

# **Un análisis estadístico sobre la accidentalidad en ciclistas en Bogotá**

Ana María Cruz Pacheco

[acruzp3@ucentral.edu.co](mailto:acruzp3@ucentral.edu.co)

Jose Alejandro Carrillo Mora

[Jcarrillom2@ucentral.edu.co](mailto:Jcarrillom2@ucentral.edu.co)

Universidad Central

2023

## 1. Introducción

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha catalogado la accidentalidad vial como una de las principales epidemias de la sociedad. En un estudio realizado en conjunto con el Banco Mundial, los accidentes de tránsito se posicionan como la séptima causa de morbilidad a nivel mundial. Específicamente, los accidentes de tránsito representan una de las principales causas de mortalidad en las ciudades.

En el caso de Bogotá, los accidentes de tránsito son la segunda causa de muertes violentas, siendo los homicidios la principal causa de muerte en el país, representando el 60,5% de las muertes. Estas cifras son proporcionadas por la OMS.

La Asamblea General de las Naciones Unidas, en junio de 2022, hizo un llamado a los gobiernos para garantizar la inclusión de todos los sectores de la sociedad en las acciones relacionadas con la seguridad vial. Además, instó a impulsar políticas y medidas que busquen reducir a la mitad el número de víctimas fatales y lesionadas para el año 2030.

En el año 2019, se registraron un total de 6.633 accidentes de tránsito, mientras que en el año 2022 se reportaron 8.032 accidentes, lo que representa un incremento del 20.99%, según los datos proporcionados por la Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV).

En Bogotá, los ciclistas son considerados actores viales especialmente vulnerables, lo que los expone a un mayor riesgo de sufrir accidentes de tránsito. De acuerdo con los datos del Observatorio de la Secretaría Distrital de Movilidad, durante el primer semestre de 2022, un total de 1.142 ciclistas resultaron lesionados en accidentes de tránsito en la capital, lo cual representa un aumento del 7% en comparación con el mismo período del año anterior, cuando se registraron 1.066 casos.

El objetivo de este proyecto de investigación es analizar las causas y consecuencias de los accidentes de tránsito que involucran a ciclistas en la ciudad de Bogotá, así como identificar las variables principales que contribuyen a su ocurrencia. Para lograrlo, se utilizará un archivo de datos abiertos que contiene información sobre los siniestros viales, y se aplicarán métodos de análisis de datos, como el análisis descriptivo, el análisis de regresión y el análisis de series de tiempo.

El análisis descriptivo implica el uso de estadísticas descriptivas para resumir y visualizar los datos, como tablas, gráficos y medidas de tendencia central y dispersión. Este método permitirá obtener información general sobre la frecuencia, gravedad, ubicación y características de los accidentes de bicicletas.

Por otro lado, el análisis de regresión se utilizará para examinar la relación entre una variable independiente y una variable dependiente. Por ejemplo, se investigará si la edad del ciclista, la hora del día o el tipo de intersección en la que ocurrió el accidente tienen algún efecto en la probabilidad de sufrir una lesión grave.

Además, se empleará el análisis de series de tiempo para estudiar los patrones temporales y las tendencias a lo largo del tiempo. Este método permitirá analizar la frecuencia de los accidentes de bicicletas en una zona específica de la ciudad y determinar si existen patrones estacionales o tendencias a lo largo del tiempo.

Se espera que los hallazgos de esta investigación permitan identificar las variables específicas que contribuyen a la accidentalidad de los ciclistas en Bogotá, proporcionando una visión global de la situación y generando conclusiones que ayuden a abordar esta problemática de manera más eficiente y efectiva.

## 2. El Problema

En esta investigación, nuestro objetivo es abordar la problemática de identificar y analizar las variables de mayor relevancia en los accidentes de tránsito que involucran a ciclistas en Bogotá. A pesar de los esfuerzos realizados para mejorar la seguridad vial en la ciudad, los accidentes de tránsito siguen siendo un problema de gran magnitud, especialmente para los ciclistas, quienes son considerados los actores más vulnerables en las vías.

Según informes de la Agencia Nacional de Seguridad Vial, se ha observado un alarmante aumento del 20% en las muertes de ciclistas en Bogotá durante el año 2022. Las vías interurbanas son el escenario donde se concentra la mayoría de las víctimas mortales, debido a que los ciclistas se encuentran expuestos a un mayor riesgo y se ven rodeados por vehículos que circulan a velocidades más elevadas.

## 3. Justificación

El aumento en el número de muertes de ciclistas en Bogotá durante el año 2022 refleja la necesidad de abordar este problema de manera efectiva. Identificar las variables más relevantes en los accidentes de tránsito que involucran a ciclistas puede ser de gran ayuda para desarrollar políticas y estrategias que reduzcan el número de accidentes y muertes en la ciudad. Además, el uso de métodos de análisis de datos permite un análisis más preciso y objetivo de la información, lo que puede conducir a conclusiones más precisas y útiles para la toma de decisiones en materia de seguridad vial.

### 3.1 Relevancia:

El incremento en el número de accidentes de ciclistas en Bogotá evidencia la necesidad urgente de abordar esta situación. Es esencial identificar las variables más relevantes en los accidentes de tránsito que afectan a los ciclistas para comprender mejor la naturaleza del problema y llegar a conclusiones más precisas y fundamentadas en datos concretos. De hecho, una encuesta realizada por la Alcaldía de Bogotá en mayo reveló que el 59% de los encuestados estaría dispuesto a utilizar la bicicleta como medio de transporte. Antes de la pandemia, se realizaban más de 880.000 viajes

diarios en bicicleta en la ciudad, y se espera que este número siga aumentando. Por lo tanto, es fundamental tomar medidas para mejorar la seguridad vial de los ciclistas y fomentar el uso de la bicicleta como una forma más sostenible y saludable de desplazamiento en la ciudad, según la Alcaldía de Bogotá.

### 3.2 Pertinencia:

Según los resultados de una investigación de mercado realizada por la multinacional francesa Ipsos, cerca del 37% de la población adulta colombiana utiliza la bicicleta al menos una vez a la semana. Este dato puede atribuirse en parte al incentivo que el gobierno colombiano está ofreciendo para fomentar el uso de la bicicleta como medio de transporte, así como a la aparición de nuevas tecnologías como las bicicletas eléctricas, que están siendo cada vez más utilizadas en el país. Esto conlleva a que existan más actores viales vulnerables en la ciudad.

### 3.3 Impacto:

Identificar las variables más relevantes en los accidentes de tránsito que involucran a ciclistas es fundamental para comprender de manera más clara y global la problemática, y plantear estrategias que puedan contribuir a una movilidad más segura, lo que tendría un impacto positivo en la seguridad vial de los ciclistas. Además, permite desarrollar habilidades en el manejo y análisis de grandes cantidades de datos, incluyendo su segmentación y clasificación adecuada. El uso de métodos de análisis de datos en la investigación permitiría un análisis más preciso y objetivo de la información, lo que llevaría a conclusiones más útiles y precisas.

### 3.4 ¿Qué pasaría si se resolviera el problema?

Si se resolviera el problema de los accidentes de tránsito que involucran a ciclistas, se lograría una mejora significativa en la seguridad vial de los ciclistas en la ciudad. Esto se traduciría en una disminución en el número de muertes y lesiones graves, lo que a su vez podría fomentar un aumento en el uso de la bicicleta como medio de transporte en la ciudad. Además, se crearía un ambiente más seguro y agradable para los ciclistas, lo que podría incentivar a más personas a adoptar la bicicleta como medio de transporte, mejorando así la calidad de vida de los habitantes de la ciudad. Por otro lado, se podría reducir la congestión vehicular y mejorar la calidad del aire, ya que menos personas estarían utilizando vehículos motorizados.

### 3.5 ¿Qué pasaría si no se resolviera el problema?

Si no se resolviera el problema de los accidentes de tránsito que involucran a ciclistas, podrían seguir produciéndose más muertes, lesiones graves y traumatismos para los ciclistas en la ciudad. Esto podría generar un clima de inseguridad y temor entre los ciclistas, lo que desalentaría a las personas a utilizar la bicicleta como medio de transporte. Además, esto podría incrementar la congestión vehicular y la contaminación del aire, ya que más personas seguirían utilizando vehículos motorizados para desplazarse en la ciudad.

## 4. Estado del Arte

Se realizaron búsquedas de artículos, trabajos e información relacionada con el proyecto, encontrándose los siguientes recursos:

Carvajal, G. A., Sarmiento, O. L., Medaglia, A. L., Cabrales, S., Rodríguez, D. A., Quistberg, D. A., & López, S. (2020). "Bicycle safety in Bogotá: A seven-year analysis of bicyclists' collisions and fatalities." *Accident Analysis & Prevention*, 144, 105596. Este artículo analiza las colisiones y fatalidades de ciclistas en Bogotá durante el período 2011-2017. Se muestra una disminución del 55% en las tasas de colisiones fatales y del 46% en las no fatales, ajustadas por la población total de ciclistas. También se identifican diferencias en las tasas de reducción según el sexo y se destacan los factores asociados a las colisiones, los cuales varían según el género.

Duarte, D., López, K. P., & Meneses, S. (2018). "Caracterización de riesgos en la accidentalidad de biciusuarios. Bogotá-Engativá." *Ingeniería Industrial. Actualidad y Nuevas Tendencias*, 6(21), 91-108. Este artículo evidencia el aumento del uso de la bicicleta como medio de transporte en Bogotá y la falta de estudios sobre los factores que inciden en la accidentalidad. Se presentan estadísticas de 60 ciclistas fallecidos y 715 lesionados en 2015, con un aumento del 7% en comparación con el año anterior. El artículo propone realizar análisis de los factores influyentes en los accidentes, utilizando una base de datos suministrada por la Secretaría de Movilidad de Bogotá y datos recolectados de 280 bici-usuarios frecuentes de la localidad de Engativá.

Pasquel M., J. (2017). "Sistema interactivo web desarrollado con software libre para la gestión de información requerida en el análisis de accidentalidad vial en Cali." Esta investigación se centra en el desarrollo de un sistema para la gestión de información espacial de accidentalidad vial en la ciudad de Cali. El objetivo es mejorar los procesos de captura de datos, almacenamiento en base de datos y visualización de información mediante consultas específicas. Esta herramienta resulta útil para la realización de investigaciones, generación de estadísticas y promoción de campañas de concientización sobre seguridad vial.

López Giraldo, R. A., & SÁCHICA DÍAZ, N. (2018). "Estudio de Accidentalidad en la Actividad de Mensajería en Bicicleta en Bogotá DC, un Acercamiento desde la Identificación de Factores de Riesgo Laborales." Este estudio caracteriza el sector de la bicimensajería en Bogotá y los factores de riesgo laborales asociados a esta actividad. Se utilizan encuestas, el circuito de seguridad y la matriz GTC 45 para identificar y evaluar los factores de riesgo. Los resultados contribuyen a comprender la accidentalidad en el contexto de la mensajería en bicicleta y sirven como base para tomar medidas de prevención.

En una investigación realizada por Ruiz Ferrete, Francisco José (2019) en la Universidad de Sevilla titulada "Análisis de la accidentalidad ciclista", se lleva a cabo un análisis integral sobre la accidentalidad ciclista en la actualidad, centrándose en la ciudad de Sevilla. El estudio realiza un análisis cuantitativo de las lesiones y consecuencias de los accidentes en bicicleta utilizando una base de datos proporcionada por uno de los hospitales más prestigiosos de la ciudad. Además, se realiza una revisión actualizada del estado del arte en diversos puntos relacionados con la bicicleta y la accidentalidad ciclista. El documento está estructurado en cinco capítulos principales. El

primero de ellos ofrece una introducción al uso de la bicicleta en Sevilla, proporcionando datos importantes y relacionándolos con los motivos que llevaron a elegir esta temática para el proyecto. También se presenta una breve revisión de diversos artículos y estudios científicos sobre la accidentalidad ciclista. El segundo capítulo realiza una revisión general de la accidentalidad ciclista, centrándose en los tipos de vías, entornos, causas y tipología de accidentes más comunes, así como en los principales elementos de seguridad y avances tecnológicos relevantes. Además, se resume la situación actual en diferentes marcos geográficos: Europa, España y Andalucía. A continuación, en el tercer capítulo, se analizan los datos recopilados por el Hospital Universitario Virgen del Rocío de Sevilla. Se realiza un análisis basado en diversas características, de manera similar a los estudios realizados en Europa, como la edad, el sexo, la localización geográfica y temporal, así como un estudio de los diagnósticos y el nivel de gravedad de las lesiones.

En la tesis "Análisis del comportamiento de los ciclistas de Bogotá y su relación con la accidentalidad" de Neira Medina, A. M. (2015) de la Universidad de los Andes, se muestra que los tipos de ciclistas más y menos propensos a accidentarse son: aquellos con comportamientos riesgosos, una alta disposición al riesgo y una alta exposición. El factor humano es el aspecto que muestra una mayor correlación con el número de accidentes de tránsito en ciclistas, seguido de la infraestructura. Los aspectos del factor humano más relacionados con la accidentalidad son el comportamiento riesgoso o peligroso propio y la falta de reacción oportuna. Se observa que los hombres tienden a tener más comportamientos riesgosos que las mujeres, mientras que las mujeres tienden a tener comportamientos menos riesgosos. Otros aspectos como las actitudes y la exposición también influyen en la accidentalidad. En cuanto a las actitudes, se observa que a mayor disposición al riesgo, hay una mayor relación con el número de accidentes. Los comportamientos riesgosos más comunes entre los ciclistas incluyen: conducir a una velocidad mayor que los demás ciclistas, circular cerca de vehículos adelante, utilizar los andenes para transitar, usar audífonos y adelantar por la derecha. Por otro lado, los comportamientos no riesgosos más comunes entre los ciclistas incluyen: usar casco, usar luces y reflectantes entre las 6:00 pm y las 6:00 am, utilizar las ciclorutas disponibles, realizar mantenimiento a la bicicleta y utilizar señales manuales.

En el trabajo de Galindo-Fuentes, J. D. J. (2023) titulado "Perfil epidemiológico de los accidentes de tránsito en México, 2010-2019" publicado en Horizonte Sanitario, se presenta la problemática de los accidentes de tránsito en México. Se registra una tendencia a la baja en las cifras de fallecimientos y heridos, así como en la tasa de mortalidad y morbilidad por accidentes de tránsito en el periodo estudiado. Aunque los ocupantes de vehículos son las principales víctimas de accidentes fatales y no fatales, los peatones son el grupo más vulnerable en términos de mortalidad. El estudio contribuye a la literatura mexicana en materia de seguridad vial y busca brindar información para la toma de decisiones de las instituciones involucradas.

En una investigación de Guerre, L. E., Sadiqi, S., Leenen, L. P., Oner, C. F., & van Gaalen, S. M. (2020) titulada "Injuries related to bicycle accidents: an epidemiological study in The Netherlands" y publicada en el European Journal of Trauma and Emergency Surgery, se presenta la situación en los Países Bajos. El ciclismo es un medio de transporte popular y una actividad de ocio con muchos beneficios para la salud y el medio ambiente. Sin embargo, junto con el aumento de la popularidad

de la bicicleta, también ha crecido la preocupación por la seguridad vial. Un estudio reciente en Australia estimó que por cada 1000 km en bicicleta se producen 0,29 accidentes. Además, un estudio holandés mostró que en 2012, el 31% de los accidentes de tránsito fatales y el 59% de las víctimas de accidentes atendidas en salas de emergencia eran ciclistas. Además de las bicicletas urbanas convencionales, otros tipos de bicicletas han ganado popularidad, como las bicicletas de carretera, las bicicletas todoterreno y las bicicletas eléctricas. Cada subtipo de bicicleta es conocido por sus usuarios finales específicos y su entorno ciclista preferido, pero se sabe poco sobre las diferencias en los riesgos de lesiones con morbilidad y mortalidad específicas. El ciclismo está arraigado en la cultura holandesa y cada año se venden aproximadamente un millón de bicicletas en los Países Bajos. En comparación con otros países europeos, los Países Bajos tienen una mayor prevalencia del uso de la bicicleta como medio de transporte, pero también una mayor incidencia de lesiones graves por accidentes de bicicleta. Se estima que los costos anuales de los accidentes relacionados con bicicletas en los Países Bajos ascienden a 402 millones de euros.

Las investigaciones previas y los artículos encontrados sobre la accidentalidad vial, en particular en relación con los ciclistas, revelan que este es un problema global. Por lo tanto, es de gran importancia realizar un análisis detallado para identificar las principales variables implicadas en estos accidentes.

## 5. Pregunta Generadora

¿Cuáles son las variables más relevantes que intervinieron en los accidentes de tránsito que involucran a ciclistas en Bogotá durante los últimos ocho años y cómo pueden ser analizadas a través de la estadística descriptiva?

## 6. Objetivos del Proyecto

### 6.1 Objetivo General

Analizar las causas y consecuencias de los accidentes de tránsito que involucran a ciclistas en la ciudad de Bogotá, identificando las principales variables que contribuyen a su ocurrencia, utilizando métodos de analítica de datos.

### 6.2 Objetivos Específicos

- 6.2.1 Identificar y clasificar las variables más relevantes que contribuyen a la ocurrencia de accidentes de tránsito que involucran a ciclistas en la ciudad de Bogotá, considerando factores como la infraestructura vial, el comportamiento del ciclista, las condiciones ambientales y otros elementos relevantes.
- 6.2.2 Realizar un análisis descriptivo de los datos de los siniestros viales que involucran a ciclistas en Bogotá, con el fin de obtener información detallada sobre la frecuencia, gravedad, ubicación geográfica y características específicas de los accidentes.

- 6.2.3 Realizar un análisis de regresión para investigar la relación entre variables independientes (edad del ciclista, hora del día, tipo de intersección, entre otros) y la probabilidad de sufrir lesiones graves en un accidente de tránsito que involucre a un ciclista, utilizando datos históricos y métodos estadísticos adecuados.
- 6.2.4 Realizar un análisis de series de tiempo para identificar patrones temporales y tendencias en la frecuencia de los accidentes de bicicletas en zonas específicas de la ciudad de Bogotá, permitiendo identificar periodos críticos y áreas de mayor riesgo.
- 6.2.5 Generar conclusiones basadas en los análisis realizados y proponer recomendaciones concretas para mejorar la seguridad vial de los ciclistas en Bogotá, considerando acciones específicas en materia de infraestructura, educación vial y políticas de prevención.