros viales en Valle del Cauca, durante el periodo del 2000 a 2021, se recurre a la metodología utilizada en el artículo de Guerrero, P, Peña, J, Ronderos, C, titulado: Costo económico de las muertes prematuras provocadas por accidentes de tránsito en el departamento del Cesar – Colombia durante el

periodo 2000-2018. (2020) en el cual, mediante microdatos anonimizados, permiten el control y protección de datos, mediante las defunciones no fatales del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), además de codificar las causas de muerte, la edad, la ocurrencia y el nivel educativo de los fallecidos a nivel nacional y departamental, se busca el cálculo de los Años Perdidos por Muerte Prematura (APMP) del departamento del Valle del Cauca, siendo el siguiente:

$$APMP = \sum_{p=l}^L L \cdot [(L - i) * di]$$

Donde:

I es la edad límite inferior establecida.

L es la edad límite superior establecida.

i es la edad de la muerte.

di es el número de defunciones a la edad **i**.

Para determinar el valor económico de cada muerte se toma la esperanza de vida de cada año, y se le resta la edad que tenía cada persona al momento de su fallecimiento de esta forma se calcula el APMP y el valor se multiplica por el salario mínimo legal vigente para cada año realizado por mediante la siguiente fórmula:

$$CE_{t_0-t_f} = \sum_{j=t_0}^{t_f} \sum_{i=1}^{N_j} \left[(Ev_j - Ed_{ij})(W_j * \prod_{j=t_0}^{t_f} (1 + \pi_j)^{t_f - j}) \right]$$

Donde:

CE_{t₀-t_f}: Representa el valor del costo económico acumulado entre el periodo **t₀** al periodo **t_f** generada por el total de muertes provocadas por accidentes de tránsito.

Ev_j: Esperanza de vida de cada año **j**.

Ed_{ij}: Edad de cada persona **i** registrada en el acta de defunción como causa no fetal generada por accidentes de tránsito reflejada en los datos anonimizados de para cada año **j**

w_j: Salario mínimo anualizado para cada año **j**.

ij: representa cada dato de defunción registrada como microdato anonimidad para cada población **N** para cada año **j**.

j: representa los años de análisis los cuales toman valores de **t₀** al periodo **t**.

N_j: Representa la población de microdatos anonimidades de defunciones no fatales causadas por accidentes de tránsito para da año **j**.

t₀: Periodo inicial de análisis.

- Becker, G. S. (2007). Health as human capital: synthesis and extensions. *Oxford Economic Papers-new Series*, 59(3), 379-410. <https://doi.org/10.1093/oenp/gpm020>
- Colombia, Congreso de la República. 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». Colombia; 2001.
- Colombia, Congreso de la República. Ley 1702 de 2013 «Por la cual se crea la agencia nacional de seguridad vial y se dictan otras disposiciones». Colombia; 2013.
- Coy J. Elizabeth. (2017). Mortalidad prematura por accidentes de tránsito en Colombia en el periodo 2005-2013. Trabajo de Investigación para optar al título de Magister en Estudios de Población. Universidad Externado de Colombia. Facultad Ciencias Sociales. Bogotá: Págs. 13-14
- De El País, R. (2023, 17 mayo). Muertes por accidentes viales en el Valle subieron en 2021, ¿qué está pasando? *Noticias de Cali, Valle y Colombia - Periodico: Diario El País*. <https://www.elpais.com.co/valle/muertes-por-accidentes-viales-en-el-subieron-en-2021-que-esta-pasando.html>
- FASECOLDA. (2018). Costos de la accidentalidad vial en Colombia. Tomado de: <https://fasecolda.com/cms/wpcontent/uploads/2019/09/costos-de-la-accidentalidad-vial-en-colombia-2018.pdf>
- Gobernación Valle del Cauca (2021) Plan departamental de seguridad vial 2016-2021. Obtenido de: <https://www.valledelcauca.gov.co/publicaciones/60278/plan-departamental-de-seguridad-vial-del-valle-del-cauca-2016-2021/>
- González, L. Y. C. (1846). *Ensayo sobre el principio de la población, por Tomás Roberto Malthus. Traducción de José María Noguera y Joaquín Miquel. Bajo la dirección del Doctor Eusebio María del Valle. . .* Universidad de Granada.
<http://hdl.handle.net/10481/18554>
- Ley 769, 2. (13 de septiembre de 2002). Código Nacional de Tránsito Terrestre y se dictan otras disposiciones. Diario oficial No. 44.932. Bogotá, República de Colombia.
- McGovern, M. E., Kuhn, M., Prettner, K., & Bloom, D. E. (2019). The global macroeconomic burden of road injuries: estimates and projections for 166 countries.

The Lancet Planetary Health, 3(9), e390-e398. [https://doi.org/10.1016/s2542-5196\(19\)30170-6](https://doi.org/10.1016/s2542-5196(19)30170-6)

OMS. (2004). Banco Mundial. Informe mundial sobre prevención de los traumatismos causados por el tránsito. Ginebra.

República de Colombia, Congreso de la República. Constitución Política de Colombia. 1991. República de Colombia, Ministerio de Transporte. Ley 769 de 2002, por la cual se expide el Código Nacional de tránsito terrestre y se dictan otras disposiciones. Bogotá; 2002.

República de 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». Colombia; 2010.

República de Colombia, Congreso de la República. Ley 1548 de 2012 «por la cual se modifica la Ley 769 de 2002 y la Ley 1383 de 2010 en temas de embriaguez y reincidencia y se dictan otras disposiciones». Colombia; 2012.

República de Colombia, Congreso de la República. Ley 1696 de 2013 «por medio de la cual se dictan disposiciones penales y administrativas para sancionar la conducción bajo el influjo del alcohol u otras sustancias psicoactivas». Colombia; 2013.

República de Colombia, Ministerio de Transporte. Decreto 1079 de 2015 "por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Transporte. Colombia; 2015.

República de Colombia, Ministerio de Transporte. Decreto 1310 de 2016 "por el cual se modifica el Decreto 1079 de 2015, en relación con el Plan Estratégico de Seguridad Vial. Colombia; 2016.

República de Colombia, Ministerio de Transporte. Plan Nacional de seguridad vial Colombia 2011-2021.

República de Colombia, Ministerio de Transporte. Resolución 2273 de 2014 «por la cual se ajusta el Plan Nacional de Seguridad Vial 2011-2021 y se dictan otras disposiciones». Colombia; 2014.

República de Colombia. Decreto 2851 de 2013 «por el cual se reglamentan los artículos 3o, 4o, 5o, 6o, 7o, 9o, 10, 12, 13, 18 y 19 de la Ley 1503 de 2011 y se dictan otras disposiciones». Colombia; 2013.

República de Colombia. Decreto 87 de 2011 «Por el cual se modifica la estructura del Ministerio de Transporte, y se determinan las funciones de sus dependencias». 2011.

Segura-Cardona A, C.-A. D. (2018). Mortalidad y años potenciales de vida perdidos por causas externas: Colombia 1998-2015. . *Univ y Salud.*, 20(2):149.
doi:10.22267/rus.182002.119.

Sen, A. (2000). *Desarrollo y libertad* (1a. ed.). Buenos Aires: Planeta.

STUART MILL, John. *Sobre la libertad*, Alianza Editorial No. 273 Madrid, 1970, 207 p.