

## Economía experimental, del comportamiento y de la información sobre la accidentalidad vial en Colombia

### Experimental, behavioral and information economics on road accidents in Colombia

Jahir Alexander Gutiérrez Ossa<sup>1</sup>, Luz Elena Mira Olano<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Grupo de investigación Jurídico Social, Institución Universitaria Tecnológico de Antioquia, Colombia,  
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8564-0397>, Email: [jagutier@tdea.edu.co](mailto:jagutier@tdea.edu.co)

<sup>2</sup> Grupo de investigación Jurídico Social, Institución Universitaria Tecnológico de Antioquia, Colombia,  
Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8686-0519>, Email: [luz.mira@tdea.edu.co](mailto:luz.mira@tdea.edu.co)

**Cómo citar:** Gutiérrez – Ossa, J. A., & Mira - Olano, L. E. . (2024). La Economía experimental, del comportamiento y de la información sobre la accidentalidad vial en Colombia. *Revista Científica Profundidad Construyendo Futuro*, 21(21), 1–14. <https://doi.org/10.22463/24221783.4246>

**Recibido:** 11 de marzo de 2024 / **Aprobado:** 21 de junio de 2024

#### Resumen

En principio, se hará hincapié sobre el fundamento experimental del comportamiento y de la información que explica la accidentalidad vial, seguido, de la trayectoria que para lo propio cumplen las divisiones de la economía, para finalmente, postular modelos de corte transversal y continua, que puedan dar una idea sobre lo que para uno y otro caso implica el análisis de la accidentalidad vial en la economía, teniendo como presente, la posibilidad de plantear hojas de ruta en cuanto a lo que ello conlleva con respecto a la teoría de decisiones, la elección racional e información incompleta que recae sobre la accidentalidad, explicando dicha situación a un hecho circunstancial ajeno a la prevención y, que corre por cuenta de la naturaleza del episodio que sea analizable en periodos cortos, pero que requiere mayor revisión cuando se busca naturaleza económica de la accidentalidad vial, se considera que está sustentada en la economía experimental, del comportamiento y de la información desde las que se explican hechos que atentan, contravienen o perjudican la condición y las decisiones humanas de manera directa e indirecta frente a la sociedad al considerar la fundamentación de la economía sobre la accidentalidad en Colombia, superando a la salud pública. El concepto experimental, denota que no se comporta como un mercado en sentido estricto o exacto en cuanto a demanda, oferta, precios de mercado o equilibrio económico general, y es incompleto, porque no se toma bajo criterio racional, sino que son situaciones inesperadas. Por ende, el artículo es de reflexión, más que de revisión o de resultados, toda vez que la información es escasa y obedece más a discrecionalidad de los actores involucrados al igual que de ellos para con el sistema de salud conforme a la naturaleza del accidente vial, por ende, aún no es claro un concepto unívoco, pero para efectos del artículo se toma este último para indicar lo experimental

**Palabras claves:** Crecimiento, Daños, Desarrollo, Externalidades, Muertes, Perjuicios, Vidas, Recuperación

#### Abstract

In principle, emphasis will be placed on the experimental foundation of the behavior and information that explains road accidents, followed by the trajectory that the divisions of the economy fulfill for the same purpose, to finally postulate cross-sectional and continuous models, which can give an idea about what the analysis of road accidents in the economy implies for each case, keeping in mind the possibility of proposing roadmaps as to what this entails with respect to decision theory, rational choice and incomplete information that falls on the accident, explaining said situation to a circumstantial fact unrelated to prevention and, which is due to the nature of the episode that can be analyzed in short periods, but that requires greater review when an economic nature is sought. of road accidents, it is considered that it is based on experimental



\*Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [jagutier@tdea.edu.co](mailto:jagutier@tdea.edu.co)

La revisión por pares es responsabilidad de la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña

Artículo bajo licencia CC BY-NC (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

economics, behavior and information from which facts are explained that threaten, contravene or harm the condition and human decisions in a direct and indirect way towards society. consider the foundation of the economy on accidents in Colombia, surpassing public health. The experimental concept denotes that it does not behave like a market in the strict or exact sense in terms of demand, supply, market prices or general economic equilibrium, and is incomplete, because it is not taken under rational criteria but rather are unexpected situations. Therefore, the article is a reflection, rather than a review or results, since the information is scarce and depends more on the discretion of the actors involved as well as theirs towards the health system according to the nature of the accident. road, therefore, a univocal concept is still not clear, but for the purposes of the article the latter is taken to indicate the experimental.

**Key words:** Growth, damage, development, externalities, deaths, damages, lives, recovery

información a su vez que de aseguramiento y riesgos.

## **1. Introducción**

El Paper explica el carácter económico de la Accidentalidad Vial (Av), dado que no se trata de un mercado económico completo, sino de un escenario sobre la decisión, elección, incertidumbre y riesgo al que están expuestos los seres humanos al tomar como referencia la vía como su punto de camino extraordinario o habitual, hecho que lo hace sujeto de accidentes por acción, omisión o situación de hecho, que lo pone en una escala de las consecuencias económicas. El artículo está planteado para hacer recorrido por los componentes de la economía, para luego, tomar las cifras, datos e información y, considerar desde los métodos científicos, complejo y CTeI el cómo atender la Av desde la modelación transversal y continúa.

En primer lugar, se hace alusión a las escuelas de pensamiento económico, tras de las cuales se generaron las primeras versiones funcionales sobre como conceptuar, explicar y poner en funcionamiento al concepto de Av, en donde se tomó en cuenta los elementos que constituyen cada escuela a saber. Seguido de ello, se realizó una notación importante para poder entender de qué se trata dicha explicación sí correspondiese a cada escuela plantear una conducta, desempeño o sesgo en virtud de la idea que se tiene para poder explicar la Av, desde cada una de ellas. Así, se tomó la economía clásica, utilitarista, de economía política, de bienestar, de

Segundo, se hace un recorrido por las divisiones de la economía en tanto la consideración de la microeconomía en particular la de bienestar, del equilibrio general o parcial sobre la que se pretende hacerse una idea del concepto actor en la vía alejándolo del concepto de básico de quien anda – camina; moviliza – transita; recurre – transeúnte sino de aquel que por decisión, elección y obligación requiere utilizar las rutas carretables para optimizar alguna actividad desde las más básicas o necesarias como las relacionadas con la educación, el empleo o el uso de la vía como contexto económico conforme al número de viajes o las razones por las cuales los individuos deben hacer uso de dicho medio.

La macroeconomía, enfocada a los fundamentales que de manera directa o indirecta por la vía de definición sobre categorías o variables explican la relación de la accidentalidad con las variables económicas agregadas como el empleo, la ocupación, el crecimiento económico o en general del producto interno bruto. O de considerar variables proxy tras de las cuales poder identificar el peso de la Av, en las actividades económicas agregadas toda vez que, al descontarse como una economía de no mercado, tendría que explicarse desde cuentas auxiliares o matricial para tener más claridad sobre el perfil económico de la Av en la que se tendría presente

como una subcuenta de la cobertura de seguros en Av.

De las políticas económicas, podría plantearse el papel que juega la política fiscal en particular sobre los gastos, flujos de recursos e inversiones para contrarrestar la Av, pero también los desembolsos vinculados con el mejoramiento de la infraestructura vial por carretera conforme a las especificaciones o lineamientos internacionales y de ser el caso, el acogimiento de la Av como una problemática de salud pública que pudiese estar implicando erogación de recursos hacia dicho frente por el incremento de los decesos causados por ella. No obstante, se esperaría que en este ítem igual se tuviera en cuenta el panorama dado por los organismos multilaterales y rectores en la materia de la Av.

En econometría, se recurrirá a mediciones ya planteadas en consultorías, estudios de caso, trabajo de campo y evaluaciones hechas en la materia en distintos países con el propósito de corroborar la homogeneidad o heterogeneidad de estos frente a las expectativas trazadas con la formulación de modelos econométricos planteados al respecto para poder disponer de una importante carga probatoria para tener respaldo o un giro explicativo no considerado.

Es de destacar que, el mayor esfuerzo se hará en materia del campo microeconómico y la macroeconomía, dejando, para la consideración del lector el papel que puede tener la política vial en Colombia, que en términos generales, no logra influir para que los accidentes viales se

reduzcan a medida que estas afinan el interés del respeto que debe prevalecer en la vía o que de manera consecuente encuentra en las sanciones o prevenciones mecanismos que lejos de disuadir, se convierten en mecanismos de incentivos perversos, sobre los cuales quienes cometen accidentes infieren que además de los seguros, los pagos desembolsados por las aseguradoras y las multas de tránsito, dado que son pagables, no representan mecanismos de disuasión para los actores de la vía en Colombia y en otros lugares del mundo, dado que las estadísticas siguen creciendo por cuenta de la revisión hecha por la Organización Mundial de la Salud

## 2. Marco Teórico

Explicar los principios económicos de la accidentalidad vial radica pasar por la línea de tiempo que sobre esta fue tejida por la economía clásica (factores productivos, s XVII); la economía utilitarista (placer general, s. XVIII); economía marginalista (optimización, s. XIX); economía política (valor); o consecuente a ello la economía de bienestar (equilibrio general – parcial), todas ellas en una clara construcción de valor para explicar las formas de valor económico, la relación entre la producción y el consumo a la par que la maximización u optimización por la vía de la oferta y la demanda, y finalmente, los problemas de información, suma que tendría un espacio para los hechos no económicos o incompletos como en este caso real<sup>1</sup> en cuanto a la relación económica y accidentalidad vial (Av.)<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> La primera muerte peatonal provocada por un automóvil, de la que se tiene noticia, sucedió el 17 de agosto de 1896, cuando el prototipo de uno de los primeros autos que circularon en Londres arrolló a la irlandesa Bridget Discal en un parque colindante al antiguo Palacio de Cristal. Derivado de esta tragedia la Organización Mundial de la Salud (OMS) celebra el Día Internacional del Peatón cada 17 de agosto. En: *¿Sabes qué es la Pirámide de la Movilidad?*

<https://www.portalautomotriz.com/noticias/seguridad/sabes-que-es-la-piramide-de-la-movilidad>

<sup>2</sup> Desde 1962, el concepto social de seguridad vial, entendido como la prevención de eventos y efectos por accidentes en las vías, así como la dinámica de su epidemiología, son objetos de interés global con especial liderazgo de la Organización Mundial de la Salud (OMS). <sup>3</sup> En 1974, la Asamblea Mundial de la OMS adoptó la resolución WHA27.59 para declarar el accidente de

Av. = No es una actividad económica, productiva o de recursos. Es un contexto, incidente o hecho derivado de diferentes acciones cometidas en la vía, pero que tras de ella se generan diversos tipos de oferta, demandas y solicitud de recursos para su solución.

El interés de encontrar espacio para la accidentalidad vial en la división, clasificación, fundamentos y principios económicos, es un hecho en el que se encuentran sustentaciones como las de la economía de la criminalidad y los delitos a su vez que la economía de la salud que por su naturaleza redundan en no ser completos o estar expuestos a una explicación general o regidos por la oferta y la demanda a la par que con los precios dada su composición, que en otros casos han sido llamados de no mercado. Este el caso de la accidentalidad vial, en el que se trata de explicar desde la economía como puede explicarse un fenómeno que destruye valor real o termina generando distorsiones reales.

$$A_y = E_c = M = \frac{E_v}{E_x} = \frac{\text{Abs}(\text{sistema económico}) \geq 1}{E_s D \frac{D_t}{D_p} \text{Abs}(\text{sistema de salud}) \leq 1} \quad (1)$$

A<sub>y</sub>= Accidentalidad vial.  
 E<sub>c</sub>= Economía criminal.  
 M = Muerte.  
 E<sub>s</sub> = Economía de la Salud.  
 E<sub>y</sub>= Esperanza de vida.  
 D = Discapacidad.  
 E<sub>x</sub>= Expectativa de Vida.  
 D<sub>t</sub>=Discapacidad total.

tránsito como asunto relevante en salud pública y llamar a sus Estados miembros a implementar las acciones recomendadas para afrontarlo.<sup>4</sup> Ante la pandemia de accidentes en las vías, que acumuló hasta 1997 un estimado de 25 millones de muertes, la OMS estableció un departamento de prevención de lesiones y violencia para desarrollar, entre otras, una estrategia específica con actividades de prevención de los accidentes de tránsito. En: (Cabrera G, Velásquez N, Valladares M., 2009, p.219).

D<sub>p</sub>= Discapacidad parcial.  
 Abs=Absorción.

Al apelar al utilitarismo, se trata de evidenciar en los hechos negativos y positivos que acarrearía la dualidad muerte o vida al paso de una vía transitada por conductores de automóviles, bicicletas, motociclistas o transitividad humana en la medida de los viajes que estos realizarán por distintos tipos de desplazamiento por cuenta de la relación lugares de partida y lugares de destino. En esencia, en este contexto se haría alusión a la justificación propia de estar en la vía con respecto a su objeto, propósito o razón de ser por parte de cada uno de los actores en la vida en la medida en que ello implicaría el considerar el grado de disposición, funcionalidad o satisfacción al estar inmersos en ella<sup>3</sup>.

En notación podría explicarse:

$$T_v = P_v + R_t = \frac{B}{P} = \frac{U_i}{U_g} = A_v \quad (2)$$

En la que cada variable sería:

T<sub>v</sub>= Transitar por la vía.  
 P<sub>v</sub>=Población en la vía.  
 R<sub>t</sub>=Razón de transitar la vía.  
 B<sub>y</sub>=Beneficio por estar en la vía.  
 P= Perjuicio de estar en la vía.  
 U<sub>i</sub>= Utilidad individual.  
 U<sub>g</sub>= Utilidad general.  
 A<sub>v</sub>= Accidentalidad vial.

La economía marginalista, está sujeta a la idea de las tasas de rendimientos decrecientes o las últimas unidades ganadas o pérdidas bajo una

<sup>3</sup> Por principio de utilidad se quiere decir aquel principio que aprueba o desaprueba cualquier acción de que se trate, según la tendencia que parece tender a aumentar o disminuir la felicidad de la parte cuyo interés está en juego; o, en otras palabras, promover u oponerse a ella. Digo de cualquier acción, y por tanto no sólo de toda acción de un individuo privado, sino de cualquier medida de gobierno (Bentham, 1789 [2008], 11). En: (Rivera, 2011, p.72).

decisión con el propósito de tener otra. Se acerca a la tasa de sacrificio o distribución de recursos a medida que estos se agotan o terminan subutilizados. La apuesta de valor de la accidentalidad con respecto a la economía política, se entendería con la construcción de un nuevo mercado tras del cual se explicaría una serie de variables para sustentar el papel de este en la economía. Es decir que, se entendería a la accidentalidad vial como una especie de mercado en el que se encontrarían oferentes y demandantes bajo precondiciones dispuestos a sobrellevar la vida en la vía en la medida que estuviesen de acuerdo con establecer los mecanismos con los cuales andar, caminar o transitar en la vía.

$$A_v = \frac{N_t}{T_t} = \frac{N_v}{L_v} = \frac{M_v}{R_r} \quad (3)$$

$N_t$ = Número de trayectos.  
 $T_t$ = Total de trayectos.  
 $N_v$ = Número de viajes.  
 $L_v$ = Lugares visitados.  
 $M_v$ = Muertes viales.  
 $R_r$ = Razón del recorrido.

De la economía política, puede indicarse como la referencia que conjuntamente hacen la economía y la política para orientar decisiones de política económica. En este caso, se trató de conocer los grados de reacción del componente estatal ante la magnitud de la problemática concerniente a la accidentalidad vial, toda vez que, en principio corre por cuenta del Estado la construcción de infraestructura para la

movilidad y el transporte a través de las vías en este caso carretable en la que acontece el hecho denominado, pero a la vez, es quien hace las restas y sumas de lo que esta situación genera en la actividad económica, la producción real y la capacidad de desarrollo de la misma al advertirla no solo como unidad de cuenta, sino como factor que impacta la salud pública.

$$A_v = \frac{E_v}{P_v} = \frac{R_v}{D_v} = \frac{\text{Max V}}{\text{Min V}} \quad (4)$$

$E_v$ = Economía vial.  
 $R_v$ = Recursos viales.  
 $\text{Max V}$  = Maximización vial.  
 $P_v$ = Políticas viales.  
 $D_v$ = Decisiones viales.  
 $\text{Min V}$ = Minimización vial.

La economía de bienestar<sup>4</sup>, es considerada la ciencia que estudia el bienestar, la distribución de los recursos, la escasez u optimización de los factores productivos cuando se trata de la generación de valor fundamento tras de los que surgen los conceptos de utilitarismo, maximización de bienestar o de equilibrio general (Walrass, L.) y parcial (Marshall, A.) tras de los que se asume que los mercados se vacían por completos o se cumple el propósito de que la oferta se encuentra con la demanda bajo los precios dados en un escenario racional. En este ámbito se trata de exponer que se gana en términos generales al reducir la accidentalidad vial o los accidentes en las vías en caso de muerte o lesión<sup>5</sup>.

$$A_v = \frac{B_i}{B_g} = \frac{AV_i * N_i}{AVNP * P_t} \quad (5)$$

<sup>4</sup> Dado que la salud es un componente importante del bienestar social, la medición del costo económico de la mortalidad solo en términos del PIB perdido deja de lado una parte potencialmente importante de su impacto en el bienestar social. A su vez, la estimación de los beneficios de bienestar valora una mejor salud más que las reducidas ganancias de productividad, además de que el valor intangible que la sociedad asigna a la salud no se capta en absoluto en las estimaciones del efecto de crecimiento. (Banco mundial, 2017). En: (Guerrero, Peña y Renderos, 2020, pp. 19-20).

<sup>5</sup> Los accidentes de tránsito son un mal endémico que representa un problema social, toda vez que un gran porcentaje de víctimas —hombres y mujeres— se encuentra en plena edad productiva, con lo cual se genera un alto impacto económico y psicológico, puesto que hay un importante número de víctimas —fatales y no fatales— que difícilmente se reinseran a la vida social o laboral, debido a las secuelas de las heridas graves sufridas en los miembros. OMS (2013). En: Restrepo-Morales JA, Medina Hurtado S, Vallejo Mesa J. (2016, p.82).

$B_i$ = Bienestar individual.  
 $AV_i$ = Años de vida.  
 $N_i$ = Número de individuos.  
 $AVNP$  = Años de vida no perdidos.  
 $P_i$ = Población total.

En cuanto a la teoría de la información completa e incompleta, ésta hace referencia a la alteridad que se presenta por no contar con información clara sobre la manera como se presenta un fenómeno, ya sea por problemas de riesgo moral, selección adversa, captura pública y de regulación o teoría de la agencia principal eventos en los que al final los actores toman provecho o no de las condiciones, limitaciones o regulaciones trazadas para el manejo de la vía o conforme al desplazamiento, movilidad o transitividad que podría hacerse en estas. En esencia, se busca que lo concerniente sobre la accidentalidad vial tenga como premisa las cifras, los datos, la información, la toma de decisiones y la elección.

$$A_v = \frac{C_v}{D_v} = \frac{I_v}{T_d} = \frac{C_p}{C_r} = E_v \quad (6)$$

$C_v$ = cifras viales.  
 $D_v$ = Datos viales.  
 $I_v$ = Información vial.  
 $T_d$ = Toma de decisiones.  
 $C_p$ = Captura pública.  
 $C_r$ = captura de regulación.  
 $E_v$ = Elección en la vía.

Lo planteado hasta ahora demuestra que la temática sobre accidentalidad vial, puede ser considerada por los ámbitos de las escuelas de la economía básicamente. En algunas, podrían considerarse ecuaciones, funciones, gráficos, modelos, matrices e interacciones con el propósito de reconocer en cada una de ellas su comportamiento para con el caso de estudio, lo que en esencia implica que en medio de la “novedad” en esencia se está tratando un tema como la muerte o accidentalidad ocasionada por

cualquier medio de transporte en la vía, hecho que implica que la relación entre la vía y las tipologías de actores están relacionadas.

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. 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. (Porras, 2019, pp.32-33).

Al considerar el planteamiento sociodemográfico frente a la  $Av$ , se expone en consecuencia la interacción de diferentes aspectos para apreciar los distintos tipos de caracterizaciones de los actores de la vía en la medida en que estos se toman bajo un criterio complejo sobre la escala educativa o nivel de formación, edad productiva y reproductiva a la

par que las condiciones de madurez, proyección económica social y poblacional sobre la que se atiende la participación de grupos, asociaciones o interacciones en diferentes ámbitos que terminarían por afectarse igualmente por el deceso de quien por el evento de Av terminaría afectando a terceros.

### 3. Metodología

La microeconomía de la accidentalidad vial, está supedita a la teoría de la conducta, la teoría de precios y teoría de equilibrio general o parcial también conocida como teoría de bienestar. No obstante, es un tema que requiere la interacción del análisis, la evaluación y la correspondiente medición, dado que no se trata de una típica apreciación de un sector económico ya que al igual que la economía criminal, de externalidad o riesgos se requiere establecer el tipo de economía a la que atiende dado que se trata de la posibilidad de perder la vida por el hecho o quedar lesionado frente al mismo a expensas de la cadena de cargas asumidos por diversos sectores al tomar el evento como un hecho económico.

Se conoce como accidente de tránsito todo hecho imprevisto que ocurre en las vías (calles, avenidas, autopistas o carreteras, de uso público o privado), que envuelve e involucra acciones involuntarias y reacciones de conductores, peatones y pasajeros, y del cual surgen o resultan daños en las personas y/u objetos. Por su parte, en un sentido más jurídico, la palabra accidente recoge en cierta medida un aspecto de casualidad, de caso fortuito de carencia de intencionalidad, que hace que los daños causados por el acontecimiento no hayan sido originados de manera voluntaria implicando una valoración exculpatoria. (p2) (Pabón, 2011, p.2).

En la microeconomía no hay categorización, diferenciación o identificación de qué tipo de actor pierde su vida en la vía. No se trata de

poner en evidencia dichos elementos como la razón por la cual pierden la vida con respecto a sí respondían a ciclista, motociclista, conductor de parque automotor o transeúnte, dado que ello se deja más para la consideración de la macroeconomía o la disposición de material de análisis de la política económica pública enfocada a tomar dicho suceso como un hecho de epidemiología, salud pública o que terminaría impactando en otros sectores de la economía como el producto interno bruto, los costos de aseguramiento y riesgos o presupuesto público.

Es imperante investigar a fondo los factores asociados a la ocurrencia de siniestros viales. Materiales y métodos: este estudio analizó diversos siniestros ocurridos en dos ciudades de Colombia, utilizando la metodología DREAM 3.0 (Driving Reliability and Error Analysis Method), que busca categorizar todas las causas asociadas a un incidente vial asignándoles diferentes niveles de relevancia para la ocurrencia de este. La metodología utiliza la observación en escena como fuente de información y clasifica los factores en tres grupos: humanos, tecnológicos y organizacionales. (Florez, Rodríguez, Ariza y González, 2018, p.69).

En cuanto al papel que puede cumplirse desde la microeconomía, ésta atiende la premisa desde la disposición del actor en la vía a cuidar, propender o tener claridad que en la vía podría perder su vida independiente de su caracterización inicial por el grado de exposición que tiene en este espacio. De allí que, se espera que de ella el actor haga los cálculos individuales sobre lo que implica hacer uso de esta, la probabilidad de un evento accidental o que bajo el mismo pudiese perder la vida. En esa medida, podría considerarse el grado de exposición en la vía como el tipo de medio transporte, el número de viajes, las distancias o la hora de movilidad que podrían ser considerados como base de análisis.

$$Aa_{/v} = f(N_e; M_t; N_v; D_r; Hm_{/v}) \quad (7)$$

$Aa_{/v}$  = Accidentalidad actor vial.

$G_e$  = Nivel de exposición del actor.

$M_t$  = Medio de transporte del actor.

$N_v$  = Número de viajes hechos por el actor.

$D_r$  = Distancias recorridas por el actor.

$Hm_{/v}$  = Hora de movilidad vial.

Al considerar al actor vial bajo las premisas del individualismo metodológico o la posición marginalista, se trata de un individuo que presenta características particulares que pueden terminar mostrando patrones que escapan a hechos conocidos o establecidos en principio, dado que en este ámbito se trata de exponer que el individuo en ningún caso tiene interés de actuar, generar o provocar un accidente vial por el mismo patrón de conservación que tiene la condición humana, y que por ende, quienes terminan involucrados en los hechos tienden a coincidir que se trató de un hecho no provocado y que en consecuencia lo derivado del evento no podría tomarse como deliberado por ellos.

Durante los años 50 y 60, Frank Bird fue pionero en el desarrollo de un concepto de lesiones que incluye la identificación, los costos y el control del accidente y daños a la propiedad. Hoy en día, este método aún es muy usado en el análisis de accidentes. En su investigación, Bird plantea la falta de control como la principal causa de pérdidas, ya sean humanas, de propiedad, en los procesos o que afectan al medioambiente. Sin embargo, también plantea que para se produzca un accidente o la pérdida, deben ocurrir una serie de hechos, por lo que es necesario analizar estos factores que radican principalmente en la responsabilidad que adquiere la administración a través del supervisor de los procesos o tareas. Este modelo se caracteriza por encontrar el origen de los accidentes.

Se trata de establecer la variable dependiente a maximizar o minimizar que en este caso sería el reducir la accidentalidad vial bajo unas

variables dependientes muy claras que no obedecen a variables determinísticas, en la medida en que tendría que considerarse que el hecho fatal de accidentalidad provoca la muerte o la discapacidad de quien termina en dicha circunstancia o mutilado, escenario sobre el cual se utiliza la denominación internacional centrada en conceptos relacionados con los Años de Vida Ganados o Pérdidas del cual se asume por la Organización Mundial de la Salud y de la evaluación del Sistema de Tránsito de Colombia como parámetros universales para entender lo que sucede en las vías de Colombia cuando se analizan desde un hecho experimental del comportamiento de los actores.

Por ende, se tendría que pensar el minimizar las muertes generadas por dicho evento y para ello conforme a la teoría microeconomía se requiere establecer una serie de variables a maximizar o minimizar en conjunto con las respectivas restricciones sobre lo que implica procurar el poder cumplir dicho cometido y que en principio es lo que se trata de explicar de manera inmediata.

$$\frac{\text{Min accidentalidad}}{\text{vial}} = M_{A/V} \quad (8)$$

$$M_{A/V} = F(\text{Muerte vial} = M_v; \text{Lesiones en la vía } L_v) \quad (9)$$

### Restricciones:

$C_{M/V}$  = Carga de la Muerte vial.

$N_{M/V}$  = Número de muertes viales.

$Av_{/v}$  = Años de vida ganados en la vía.

$U_v$  = Número de usuarios en la vía.

Entonces inicialmente en el corto plazo, desde microeconomía se entendería que la ecuación respondería al siguiente desempeño respecto a la minimización que se haría respecto a la búsqueda de reducir la accidentalidad vial desde la óptica del comportamiento del actor en la vía



conforme al mismo multiplicador de LaGrange para tener una idea sobre cuál sería el comportamiento inicial de los elementos constituidos frente a la temática:

$$\text{Min } M_{A/V} = F(M_v; L_v) = E_{f/v}; \text{ Siendo } E_{f/v} = \text{Eficiencia vial.} \quad (10)$$

$$\text{Min } M_{A/V} = (M_v; L_v) - \lambda (M_v * (C_{M/V} * N_{M/V}) + L_v * (A_{V/V} * U_v) - A_{A/v}) = E_{f/v} \quad (11)$$

Para el cual se práctica la correspondiente función de derivada parcial para cumplir el propósito pretendido de minimización de la ecuación general inicial y cumplir el primer criterio de igualar a cero conforme a dicha operación matemática básica:

$$\delta M_{A/V} = L_v - \lambda (C_{M/V} * N_{M/V}) = 0 \quad (12)$$

$\delta M_v$

$$M_{A/V} = M_v - \lambda (A_{V/V} * U_v) = 0 \quad (13)$$

$\delta L_v$

$$\delta M_{A/V} = -M_v * (C_{M/V} * N_{M/V}) - L_v * (A_{V/V} * U_v) + A_{A/v} = 0 \quad (14)$$

$\delta \lambda$

Se despeja el multiplicador  $\lambda$  de cada derivada:

$$\lambda = \frac{L_v}{(C_{M/V} * N_{M/V})} \quad (12)$$

$$\lambda = \frac{M_v}{(A_{V/V} * U_v)} \quad (13)$$

De lo obtenido se iguala (12) y (13).

#### 4. Resultados

Se asume que la accidentalidad, es un evento inesperado no deliberado ni consensuado o por lo menos no previsto por los actores que terminan involucrados en el espacio vial en calidad de ciclista, motociclista, peatón o transeúnte o por quien circula en la vía al frente de un vehículo automotor<sup>6</sup>. La temática presenta información incompleta por el carácter determinístico con que acontece o predictivo en la medida que se toma el pasado para hacer análisis a su qué de elementos deterministas como lo son el incremento del parque automotor, el número de desplazamientos o viajes, en principio mostrando que se trata de un hecho estacionario que logra solo mostrar la participación de variables en el hecho<sup>7</sup>.

Es de esperar que el análisis macroeconómico pase por la revisión de las implicaciones agregadas de los decesos causados por muertes en accidentes viales, las obligaciones o esfuerzos que, en materia de desembolsos de recursos para la atención, prevención y uso de directrices internacionales para preservar las vías en buen estado, además de las campañas alusivas al buen manejo o desempeño en la vía con iniciativas de campañas o políticas públicas. No obstante, no se puede considerar una cuenta agregada, hace

<sup>6</sup> El concepto de seguridad peatonal forma parte de otro concepto mucho más amplio como es la educación social, que implica una educación para la ciudadanía responsable, que se concreta a partir de la creación de hábitos y actitudes de convivencia, cultura ciudadana, calidad de vida, respeto por el medio ambiente y, por supuesto, hábitos y conductas frente a la seguridad vial y peatonal. (Pico, González y Noreña, 2011, p.192).

<sup>7</sup> En el sistema de la seguridad vial intervienen tres elementos fundamentales que se relacionan entre sí, y de la forma que ellos actúan y como se acciona sobre ellos, será la seguridad de la carretera o de la red vial. Estos elementos son: el vehículo, el hombre y el entorno. (García, Delgado y Díaz, 2012, p.191).

alusión a la muerte o un hecho fatal que, si bien en ello implica a la economía por lo ya comentado, en este escenario la posibilidad de explicar la Av, por la macroeconomía pasa por las cuentas de desembolso o gasto que genera más que como explicación en el pib<sup>8</sup>.

En cuanto a la política económica o económicas públicas en materia de atención, educación, prevención frente a los resultados en materia de accidentalidad, se está perdiendo la batalla al respecto sobre la base del aumento de la accidentalidad por encima de temporadas específicas, ya que su tendencia creciente, muestra que en esencia, la política en cualquiera de sus dimensiones no logra mediar para que las acciones en materia de Av tengan el impacto y los resultados que habría de esperarse en busca de proteger el bien preciado de la vida en la vía pública que al parecer está por fuera de la observancia de los actores al denotar que tienen la capacidad para manejarse por cuenta propia en ellas.

No se logró llevar a análisis econométrico la accidentalidad vial, por cuanto, para poder lograr dicho propósito requeriría una vasta información de cifras, datos e información en la materia para el caso colombiano, hecho que no es boyante, consistente o dinámica y se encuentra dispersa aún en los organismos de tránsito, ministerio de transporte o entidades encargadas, tal es así, que se corroboró que las estadísticas están hasta finales del año 2019, hecho que implica el

<sup>8</sup> Uno de los indicadores más relevantes que ilustra la pérdida que sufre la sociedad colombiana como consecuencia de la muerte de infantes o personas jóvenes es el indicador de años de vida perdidos por muerte prematura a causa de accidentes de tránsito (AVPP). Este intenta identificar aquellas enfermedades que causan muchas muertes en individuos muy jóvenes, con pérdida de años productivos y se construye con la suma algebraica de los años que habrían vivido todos los individuos muertos prematuramente, si hubieran llegado a la edad esperada de muerte o esperanza de vida. (Ministerio de Transporte de Colombia, 2015, p.24).

rezago, además del subregistro, elementos que conducen a restringir la posibilidad de llevar el análisis a modelación econométrica con sus respectivos pasos.

En Colombia el interés vinculado al estudio de la accidentalidad, incidente y siniestralidad vial ha venido en aumento conforme a los acuerdos, organismos, pactos o tratados a los que está adscrito el país en la medida que por cuenta del carácter epidemiológico del asunto o de proliferación del mismo implica una revisión lógica por cuenta de la revisión acerca de cómo ha sido atendido el tema o qué se ha hecho para considerarlo como un hecho de salud pero también económico al paso de la salud pública y de la economía de la salud, en los que ambas participen como una especie de curvas de oferta y demanda con los cuales poder advertir lo que implica atender ambos contextos como un hecho fatal<sup>9</sup>.



A de reiterarse que para la economía agregada la Av es un concepto más de corte propio de las teorías de aseguramiento, protección social o

<sup>9</sup> Las lesiones causadas por el tránsito (LCT) se han posicionado como uno de los principales problemas de salud pública a nivel mundial; según la Organización Mundial de la Salud [1], constituían la primera causa de muertes en el mundo. En Colombia, más de la mitad de los incidentes viales con muertos o lesionados que cuentan con información de hipótesis causal, son atribuidos a la violación de las normas de tránsito y al exceso de velocidad, de acuerdo con el reporte típico elaborado por la Policía en los informes de 'accidentes'. (Flórez, Patiño, Rodríguez, Ariza y González, 2018, p.3-4).

riesgos en salud o salud pública pero no un tema de intenso interés que conlleve a la consideración como un hecho de naturaleza macroeconómica. Solo, cuando pasa a ser de discusión o problemática epidemiológico al concebirse como problema de salud pública, la macroeconomía presta atención por los compromisos que ello implica para la erogación de recursos económicos por lo que puede representar o impactar en otras cuentas y más aún cuando los recursos de alguna de las cuentas inmersas en el pib terminan por correlacionarse con los Av<sup>10</sup>.

Se podría entender en principio que conforme a la accidentalidad vial es producida en un país en particular como en el caso de Colombia<sup>11</sup>. La realidad general es que la Av, es un tema global que puede generar flujos reales de dinero o salidas de estos por la naturaleza compleja que contiene. En este ámbito, por cuenta de los pagos por seguros y el papel que al respecto realizan las casas aseguradoras a escala internacional ya sea para responder por lesiones o reparación y en el peor de los casos por hechos de muerte o pérdida material total del hecho involucrado. Además, que, se tienen flujos de dinero importante que se giran en torno en materia de políticas o protección a la seguridad vial, por lo

---

<sup>10</sup> La variable de PIB per cápita no resulta estadísticamente significativa. Una posible explicación de este resultado es que su variabilidad no es lo suficientemente alta en la muestra. Sin embargo, encontramos menores tasas de mortalidad en carretera en los países con mayores niveles de motorización. En este sentido, hay que recordar que la variable de motorización se correlaciona con el desarrollo económico del país. Las cifras de víctimas mortales por accidentes de tráfico parecen ser más bajas en los países con un mayor nivel de desarrollo del transporte, donde las infraestructuras y los vehículos pueden ser más seguros y se les da una mayor prioridad a las políticas de seguridad vial. Albalade (2008) y Albalade y Bel (2011) también encontraron una relación negativa entre las muertes de tráfico y el nivel de motorización, considerando una muestra de países europeos. (Castillo et., al, 2013, p.16).

<sup>11</sup> A la hora de consultar la información relacionada con la accidentalidad de Colombia se encuentra que no hay coherencia

tanto, la cuenta de balanza de pagos se tomará como constante o exógena en el Av.

## 5. Discusiones

No es fácil ubicar el tema en la realidad agregada económica, cuando hasta hace muy poco era un hecho más de corte de la salud y no de la economía. El llamado de los aseguradores y reaseguradores a la par que organismos e instituciones internacionales por ubicar al asunto en la escala de los agregados económicos, obliga a la consideración de la misma como una externalidad, luego como un costo o precio de mercado que se representa en masa en la medida en que se aglomeran el número de afectados por la Av en la medida en que sustrae recursos de los flujos económicos dirigidos a actividades materiales o reales, por ende, se debe considerar qué lugar ocupa la Av en las cuentas macro y en el pib<sup>12</sup>. La econometría como base de estudio no logra contribuir para que lo que implica la modelación de la accidentalidad vial, dado que además de no encontrar sendos trabajos que hagan alusión a ella, se corrobora, que el análisis tiene una naturaleza más espacial, relacionada en los espacios o lugares en donde ocurren más los accidentes. Empero, como no se trata de un comportamiento económico que se rija por la teoría neoclásica de mercado, no se logra mediar

entre las diferentes fuentes. Diferentes instituciones (policiales o sanitarias) reportan cifras diferentes sobre la accidentalidad en Colombia. Esta situación es reflejo de la debilidad institucional a la hora de consolidar las estadísticas oficiales sobre siniestros de tránsito. No hay una coordinación institucional que compare y consolide las cifras procedentes de diferentes fuentes y produzca unas cifras oficiales. (Ferrer, Smith y Espinosa, 2013, p.18).

<sup>12</sup> El costo de los accidentes viales en México como proporción del producto interno bruto (PIB) es similar al de otros países de ingreso medio que tienen tasas de motorización equiparables. Sin embargo, más allá de los costos agregados y las víctimas directas, esta investigación enfatiza las consecuencias catastróficas a nivel microeconómico, particularmente en el caso de los hogares de menor ingreso. (Domínguez y Karaisl, 2013, p.131).

el análisis por la econometría tradicional de modelación, sino por análisis espaciales que corroboran la estacionalidad del fenómeno, es decir, que los lugares o ubicación dónde ocurre es un hecho más territorial acompañado con número de accidentes, tipología de vehículo, clase de conductor o transeúnte, lo que implica una revisión estacional que no permite un desarrollo amplio, porque ya se presume que en dichos espacios ocurren accidentes por las condiciones del asfalto o las características del espacio en donde ocurren.

Como se basa en una apuesta de economía experimental, no puede esperarse que se encuentre en principio modelos en abundancia o revisiones exhaustivas a granel y más desde la economía, toda vez que, se extrae el tema de la visión de la salud pública o de la accidentología, para ubicarla en la perspectiva en que la economía podría entenderla, por ende, se habla de mercado incompleto, en el entendido que su naturaleza en principio no es económica con el hecho de tránsito u ocurrencia del accidente, pero si, en lo que de ello deriva, tanto para la salud, la medicina o el sistema asistencial o de aseguramiento, pero aquí la mirada es económica desde la óptica de las externalidades o los perjuicios que acarrea cualquier situación que surja de los accidentes viales de forma económica desde la microeconomía como la macroeconomía. Ya las campañas frente a ello, están en el ámbito de las políticas económicas o públicas, pero en este caso, no es de interés del artículo.

## **6. Conclusiones**

En Colombia el interés vinculado al estudio de la accidentalidad, incidente y siniestralidad vial ha venido en aumento conforme a los acuerdos, organismos, pactos o tratados a los que está adscrito el país en la medida que por cuenta del carácter epidemiológico del asunto o de proliferación del mismo implica una revisión

lógica por cuenta de la revisión acerca de cómo ha sido atendido el tema o qué se ha hecho para considerarlo como un hecho de salud, pero también económico al paso de la salud pública y de la economía de la salud, en los que ambas participen como una especie de curvas de oferta y demanda con los cuales poder advertir lo que implica atender ambos contextos como un hecho fatal.

La información estipulada para con los análisis de accidentalidad vial no abundan debido a la naturaleza de lo que compromete para con los aseguradores, el sistema de salud, los promotores en materia de cuidado y seguridad vial desde los que no hay cifras consolidadas en los que todos los actores intervengan. Es precisamente, la razón por la cual se condujo al análisis experimental como un primer asomo para entender cómo puede analizarse la Av desde la economía, como podría ocurrir con otras áreas de conocimiento, pero en este frente se corrobora que dicha ciencia del conocimiento además del manejo académico, investigativo y teórico, se basa en cifras, datos e información, y en suma de ambas, trata de esbozar posibles comportamientos o conductas, pero siempre pensando en el agente representativo o individual desde lo cual, si bien hay estadísticas sobre accidentalidad, la probabilidad que ocurra es difícil de pronosticar o anticipar, a pesar de que se infiere algunos casos de estacionalidad conforme al lugar dónde suceden.

Al utilizar el método de Lagrange o de Euler para analizar el comportamiento de la accidentalidad, se trata de precisar los elementos que deben minizarse a la hora de presentarse una situación particular en materia de accidentalidad vial, por ende, en economía antes de considerarse los números, se plasma los posibles modelos matemáticos o de interpretación matemática, que deben pasar por un tratamiento riguroso para su validación ecuacional,

matemática y lógica, pero que no era el compromiso de este artículo, por lo que implica un tratamiento mayor al logrado acá, lo que podría arrojar más gráficos y figuras, pero que por su naturaleza experimental requiere constante validación.

En ningún caso, se quiso demostrar el comportamiento de la accidentalidad vial en Colombia como modelo, instrumento, herramienta o técnica, sino la forma como la economía podría interpretar dicho fenómeno, del cual, se entiende que no es solo económico de manera única, pero si transversal a toda la naturaleza de los hechos que acontecen alrededor de ello con respecto a la atención en salud, la recuperación en el proceso y el regreso a las actividades cotidianas antes del accidente, hecho en el que participan diferentes sectores que no se contabilizan en este artículo escrito.

## 7. Agradecimientos

El artículo responde al proyecto de investigación “Características y Determinantes del Mercado Laboral del Jurisconsulto(a) de una Institución Universitaria Tecnológica desde el Derecho Internacional Privado (DIPr); La Industria Legal (IL) y los Resultados de Aprendizaje (RA)” Acta N°1 del 26 de enero de 2023 206001287 del Grupo de Investigación Jurídico Social, Categoría B del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias) de Colombia, en la Institución Universitaria Tecnológica de Antioquia. DIRECCIÓN: CALLE 78B NO. 72A - 220 MEDELLÍN - COLOMBIA – SURAMÉRICA. <https://www.tdea.edu.co>

Agradecimientos a la Facultad de Derecho y Ciencias Forenses de la Institución Universitaria Tecnológica de Antioquia y a su Dirección de Investigación e Innovación en cabeza del Director Fabio Alberto Vargas Agudelo.

## 8. Referencias

- Albalate, D., y Bel, G. (2011). Motorways, tolls, and road safety: Evidence from Europe. *SERIEs: Journal of the Spanish Economic Association*. DOI: 10.1007/s13209-011-0071-6.
- Albalate, D. (2008). Lowering Blood Alcohol Content Levels to Save Lives: The European Experience. *Journal of Policy Analysis and Management*, 27, 20–39.
- Cabrera, G., Velásquez, N., y Valladares, M. (2009). Seguridad vial, un desafío de salud pública en la Colombia del siglo xxi. *Rev. Fac Nac Salud Pública*, 27(2), 218-225.
- Castillo-Manzano, J.I.; Castro-Nuño, M., y Fageda, X. (2013). Análisis econométrico de la efectividad del tercer programa europeo de seguridad vial (ERSAP). XX Encuentro de Economía Pública, 2013, Sevilla Estado del bienestar: sostenibilidad y reformas, 1-28.
- Domínguez, C. y Karaisl, M. (2013). Más allá del costo a nivel macro: los accidentes viales en México, sus implicaciones socioeconómicas y algunas recomendaciones de política pública. *Revista Legislativa de Estudios Sociales y de Opinión Pública*, 6 (12),131-148.
- Ferrer, A.; Smith, R., y Espinosa, O. (2013). Análisis de la Capacidad de Gestión de la Seguridad Vial COLOMBIA. Fondo Mundial para la Seguridad Vial. World Bank – ALAC.

Flórez, C. F.; Patiño, C.; Rodríguez, J. M.; Ariza, L. K., y González, R. A. (2018). Análisis multicausal de ‘accidentes’ de tránsito en dos ciudades de Colombia. Archivos de Medicina (Col), 1 (1), 1-21. Universidad de Manizales, Colombia Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=273856494007> DOI: <https://doi.org/10.30554/archmed.18.1.2477.2018>.

Guerrero Vides, C. P.; Peña Maldonado, C.J. y Ronderos Sepúlveda, L. C. (2020). Costo económico de las muertes prematuras provocadas por accidentes de tránsito en el departamento del cesar – Colombia durante el periodo 2000-2018. AGLALA ISSN 2215-7360 2020; 11 (2): 1-24.

Porras Cataño, S. M. (2019). Pérdida de años de vida saludable por incidentes viales de motociclista en la ciudad de Medellín, 2010 a 2017. Universidad de Antioquia Facultad Nacional de Salud Pública Medellín, Colombia 2019 Trabajo de grado optar al título de Magister en Epidemiología.

Restrepo-Morales JA, Medina Hurtado S, Vallejo Mesa J. (2016). Pérdidas económicas para las compañías aseguradoras derivadas de personas lesionadas en accidentes de tránsito: Aplicación de un modelo de pérdidas agregadas. Rev. Gerenc. Polít. Salud. 15(30), 80-93. <http://dx.doi.org/10.11144/Javeriana.rgyps15-30.peca>

Rivera-Sotelo, A.S. (2011). El utilitarismo de Jeremy Bentham ¿fundamento de la teoría de León Walras? Cuadernos de Economía, 30(55), 55-76.