



Predicción anualizada de la tasa de accidentes viales en Sinaloa, México, mediante modelos avanzados de ciencia de datos

Introducción: Según un informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS) publicado en 2018, "las muertes por accidentes de tránsito continúan aumentando, con un promedio anual de 1,35 millones de muertes". Este mismo informe destaca que "las lesiones causadas por el tránsito son ahora la principal causa de muerte de niños y jóvenes de 5 a 29 años" (OMS, 2018).

En Sinaloa, el índice de muertes derivadas de accidentes viales es de 8.8 por cada 100 mil habitantes, una de las más altas en el país (Salud Sinaloa, 2022).

Nuestro objetivo es emplear la ciencia de datos para prever de manera precisa y eficiente la tasa anual de accidentes viales en Sinaloa, México. Si bien estas cifras representan estadísticas, también reconocemos que detrás de ellas hay vidas humanas afectadas, familias impactadas y comunidades que enfrentan desafíos significativos. Nos enfocamos en proporcionar herramientas predictivas que permitan anticipar y comprender mejor las tendencias anuales de accidentes.

Parte 1: El Problema de los Accidentes de Tráfico

Los accidentes de tráfico representan una preocupación crítica en Sinaloa y en todo México. Antes de abordar en detalle los aspectos relacionados con este problema en la región, es fundamental comprender qué constituye un accidente vial. De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), un accidente vial se define como "un percance vial que se presenta súbita e inesperadamente, determinado por condiciones y actos irresponsables potencialmente previsibles, atribuidos a factores humanos, vehículos preponderantemente automotores, condiciones climatológicas, señalización y caminos, los cuales ocasionan pérdidas prematuras de vidas humanas y/o lesiones, así como secuelas físicas o psicológicas, perjuicios materiales y daños a terceros" (INEGI, s.f.).

En este trabajo, nos enfocaremos en diversas categorías de accidentes viales, desde choques y colisiones hasta accidentes con lesiones y accidentes fatales. Estas categorías abarcan desde incidentes con daños materiales hasta pérdidas de vidas humanas.

Es crucial destacar que la regulación vial ha experimentado y experimenta cambios frecuentes. No obstante, nos centraremos en analizar las causas y factores relacionados con los accidentes viales, sin detallar en leyes de movilidad, ya que su impacto directo en este estudio es limitado.

En este contexto, exploraremos a fondo las condiciones que contribuyen a los accidentes viales en Sinaloa y, más crucialmente, cómo la ciencia de datos puede ofrecer una perspectiva para abordar este problema. Al delimitar claramente las variables, identificar las causas fundamentales y aplicar modelos

predictivos, aspiramos a comprender mejor los factores detrás de los accidentes de tráfico en esta región y predecirlos.

Parte 2: La Ciencia de Datos como Herramienta para la Predicción

La ciencia de datos emerge como una herramienta poderosa y versátil para abordar la problemática de los accidentes viales en Sinaloa, centrándonos en comprender y predecir la tasa de estos eventos. A través de la recopilación, análisis y interpretación de datos, la ciencia de datos brinda un enfoque analítico. Sin entrar en detalles específicos de modelos en este momento, destacaremos cómo la ciencia de datos puede contribuir a nuestra causa.

En este contexto, es esencial destacar la relevancia de estudios previos que han abordado la predicción de accidentes de tráfico.

Un trabajo significativo realizado en Mashhad, Irán, por Gholam Ali Shafabakhsh y su equipo, aplicó exitosamente técnicas de tecnología geo-informativa y análisis espacial-estadístico para identificar patrones recurrentes y proponer un modelo de predicción de accidentes viales. Utilizando métodos como la estimación de densidad de núcleo (KDE) y análisis de vecino más cercano, este estudio demostró la eficacia de la ciencia de datos en la anticipación de áreas de mayor riesgo y la planificación de medidas preventivas (Shafabakhsh et al., 2017).

Por otro lado, en un estudio reciente liderado por Antonio Comi, Antonio Polimeni y Chiara Balsam, se empleó la minería de datos y el agrupamiento (clustering) para analizar datos de accidentes de tráfico en los 15 distritos del Municipio de Roma, entre 2016 y 2019. Su objetivo era identificar técnicas adecuadas, causas significativas y patrones recurrentes para proponer un modelo de predicción de accidentes de tráfico. Aunque los modelos específicos no se abordan en este momento, los resultados subrayan la utilidad de este enfoque para anticipar áreas de riesgo y predecir tasas de incidentes (Comi, Polimeni, & Balsam, 2021).

En el contexto mexicano, la reciente actualización de las Bases de Datos Municipales de Accidentes de Tránsito Terrestre Georreferenciados nos proporciona una fuente de información detallada sobre una amplia variedad de variables relacionadas con los accidentes. Contamos con datos georreferenciados que nos brinda una base robusta para el modelo. Variables como la zona urbana, el tipo de accidente, el modelo de automóvil involucrado, y factores como el aliento alcohólico, entre otros, ofrecen una amplia gama de información. Esta diversidad de datos, combinada con nuestro enfoque de ciencia de datos, nos permite adentrarnos más profundamente en los patrones de accidentes y abre oportunidades para desarrollar un modelo capaz de predecir la tasa de accidentes viales de la que hemos estado hablando.

Parte 3: Un Enfoque Integral para la Seguridad Vial en Sinaloa

La evaluación de factores de riesgo en Sinaloa se presenta como un desafío debido a la intersección de la violencia en la región. La actividad delictiva histórica en Sinaloa agrega una capa adicional de complejidad a la evaluación de la seguridad vial. La violencia no solo impacta la seguridad de las personas en las calles, sino que también puede influir aumentando los riesgos de accidentes viales. Por ende, es crucial que cualquier evaluación de los factores de riesgo en Sinaloa contemple esta realidad única.

Contamos con una base de datos sobre la incidencia delictiva en la región, proporcionada por el INEGI a través de datos abiertos. Este recurso adicional nos permite cruzar información relacionada con la seguridad vial y la incidencia delictiva, ofreciendo perspectivas sobre posibles correlaciones o patrones que podrían escapar a una observación superficial.

Es esencial destacar que, a pesar de existir estudios similares en México sobre la predicción de accidentes automovilísticos, ninguno ha abordado de manera integral el problema de la violencia o el índice delictivo con la misma profundidad que se pretende en este proyecto. Por ejemplo, el trabajo de Erika Elizabeth Contreras Sosa, titulado "Análisis y predicción de accidentes automovilísticos mediante la aplicación de la red neuronal artificial de máxima sensibilidad y un prototipo de sistema web para la visualización de la información" se centró en el uso de técnicas de inteligencia artificial, específicamente Redes Neuronales Artificiales, para predecir accidentes automovilísticos en Nuevo León. Aunque su enfoque brindó resultados interesantes, no exploró directamente la interacción entre la seguridad vial y la violencia, como propone este proyecto.

Aquí es donde la ciencia de datos y los modelos predictivos entran en juego. Nos permiten analizar datos específicos sobre accidentes, condiciones de tráfico, ubicaciones y otros factores cruciales. Esta información nos capacita para identificar patrones de accidentes que pueden estar relacionados con la violencia en la región. Además, la minería de datos espaciales puede ayudar a mapear áreas de alto riesgo, considerando tanto la seguridad como la movilidad.

La combinación de estos enfoques proporciona una visión más completa de los factores de riesgo en Sinaloa y abordar tanto los aspectos de movilidad como los desafíos relacionados con la violencia. Destacamos la necesidad de un enfoque interdisciplinario para abordar la seguridad vial en una región única como Sinaloa.

Desde la perspectiva de la ciencia de datos, nuestro proyecto no solo busca comprender retrospectivamente los accidentes viales, sino también predecir futuros incidentes en un contexto particular como el de Sinaloa. La singularidad de nuestro enfoque radica en la conexión intrínseca entre la seguridad vial y la realidad de la violencia en la región, revelando oportunidades únicas para identificar patrones y tendencias que podrían haber sido pasados por alto en otros estudios. Esta aproximación no solo destaca la relevancia de la ciencia de datos en el ámbito de la seguridad vial, sino que también posiciona nuestro proyecto como una contribución distintiva a este campo. Con una comprensión holística de los factores de riesgo y el uso avanzado de modelos predictivos, estaremos creando un proyecto distintivo entre otros que han desarrollado ideas similares

Conclusion:

La convergencia de la ciencia de datos y la seguridad vial en Sinaloa representa un paso hacia la comprensión y la predicción de accidentes automovilísticos. Al abordar la complejidad inherente a la intersección de la violencia y la seguridad vial, nuestro enfoque se erige como una aproximación única en la disciplina. Desde la recopilación detallada de datos hasta la aplicación de modelos predictivos avanzados, nuestro proyecto busca no solo analizar estos incidentes, sino también predecirlos en el sentido de una tasa anualizada. Al amalgamar conocimientos de la ciencia de datos y la realidad

específica de Sinaloa, estamos trazando un nuevo paradigma que promete una visión clara para discernir este tipo de accidentes.

Referencias:

- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2018). Informe sobre el estado mundial de la seguridad vial 2018. Recuperado de https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=14857:new-who-report-highlights-insufficient-progress-to-tackle-lack-of-safety-on-the-world-s-roads&Itemid=0&lang=es#gsc.tab=0
- Salud Sinaloa. (2022). Se coordinan diferentes autoridades para prevenir y reducir la fatalidad de accidentes viales. Recuperado de <https://saludsinaloa.gob.mx/index.php/2022/12/05/se-coordinan-diferentes-autoridades-para-prevenir-y-reducir-fatalidad-de-accidentes-viales/>
- (INEGI). (2023). Recuperado de <https://www.inegi.org.mx/app/glosario/api/glosario>
- Presidencia de la República. (2022). DECRETO por el que se expide la Ley General de Movilidad y Seguridad Vial. Diario Oficial de la Federación, 17 de mayo de 2022. Recuperado de https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5652187&fecha=17/05/2022#gsc.tab=0
- Comi, A., Polimeni, A., & Balsam, C. (2021). Road Accident Analysis with Data Mining Approach: evidence from Rome. 24th EURO Working Group on Transportation Meeting, EWGT 2021, 8-10 September 2021, Aveiro, Portugal. Published by Elsevier B.V. This is an open access article under the CC BY-NC-ND license. Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352146522002265>
- ESTADÍSTICAS A PROPÓSITO DEL DÍA MUNDIAL EN RECUERDO DE LAS VÍCTIMAS DE ACCIDENTES DE TRÁNSITO (3er DOMINGO DE NOVIEMBRE DE 2022). Recuperado de https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/aproposito/2022/EAP_VICACCT22.pdf
- Contreras Sosa, E. E. (2019). ANÁLISIS Y PREDICCIÓN DE ACCIDENTES AUTOMOVILÍSTICOS MEDIANTE LA APLICACIÓN DE LA RED NEURONAL ARTIFICIAL DE MÁXIMA SENSIBILIDAD Y UN PROTOTIPO DE SISTEMA WEB PARA LA VISUALIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN (Tesis de doctorado en Ingeniería con orientación en Tecnologías de la Información). Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Subdirección de Estudios de Posgrado. <http://eprints.uanl.mx/20079/1/1080313971.pdf>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2023). Incidencia delictiva. <https://www.inegi.org.mx/temas/incidencia/>
- Shafabakhsh, G. A., Famili, A., & Bahadori, M. S. (2017). GIS-based spatial analysis of urban traffic accidents: Case study in Mashhad, Iran. Journal of Traffic and Transportation Engineering (English Edition), 4(5), 518-529. <https://doi.org/10.1016/j.jtte.2017.05.005>