

Urban road crashes, spatial justice, and geospatial analysis: a systematic review of empirical studies, 2016-2025

 Vladimir Hernández Hernández [1]

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México
vladimir.hernandez@uacj.mx

 Ireyli Iracheta Lara [2]

Universidad Autónoma de Chihuahua, México
ireyli.iracheta@gmail.com

DECUMANUS. REVISTA INTERDISCIPLINARIA
SOBRE ESTUDIOS URBANOS.

vol. 16, núm. 16, 2025

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México

ISSN: 2448-900X

Resumen: Este artículo revisa de forma sistemática la literatura empírica publicada entre 2016 y 2025 sobre siniestralidad vial urbana, con énfasis en estudios que emplean Sistemas de Información Geográfica, análisis espacial y modelación para explicar la distribución territorial del daño vial desde un enfoque de justicia espacial y derecho a la movilidad. Siguiendo criterios PRISMA 2020, se buscaron publicaciones en ScienceDirect, Redalyc y Google Scholar; la estrategia se refinó para excluir vertientes biomédicas y de ingeniería del choque que no respondían al foco urbano y socioespacial de la revisión. Tras el filtrado, la eliminación de duplicados y la evaluación a texto completo, se integró un corpus final de 71 artículos para

[1] Geógrafo por la Universidad Nacional Autónoma de México. Maestro en Desarrollo Regional y doctor en Ciencias Sociales por El Colegio de la Frontera Norte. Desde 2010, se desempeña como profesor-investigador en la Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, adscrito al Departamento de Arquitectura. En 2012 fue designado coordinador de la Maestría en Planificación y Desarrollo Urbano, y actualmente es coordinador del Doctorado en Estudios Urbanos. Sus líneas de investigación incluyen: Análisis urbano-territorial y Procesos de estructuración y planificación urbanas. Es miembro del SNII, Nivel 2. Ha contribuido al cuerpo de conocimiento con publicaciones indexadas en revistas nacionales e internacionales, además de ser coordinador de libros, coautor y autor único. Su actividad docente abarca cursos de licenciatura, maestría y doctorado. Además, ha ejercido como profesor visitante en la Universidad Nacional Autónoma de México y la Universidad Autónoma de Baja California. Ha sido responsable técnico de proyectos de instituciones nacionales, como el CONAHCyT, en ciencia básica y fondos mixtos. En reconocimiento a su labor, en 2015 fue merecedor del Premio Estatal de Ciencia, Tecnología e Innovación del Estado de Chihuahua, en la categoría de Innovación, del área temática planeación urbana, desarrollo rural y vivienda.

[2] Doctora en Filosofía en Recursos Naturales por la Universidad Autónoma de Chihuahua (UACH). Ha desarrollado modelos cuantitativos y geoespaciales para evaluar la vulnerabilidad climática, la eficacia del ordenamiento territorial y la sostenibilidad de los sistemas urbanos en América Latina. Su línea de investigación se centra en la integración de herramientas sig, modelos de nicho ecológico (como MaxEnt y Random Forest), análisis de escenarios del IPCC y metodologías de planificación urbana resiliente. Forma parte del Sistema Nacional de Investigadoras e Investigadores (SNII) de la SECIHTI y es profesora-investigadora en la Facultad de Ciencias Agrotecnológicas en Desarrollo Territorial (FACIATEC-UACH). Ha publicado artículos arbitrados en temas de resiliencia territorial, gobernanza urbana y evaluación multicriterio de riesgos ambientales, y ha representado a México en redes académicas sobre ciudades inteligentes, vulnerabilidad climática y planeación adaptativa como Amecider. Su trabajo actual profundiza en la convergencia entre datos abiertos, inteligencia territorial y justicia espacial, orientado a la transformación estructural de las ciudades frente a los desafíos

ISSN-E: 2448-900X
Periodicidad: Semestral
decumanus@uacj.mx

Recepción: 10 febrero 2026
Corregido: 27 abril 2026
Publicación: 31 mayo 2026

DOI: <https://doi.org/10.20983/decumanus.2026.1.8>

URL: <https://portal.amelica.org/ameli/journal/651/6515663009/>

síntesis cualitativa. La evidencia se organizó en cuatro ejes: marcos de justicia, accesibilidad y desigualdad; análisis geoespacial exploratorio y espacio-temporal; modelos de conteo y severidad con atención a denominadores de exposición; y aprendizaje automático, interpretabilidad y enfoques localmente ponderados para capturar heterogeneidad intraurbana. Los resultados muestran una convergencia metodológica orientada a la decisión pública: la cartografía exploratoria localiza concentraciones, el control de exposición ayuda a distinguir acumulación de eventos de riesgo ajustado y la modelación reconoce asociaciones territoriales diferenciadas. Persisten brechas en exposición multimodal, validación espacial, comparabilidad entre estudios y evaluación de impacto con criterios de equidad. Se propone una agenda aplicada para cerrar el ciclo evidencia–decisión–evaluación y hacer auditables las inferencias en la gestión urbana de la seguridad vial.

Palabras clave: Siniestralidad vial, justicia espacial, derecho a la movilidad, análisis geoespacial.

Abstract: This article systematically reviews empirical literature published between 2016 and 2025 on urban road crashes, with an emphasis on studies using Geographic Information Systems, spatial analysis, and modelling to explain the territorial distribution of road harm through the perspectives of spatial justice and the right to mobility. Following PRISMA 2020 criteria, publications were retrieved from ScienceDirect, Redalyc, and Google Scholar; the search strategy was refined to exclude biomedical and crash-engineering strands that did not match the urban and socio-spatial focus of the review. After screening, duplicate removal, and full-text eligibility assessment, a final corpus of 71 articles was included for qualitative synthesis. Evidence was organized into four analytical strands: justice, accessibility, and inequality frameworks; exploratory and spatiotemporal geospatial analysis; crash frequency and severity models with attention to exposure denominators; and machine learning, interpretability, and locally weighted approaches to capture intra-urban heterogeneity. The findings show a methodological convergence oriented toward public decision-making: exploratory mapping helps locate spatial concentrations, exposure control distinguishes event accumulation from adjusted risk, and modelling identifies territorially differentiated associations. Persistent gaps remain in multimodal exposure measurement, spatial validation, cross-study comparability, and equity-oriented impact evaluation. The article advances an applied agenda to close the evidence–decision–evaluation cycle and make inferences auditable for urban road safety governance.

Keywords: Road Crashes, Spatial Justice, Right to Mobility, Geospatial Analysis.

Introducción

La siniestralidad vial urbana —todavía nombrada con frecuencia como “accidentalidad” en documentos técnicos— se ha convertido en un prisma para leer tensiones centrales de los estudios urbanos: quién puede moverse, en qué condiciones de seguridad y cómo se distribuye territorialmente la exposición al riesgo. Antes que una serie de hechos fortuitos, los siniestros condensan interacciones entre infraestructura, jerarquías viales, velocidades, regulación, diseño urbano, usos de suelo y desigualdades socioeconómicas. Los reportes internacionales han insistido en que la magnitud del problema rebasa los ámbitos de la ingeniería vial y la salud pública, pues se inscribe de lleno en la gobernanza urbana, precisamente porque sus costos y daños se concentran en poblaciones y territorios específicos (Organización Panamericana de la Salud, 2019; World Health Organization, 2023). Asumir esa complejidad implica tratar la seguridad vial como una propiedad emergente de la ciudad, más que como un “accidente” desconectado de su estructura.

En el plano global, los siniestros de tránsito se reconocen hoy como una crisis prevenible de salud pública y desarrollo, con una magnitud que excede con mucho la idea de “accidentes”. Se estiman alrededor de 1.19 millones de muertes anuales y decenas de millones de personas lesionadas, con impactos persistentes en discapacidad, ingreso y bienestar familiar (World Health Organization, 2023). La carga, además, es profundamente desigual: la gran mayoría de las muertes ocurre en países de ingresos bajos y medianos, donde convergen motorización acelerada, infraestructuras incompletas, gobernanza fragmentada y menor capacidad de atención post-siniestro (World Bank, 2024; World Health Organization, 2023). Por grupo de edad, la siniestralidad destaca como una causa mayor de muerte en población joven, lo que vuelve especialmente nítido su vínculo con oportunidades educativas y trayectorias laborales, de vida y de cuidado truncadas (World Health Organization, 2018, 2023). La dimensión urbana del problema se observa con claridad en peatones, ciclistas y motociclistas, quienes suelen concentrar una fracción relevante del daño y su exposición se intensifica en corredores y entornos donde el diseño y la jerarquía vial priorizan la velocidad por encima de la habitabilidad (Organización Panamericana de la Salud, 2019; World Health Organization, 2018, 2023).

En respuesta, la agenda internacional ha reordenado el problema alrededor de metas explícitas y marcos de implementación. Los Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) incorporan la reducción de muertes y lesiones por tránsito y la mejora de sistemas de transporte seguros —metas 3.6 y 11.2—, mientras que la Asamblea General de la ONU llamó a “mejorar la seguridad vial mundial” con un horizonte de reducción sustantiva hacia 2030 (Mejoramiento de la seguridad vial en el mundo, 2020). Bajo ese marco, el Global Plan for the Decade of Action for Road Safety 2021–2030 consolida el enfoque del Sistema Seguro, que desplaza la explicación centrada en el “error humano” hacia la responsabilidad sistémica: velocidades compatibles con la vida, infraestructura segura, vehículos más seguros y atención post-siniestro (International Transport Forum, 2018, 2022; Organización Mundial de la Salud & Naciones Unidas, 2021). Este enfoque se ha operacionalizado mediante paquetes de intervención como Salve VIDAS, donde se priorizan la gestión de la velocidad, el diseño y recuperación del espacio vial, junto con el cumplimiento normativo (Organización Mundial de la Salud, 2017).

En los últimos años, la literatura ha multiplicado definiciones, marcos analíticos y metodologías para estudiar el fenómeno. Conviven enfoques epidemiológicos, tradiciones de ingeniería y gestión del tránsito, perspectivas conductuales centradas en la toma de decisiones individual, así como lecturas socioespaciales que preguntan cómo se construyen y acumulan condiciones de inseguridad en determinados corredores, intersecciones o barrios. Tal pluralidad expresa la complejidad del objeto, aunque puede derivar en conversaciones paralelas. Algunos trabajos formulan diagnósticos normativos sobre derechos y desigualdades; otros privilegian el rendimiento predictivo o la identificación de factores de riesgo sin discutir qué tipo de ciudad queda implícita en esa explicación. El reto consiste en construir puentes entre lenguajes que suelen avanzar por separado.

La noción de movilidad como derecho, anclada en debates sobre el derecho a la ciudad, ofrece un punto de apoyo para esa articulación. En este marco, moverse rebasa la idea de circular: constituye una condición habilitante de acceso a oportunidades, participación urbana, ejercicio de ciudadanía y construcción de cohesión social. El derecho adquiere exigibilidad cuando el Estado y la planificación territorial garantizan condiciones materiales para ejercerlo (Harvey, 2008; Hernández & Pérez, 2021; Ortiz Sánchez & Peña Medina, 2023). En Latinoamérica, esta lectura adquiere especial relevancia porque la urbanización periférica y la mercantilización del suelo han extendido distancias y han cargado a ciertos grupos con trayectos más largos, más costosos y, a menudo, más peligrosos (Caldeira, 2017; Rolnik, 2017; Soto Villagrán, 2016, 2017). Hablar de movilidad como derecho obliga, por tanto, a mirar simultáneamente el acceso y la seguridad.

Aquí la justicia espacial funciona como brújula conceptual. Su aporte no se limita a mapear “dónde ocurren” los siniestros; permite comprender cómo se distribuyen y cómo se niegan los recursos de seguridad: banquetas continuas, cruces seguros, iluminación, calmado de tráfico, infraestructura ciclista, control de velocidad y condiciones de movilidad segura. La justicia espacial, en el sentido desarrollado por Soja (2010), obliga a preguntar por los mecanismos que producen desigualdad territorial y por las instituciones que la reproducen o la corrigen. En seguridad vial, esa pregunta adopta una forma muy concreta: ¿qué territorios cuentan con calles y velocidades compatibles con la vida?, ¿cuáles permanecen expuestos a infraestructuras hostiles, intersecciones mal resueltas o corredores de alta velocidad que atraviesan áreas residenciales? Esta lectura desplaza el foco desde la “culpa” individual hacia la producción urbana del riesgo.

El paso de la consigna a la medición requiere un giro analítico adicional: distinguir entre movilidad observada —viajes realizados— y accesibilidad posible —oportunidades alcanzables—, además de incorporar métricas de exposición al daño. Esta traducción es decisiva porque un territorio puede registrar pocos siniestros debido a su desconexión o baja movilidad, y no necesariamente por condiciones de seguridad. De manera inversa, un corredor puede concentrar eventos por la intensidad de sus flujos, más que por un diseño vial particularmente inseguro. En este punto, la literatura de accesibilidad ha insistido en que la desigualdad no se agota en “cuántos viajes se hacen”; también depende de las capacidades reales para alcanzar bienes, servicios y trabajo con los recursos disponibles (Pereira et al., 2017). En seguridad vial, esto se traduce en una exigencia metodológica: controlar, cuando sea posible, la exposición —tráfico, actividad, población o redes— y discutir sus implicaciones para la lectura de los patrones espaciales.

El objetivo de este artículo es sistematizar la literatura empírica publicada entre 2016 y 2025 sobre siniestralidad vial urbana que utiliza Sistemas de Información Geográfica, análisis espacial y modelos estadísticos o computacionales para explicar la distribución territorial de los siniestros. La pregunta que guía la revisión es: ¿qué enfoques conceptuales, técnicas geoespaciales y modelos analíticos permiten interpretar la siniestralidad vial urbana desde una perspectiva de justicia espacial y derecho a la movilidad? A partir de esta pregunta, el artículo identifica convergencias metodológicas, limitaciones de comparabilidad y vacíos de investigación relevantes para ciudades latinoamericanas y contextos urbanos periféricos.

En términos aplicados, la revisión busca ofrecer criterios para orientar la selección de métodos, la lectura territorial del riesgo y la priorización de intervenciones en ciudades latinoamericanas. En esta región, la disponibilidad desigual de datos, la fragmentación institucional y las brechas de infraestructura condicionan la gestión de la seguridad vial.

Desde ese horizonte, este artículo propone una revisión articulada entre movilidad como derecho, justicia espacial, Sistema Seguro y enfoques de estudio consolidados en la literatura reciente. Con base en una revisión sistemática reportada con criterios PRISMA (Page et al., 2021), la evidencia se organiza en cuatro ejes que van de lo conceptual a lo metodológico: debates sobre movilidad y justicia; regresiones y modelación de conteos; análisis geoespacial exploratorio; enfoques localmente ponderados y aprendizaje automático. El argumento central plantea que la potencia de estas técnicas no reside únicamente en “explicar” o “predecir” siniestros, pues también permite hacer visible la desigualdad territorial del riesgo y traducirla a decisiones de intervención. Las secciones siguientes presentan la estrategia de revisión, sintetizan hallazgos por enfoque y proponen una agenda de lectura aplicada para ciudades latinoamericanas y contextos periféricos.

Método

El método se planteó como una revisión sistemática de literatura (Grant & Booth, 2009), reportada con criterios PRISMA (Page et al., 2021). Ambos referentes se sustentan en principios de exhaustividad, transparencia y reproducibilidad, condiciones pertinentes para ordenar la evidencia reciente sobre siniestralidad vial urbana, en especial la relacionada con herramientas geoespaciales y de modelación empleadas para explicar su distribución territorial y orientar intervenciones. Se optó por una síntesis cualitativa debido a la heterogeneidad de diseños, unidades espaciales, variables de exposición y métricas de severidad, lo que vuelve poco defendible una agregación tipo meta-análisis. Esta estrategia permite, en cambio, una lectura comparada de decisiones analíticas y de sus implicaciones para la justicia espacial y la movilidad como derecho. El enfoque metodológico ha sido utilizado en trabajos recientes sobre el tema (Endashaw et al., 2025; Skaug et al., 2025; Tavakkoli et al., 2022). La revisión se llevó a cabo siguiendo las cuatro etapas descritas a continuación.

Búsqueda de publicaciones

La búsqueda de publicaciones se efectuó en tres repositorios complementarios: ScienceDirect, por su cobertura editorial y temática; Redalyc, por su alcance en la producción iberoamericana en acceso abierto; y Google Scholar, por su amplitud como motor académico de recuperación. El periodo se acotó a 2016–2025 y se priorizaron artículos con foco urbano, con el propósito de ordenar evidencia reciente sobre siniestralidad vial en ciudades y, en particular, sobre herramientas geoespaciales y de modelación empleadas para explicar su distribución y orientar intervenciones.

Las consultas se construyeron mediante una estrategia por bloques de conceptos. Primero se definió un bloque base del fenómeno —“traffic accidents” AND (urban OR city)— y después se añadieron bloques de técnica o enfoque: regresiones clásicas, regresión espacial, modelos de conteo, análisis exploratorio geoespacial, métodos localmente ponderados y aprendizaje automático. Esta estructura permitió capturar literatura metodológicamente diversa. La sintaxis se ajustó de manera iterativa para reducir ruido temático y mejorar la pertinencia del corpus, manteniendo como condición transversal el anclaje urbano. En paralelo, se realizaron búsquedas adicionales con términos vinculados a justicia espacial, desigualdad, accesibilidad y derecho a la movilidad, con el propósito de incorporar aportes normativos y socioespaciales, además de la literatura de orientación técnica (véase Tabla 1)

Tabla 1
Fórmulas de búsqueda de referencias

"Traffic accidents" AND (urban OR city) AND ("ordinary least squares" OR OLS OR "linear regression")
"Traffic accidents" AND (urban OR city) AND ("spatial regression" OR SAR OR SEM)
"Traffic accidents" AND (urban OR city) AND ("spatial regression Poisson" OR "spatial regression negative binomial" Poisson OR NB OR ZIP)
"Traffic accidents" AND (urban OR city) AND ("Moran's I" OR "kernel density" OR hotspot OR "spatial autocorrelation" OR "GIS")
"Traffic accidents" AND (urban OR city) AND ("geographically weighted regression" OR GWR)
"Traffic accidents" AND (urban OR city) AND ("multiscale geographically weighted regression" OR MGWR)
"Traffic accidents" AND (urban OR city) AND ("machine learning" OR "random forest" OR SVM)
"Traffic accidents" AND (urban OR city) AND ("spatial justice" OR "social justice" OR inequality)
"Traffic accidents" AND (urban OR city) AND (GWR OR MGWR OR "geographically weighted regression") AND ("Moran's I" OR "kernel density")
"Traffic accidents" AND ("Latin America" OR "Latin American" OR Mexico OR Brazil OR Argentina OR Colombia OR Chile OR Peru)
"Traffic accidents" AND (urban OR city) AND (GWR OR MGWR OR "geographically weighted regression") AND ("Latin America" OR "Latin American" OR Mexico)
"Traffic accidents" AND (urban OR city) AND ("spatial justice" OR inequality) AND ("Latin America" OR "Latin American" OR Mexico)
("movilidad urbana" OR "transporte urbano" OR "movilidad sostenible") AND ("seguridad vial" OR "siniestros viales" OR "accidentes de tránsito" OR "lesiones por tránsito")
("derecho a la ciudad" OR "justicia espacial") AND ("movilidad" OR "seguridad vial") AND ("urbano")
("derecho a la ciudad" AND "movilidad urbana" OR "Transporte público")

Fuente: Elaboración propia

En la búsqueda inicial —2016–2025— se recuperaron 17 042 registros. Durante la revisión de títulos se identificó una proporción significativa de resultados procedentes de campos que, aunque relacionados tangencialmente con el tránsito, no correspondían al foco urbano y socioespacial de esta revisión. Entre ellos destacaban la medicina y epidemiología clínica, la ingeniería vehicular y algunas vertientes de salud pública centradas en diseños clínicos o biomédicos. Para reducir este ruido temático y construir un corpus más alineado con el objetivo —herramientas geoespaciales y de modelación aplicadas a la siniestralidad vial en ciudades—, la estrategia de búsqueda se refinó mediante la exclusión de términos característicos de esos campos, sin modificar el bloque base del fenómeno ni el anclaje urbano. En particular, se incorporaron filtros del tipo *AND NOT* para descartar estudios dominados por diseños biomédicos o de laboratorio —por ejemplo, *experiments, cohorts, randomized, trial, clinical, patients, hospital*— y por enfoques de ingeniería del vehículo o del choque —*crash test, dummy, finite element, vehicle dynamics, airbag, ANSYS, CFD/simulation*—, con el fin de aumentar la pertinencia temática del conjunto final.

Selección de publicaciones

La selección de publicaciones se realizó siguiendo el flujo PRISMA 2020: identificación, selección preliminar o cribado, elegibilidad e inclusión (véase Figura 1). En la fase de identificación, la búsqueda recuperó 17 042 registros para el periodo 2016–2025. Tras aplicar filtros temáticos, de idioma, periodo y disponibilidad en acceso abierto, se excluyeron 15 859 registros, por lo que quedaron 1 183 documentos con texto completo para evaluación. Posteriormente, en la etapa de depuración, se eliminaron 532 duplicados; este proceso dejó 651 registros para revisión. En la fase de elegibilidad e inclusión se evaluaron a texto completo esos 651 documentos y se integró un corpus final de 71 artículos para la síntesis.

Para la inclusión se conservaron estudios que cumplieran tres condiciones de manera simultánea: analizar siniestros viales en contextos urbanos, trabajar con datos empíricos o desarrollar modelación explícita, e incorporar una dimensión espacial —análisis de clústeres/hotspots, autocorrelación espacial, redes o modelos espaciales—. Se excluyeron registros duplicados, documentos fuera de la ventana temporal, publicaciones sin acceso a texto completo cuando ello impedía evaluar con claridad método y resultados, así como trabajos cuyo foco se mantuviera estrictamente clínico, biomédico, ecológico o de ingeniería del choque/vehicular sin traducción urbana.

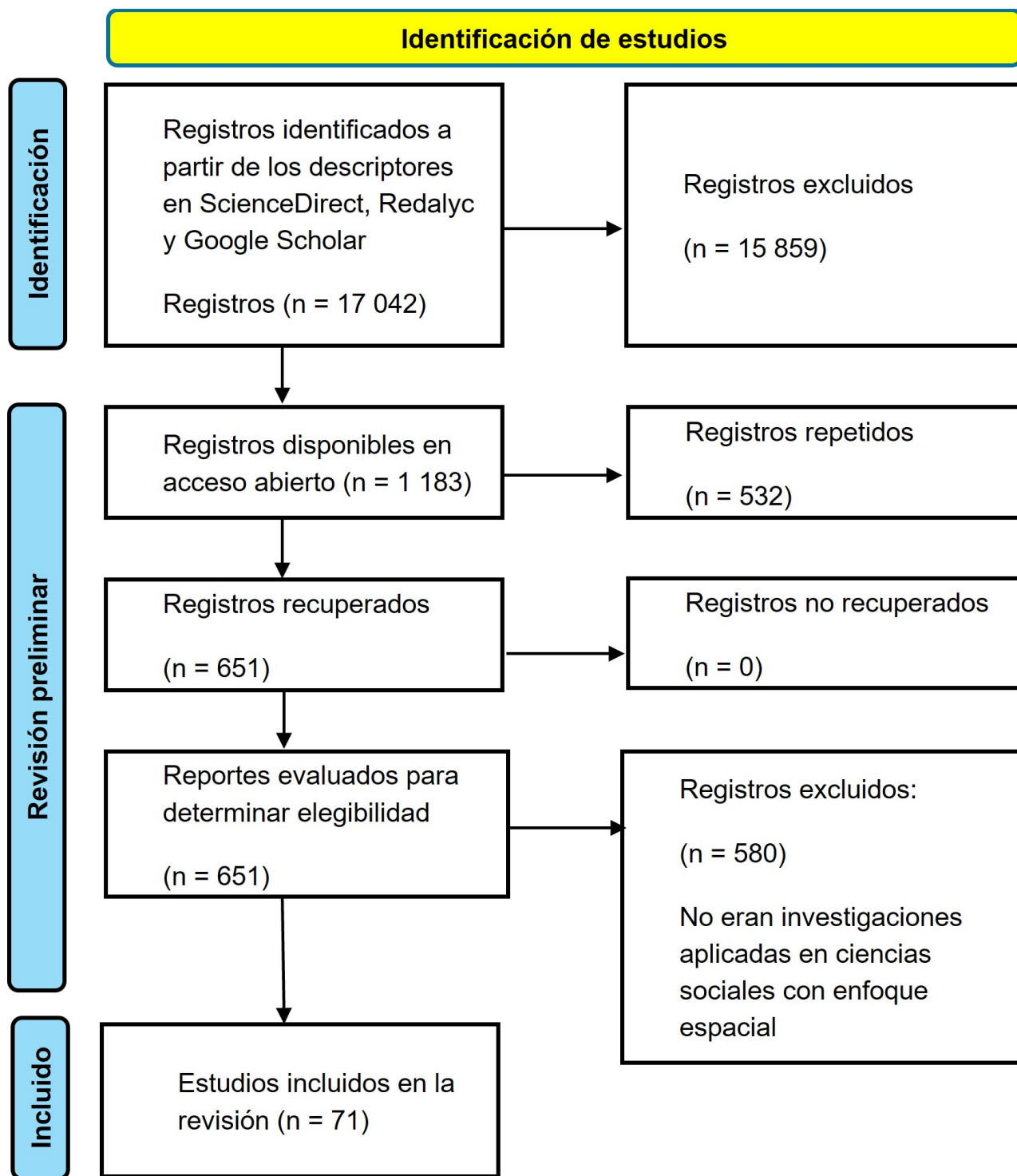


FIGURA 1
Diagrama PRISMA del proceso de selección
Fuente: elaboración propia con base en el proceso PRISMA 2020

Codificación y extracción de datos

Con base en una lectura de prueba de los textos completos y siguiendo recomendaciones metodológicas para revisiones sistemáticas orientadas a la transparencia y la reproducibilidad (Booth et al., 2016; Codina, 2020), se definió y aplicó un esquema de codificación para extraer información comparable de los 71 artículos incluidos en la síntesis. La extracción se operacionalizó mediante una matriz de análisis —base de datos— y un libro de códigos. Las variables fueron diseñadas para capturar el contexto urbano del caso de estudio, las decisiones analíticas empleadas —herramientas SIG/AEDE, modelación de conteos, enfoques localmente ponderados y aprendizaje automático— y sus implicaciones para la lectura de la desigualdad territorial del riesgo.

Las variables se organizaron en grupos temáticos para facilitar el análisis comparado: descripción del artículo —año, fuente y afiliación—; contexto del caso de estudio —sitio, país, unidad espacial y escalas espacio-temporales—; características del desenlace y la exposición —tipo de siniestro/severidad, usuarios viales, denominadores/offset y tratamiento de subregistro—; técnicas geoespaciales y exploratorias —autocorrelación, detección de hotspots, enfoques en red y componentes espacio-temporales—; modelación y desempeño —familias de modelos, aprendizaje automático/interpretabilidad cuando aplica, métricas y validación—; y marco conceptual u orientación normativa —presencia u operacionalización de justicia espacial, equidad, accesibilidad y derecho a la movilidad—. La definición de códigos se ajustó a partir de la revisión de casos límite y ambigüedades recurrentes, procurando categorías distinguibles y suficientemente flexibles para reflejar la heterogeneidad del campo, sin perder comparabilidad entre estudios (Booth et al., 2016; Codina, 2020).

Análisis de los datos y síntesis

La fase de análisis se diseñó para convertir el corpus de la revisión en evidencia comparable y trazable. Tras la depuración y selección de registros conforme al flujo PRISMA —búsqueda en bases, filtros por periodo y disciplinas, gestión de duplicados y evaluación de elegibilidad—, los estudios incluidos se organizaron en una matriz analítica. Con ella se sistematizaron el método y los principales resultados de cada artículo bajo criterios homogéneos, además de funcionar como dispositivo de lectura comparada.

La síntesis se planteó como una lectura temática y metodológica estructurada en cuatro ejes: justicia/movilidad, análisis geoespacial, modelos locales y aprendizaje automático, y evidencia latinoamericana. El objetivo fue identificar patrones recurrentes, supuestos analíticos y límites metodológicos. De manera más específica, se buscó detectar qué decisiones cambian la interpretación del riesgo y, por extensión, las prioridades de intervención: la definición de la unidad espacial, el modo de representar la exposición, la especificación del modelo y el tratamiento de la heterogeneidad espacial. Para resguardar la transparencia, cada afirmación de síntesis se sustentó en regularidades observadas en el conjunto de estudios y en su clasificación por categorías, de forma que el argumento final conserve un anclaje verificable en el corpus.

La comparación entre los estudios incluidos debe leerse con cautela debido a la heterogeneidad metodológica del corpus. Los artículos revisados emplean unidades espaciales distintas —intersecciones, segmentos viales, zonas censales, barrios, municipios o áreas metropolitanas—, lo que modifica la forma en que se agregan los eventos y se interpretan los patrones espaciales. También varían las escalas temporales de análisis, desde cortes anuales hasta series mensuales, diarias u horarias. A esto se suman diferencias en la definición del desenlace: frecuencia total de siniestros, severidad, tipo de usuario vial, atropellamientos,

choques ciclistas o eventos por tipo de vía. El uso desigual de denominadores de exposición —población residente, longitud de red, volumen vehicular, flujos peatonales, ciclistas o indicadores indirectos de actividad urbana— añade otro nivel de incompatibilidad. Esta diversidad limita la posibilidad de establecer equivalencias directas entre resultados y refuerza la pertinencia de una síntesis cualitativa orientada a identificar patrones metodológicos, supuestos analíticos y brechas comunes, antes que a comparar magnitudes de efecto entre estudios.

El alcance de esta revisión es analítico y metodológico. No busca estimar un efecto promedio de los factores asociados a la siniestralidad vial urbana ni realizar una comparación estadística directa entre estudios. Su propósito es identificar enfoques conceptuales, decisiones metodológicas, técnicas recurrentes y brechas de investigación en la literatura empírica reciente. Sus límites derivan de las bases consultadas, el periodo definido, los criterios de idioma y acceso abierto, así como de las decisiones de inclusión y exclusión aplicadas durante el proceso de selección. Bajo ese alcance, los resultados deben interpretarse como una síntesis cualitativa del corpus seleccionado, sin asumir que representan de manera exhaustiva toda la producción internacional sobre seguridad vial.

Resultados

Los hallazgos de esta revisión sistemática se presentan en cuatro bloques articulados con el argumento planteado en la Introducción. Si la seguridad vial urbana se entiende como una propiedad emergente de la ciudad, el análisis requiere caracterizar el campo reciente, traducir la justicia espacial y la movilidad como derecho a categorías medibles, revisar la evidencia metodológica que permite pasar del mapa a la explicación —con atención a la heterogeneidad— y sintetizar convergencias, evidencia latinoamericana y brechas hacia una agenda aplicada. Con ese criterio, la evidencia 2016–2025 se organiza desde un panorama del crecimiento editorial hasta las técnicas y decisiones analíticas que modifican la interpretación del riesgo y, por extensión, la priorización de intervenciones.

Panorama del campo 2016 - 2025: crecimiento y transversalidad editorial

La línea de tiempo del universo 2016–2025 muestra un crecimiento sostenido del interés por el análisis urbano de la siniestralidad vial, con una expansión marcada a partir de 2020 y un máximo hacia 2025 (Figura 2). En la muestra revisada, el volumen anual pasa de valores bajos en 2016–2019 a un tramo de mayor densidad desde 2020, con un salto notable en 2021 y un nuevo repunte en 2024–2025. Este patrón sugiere una consolidación reciente del campo, especialmente en trabajos que incorporan SIG, análisis espacial, modelación y aprendizaje automático para explicar la distribución del riesgo.

La dispersión editorial de las referencias muestra un conjunto amplio de fuentes, lo que evidencia un campo metodológicamente transversal que circula entre seguridad vial, transporte/movilidad e investigación urbana. Esa diversidad revela que la siniestralidad vial urbana se estudia desde tradiciones y lenguajes distintos. El desafío analítico consiste en articular esos enfoques con un marco normativo —derecho y equidad— y con una lectura metodológica atenta a la exposición, la unidad espacial y la heterogeneidad.

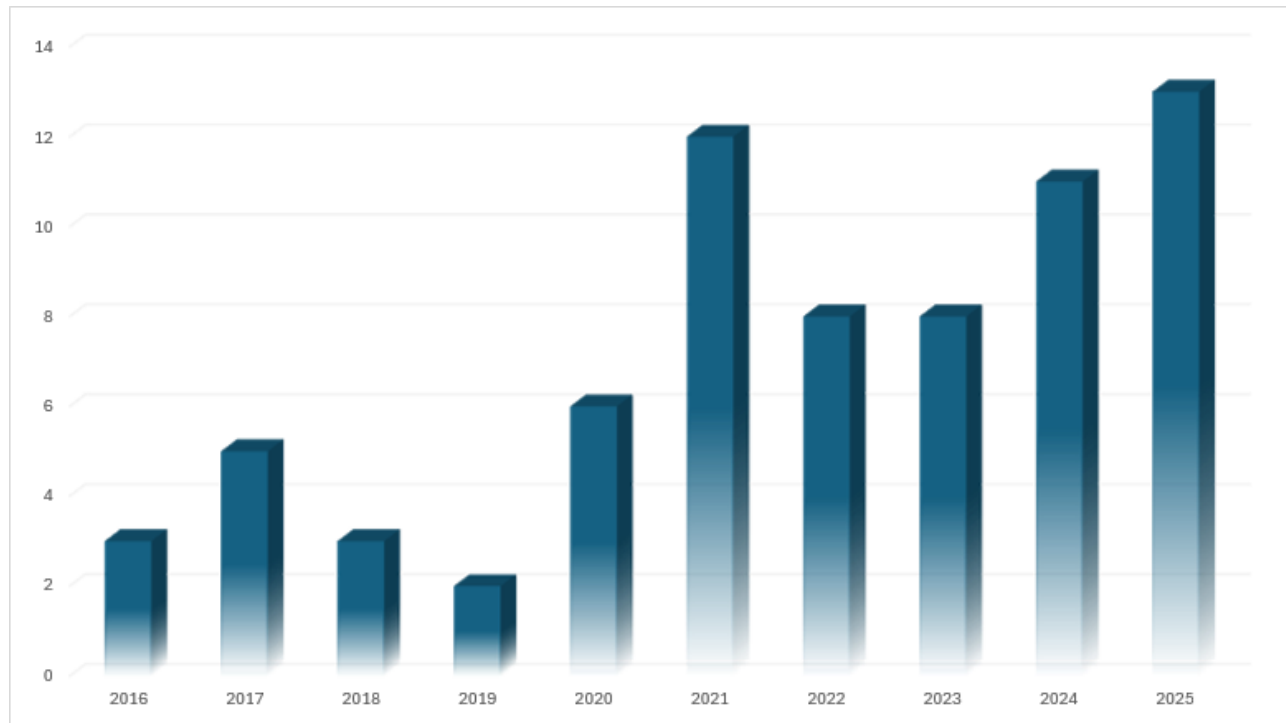


Figura 2
Línea de tiempo de publicaciones
Fuente: Elaboración propia

Movilidad como derecho y justicia espacial: criterios para volver medible la desigualdad del riesgo

La justicia espacial se volvió influyente en los estudios urbanos por su capacidad para vincular desigualdades materiales con formas territoriales específicas. Su potencia, sin embargo, depende de la capacidad para descender a factores observables y evaluables. En el campo de la movilidad, esa traducción desplaza el foco desde la “movilidad realizada” hacia la “accesibilidad posible”: la justicia no se juega únicamente en el conteo de viajes, también en las oportunidades efectivamente alcanzables bajo restricciones de recursos, tiempo y condiciones del entorno (Pereira et al., 2017). En ciudades latinoamericanas, esta perspectiva resulta especialmente relevante porque la urbanización periférica y la fragmentación urbana restringen el acceso a empleo y equipamientos, mientras trasladan costos temporales y riesgos cotidianos a grupos de menor ingreso.

Dos procesos estructurales ordenan esta geografía desigual. La urbanización periférica por autoconstrucción produce ciudades extensas y discontinuas, donde vivienda popular y servicios se separan por distancias y barreras infraestructurales (Caldeira, 2017). A su vez, la financiarización del suelo y la vivienda refuerza expulsiones hacia bordes mal servidos y transfiere a los hogares costos cotidianos de movilidad y cuidado (Rolnik, 2017). En ese contexto, la siniestralidad difícilmente puede leerse como “accidente” estadístico: expresa el encuentro entre morfologías urbanas, regulación, jerarquías de movilidad y exposición diferencial al daño.

En la discusión regional, la movilidad como derecho social se complejiza cuando la ciudadanía se reconfigura como usuario-consumidor y los canales de exigibilidad dependen del mercado (Hernández & Pérez, 2021). Lecturas relacionales muestran que las movibilidades producen ciudadanía, aunque también exclusión (Lulle & Di Virgilio, 2021). Las evaluaciones de políticas, por su parte, advierten que las reformas de transporte masivo pueden tener impactos marginales en periferias cuando no incorporan métricas distributivas de accesibilidad (Ortiz Sánchez & Peña Medina, 2023).

El lente interseccional fortalece el diagnóstico. Estudios sobre género documentan cómo la inseguridad en el transporte y en los traslados cotidianos restringe la ciudadanía urbana de las mujeres (Ferniza-Quiroz & Soto-Canales, 2021; Soto Villagrán, 2016, 2017). En la niñez, la reducción de movilidad autónoma y la experiencia de lugar se distribuyen de forma diferenciada por género y entorno (Vargas Silva et al., 2022). En ese mismo registro, la caminabilidad depende de atributos percibidos del entorno construido —continuidad peatonal, cruces seguros, calidad del espacio— que se convierten en variables políticas de primer orden (Ramos Corella et al., 2024). Estas perspectivas permiten formular un criterio transversal para la evidencia metodológica: si la justicia espacial pretende rebasar el plano declarativo, los análisis deben ofrecer mediciones capaces de comparar territorios, identificar grupos más expuestos y evaluar si las intervenciones reducen desigualdades, además de disminuir totales agregados

Metodologías para la ciudad: del hotspot a la explicación con exposición y heterogeneidad

En el corpus revisado, los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y el análisis exploratorio de datos espaciales (AEDE) operan como filtros iniciales del problema. Su principal función consiste en localizar eventos, reconocer concentraciones y orientar la primera delimitación de áreas críticas. Técnicas como KDE (densidad de kernel), Getis-Ord G_i^* y Moran/LISA (autocorrelación espacial) son habituales por su capacidad para producir salidas cartográficas interpretables y útiles en la priorización de intervenciones. En esta línea destacan dos desplazamientos recientes. El primero corresponde a la incorporación de la dimensión temporal —persistencia o emergencia de hotspots—, que permite distinguir concentraciones estables de episodios o ventanas críticas. El segundo se relaciona con el uso de geometría de red mediante NKDE (estimación de densidad kernel en red), especialmente pertinente cuando el fenómeno se estructura en corredores. Comparaciones entre KDE, kriging y NKDE sugieren que NKDE mejora la identificación de secciones críticas (Bisht & Tiwari, 2023).

Estudios recientes confirman la utilidad de la autocorrelación espacial para diferenciar patrones de siniestralidad. Gedamu et al. (2024), por ejemplo, aplican Moran global y local para analizar la distribución espacial de siniestros según severidad en Addis Abeba y Berlín. Sus resultados muestran que la identificación de clústeres no depende únicamente del conteo total de eventos; también intervienen la gravedad del daño y el contexto urbano donde se producen. Esta línea de trabajo refuerza la pertinencia de combinar indicadores globales y locales de autocorrelación cuando el objetivo es distinguir concentraciones territoriales, valores atípicos y posibles desigualdades espaciales en la exposición al daño vial.

La medición de la exposición constituye uno de los principales desafíos del campo. Dong et al. (2020) muestran que los resultados de los modelos de choques peatón-vehículo cambian de forma importante según se utilice población, viajes a pie, tiempo caminando o distancia recorrida como denominador. En el caso ciclista, Ding et al. (2020) emplean datos de bicicletas compartidas para aproximar la exposición y mostrar la relación entre infraestructura, uso de suelo y frecuencia de choques. De estos trabajos deriva una advertencia metodológica central: el análisis de la siniestralidad urbana rebasa el conteo de eventos, ya que la interpretación del riesgo depende del denominador utilizado.

La revisión también muestra una tensión metodológica recurrente: el tránsito de la cartografía descriptiva a la explicación. Cuando no se incorporan denominadores de exposición, los mapas de densidad o significancia pueden confundir intensidad de movilidad con riesgo, lo que debilita la lectura de desigualdad territorial. Esta precaución resulta especialmente importante cuando los denominadores disponibles son parciales o indirectos, como población expuesta, volúmenes vehiculares, longitud de red o flujos peatonales y ciclistas. En este punto cobran relevancia los enfoques híbridos: AEDE para localizar y delimitar áreas críticas, posteriormente, modelos que integren covariables y control de exposición; posteriormente, contrastar hipótesis con modelos que integren covariables y control de exposición (Tabla1).

Tabla 1

Técnicas geoespaciales recurrentes y su alcance analítico (síntesis)

Técnica	Qué estima o detecta	Datos requeridos	Uso recomendado	Ventajas para la gestión urbana	Riesgos y precauciones
KDE euclidiana	Densidad suavizada de eventos en el espacio continuo.	Puntos georreferenciados de siniestros, radio de búsqueda y tamaño de celda.	Identificar áreas de concentración general cuando el interés está en patrones territoriales amplios.	Produce mapas de lectura inmediata; permite priorizar zonas con acumulación de eventos; facilita la comunicación con actores técnicos y públicos.	Es sensible al ancho de banda y al tamaño de celda; puede confundir concentración de eventos con mayor riesgo; requiere cautela si no se incorpora exposición.
Getis-Ord G_i^*	Agrupamientos estadísticamente significativos de valores altos o bajos, comúnmente interpretados como hotspots y cold spots.	Eventos agregados por unidad espacial o red, matriz de vecindad y variable de conteo o tasa.	Detectar clústeres locales con significancia estadística y diferenciar concentraciones aleatorias de patrones espaciales consistentes.	Ayuda a focalizar intervenciones en zonas críticas; permite justificar prioridades con un criterio estadístico; es útil para monitoreo territorial.	Los resultados cambian según la escala, la unidad espacial y la matriz de pesos; requiere cuidado por pruebas múltiples y por el problema de la unidad espacial modificable.
Moran global / LISA	Autocorrelación espacial global y agrupamientos locales tipo alto-alto, bajo-bajo y valores atípicos espaciales.	Variable agregada por unidad espacial, matriz de pesos espaciales y unidades comparables.	Diagnosticar dependencia espacial antes de aplicar modelos explicativos; identificar clústeres y outliers territoriales.	Orienta la selección de modelos espaciales; permite reconocer patrones de dependencia; ayuda a distinguir zonas críticas de casos aislados.	Depende fuertemente de la matriz de vecindad; los resultados pueden variar con la escala de agregación; requiere interpretación cuidadosa cuando existen diferencias fuertes de exposición.

NKDE / métodos en red	Densidad de eventos sobre la red vial, considerando la conectividad de calles y tramos.	Puntos de siniestros ajustados a red, red vial topológicamente correcta, radio de búsqueda y segmentación de tramos.	Analizar siniestros estructurados por corredores, intersecciones o tramos viales, especialmente cuando la distancia relevante es la distancia de red.	Mejora la identificación de corredores críticos; permite priorizar tramos específicos; es más pertinente que KDE euclidiana cuando el fenómeno ocurre sobre infraestructura vial.	Requiere una red limpia y conectada; puede omitir eventos mal geocodificados o alejados de la red; la interpretación mejora si se acompaña con longitud vial, flujos o exposición.
Persistencia espacio-temporal de hotspots	Zonas o tramos donde las concentraciones se mantienen, emergen o desaparecen a lo largo del tiempo.	Serie temporal de siniestros georreferenciados, unidades espaciales comparables y periodos consistentes.	Distinguir áreas con problemas estructurales de zonas con incrementos coyunturales o eventos episódicos.	Apoya el monitoreo de intervenciones; permite diferenciar prioridades de corto y largo plazo; ayuda a evaluar continuidad o desplazamiento de patrones.	Requiere registros homogéneos en el tiempo; los cambios administrativos o de captura pueden producir falsos patrones; exige criterios claros para definir persistencia.
Space-time cube / clustering espacio-temporal	Patrones tridimensionales de ocurrencia considerando localización y tiempo; identifica tendencias, intensificación, disminución o estabilidad.	Eventos georreferenciados con fecha/hora, unidades espacio-temporales y parámetros de agregación temporal.	Explorar la evolución de la siniestralidad cuando se cuenta con series temporales suficientemente detalladas.	Permite visualizar trayectorias temporales del problema; ayuda a preparar análisis predictivos; facilita detectar horarios, temporadas o zonas de intensificación.	Puede ser complejo de interpretar; los resultados dependen del tamaño de los intervalos espaciales y temporales; requiere buena calidad temporal del registro.

<p>Modelos espaciales de conteo</p>	<p>Asociación entre frecuencia de siniestros y variables explicativas, incorporando conteos, sobredispersión o dependencia espacial.</p>	<p>Conteos por zona, segmento o intersección; covariables urbanas; denominadores de exposición u offset; estructura espacial.</p>	<p>Explicar la frecuencia de siniestros y evaluar factores asociados al entorno construido, población, red vial o actividad urbana.</p>	<p>Permiten pasar del mapa descriptivo a la explicación; ayudan a estimar efectos de variables urbanas; son útiles para fundamentar políticas con evidencia cuantitativa.</p>	<p>Su validez depende de la especificación del modelo; la ausencia de exposición puede sesgar la interpretación; requieren diagnóstico de sobredispersión, autocorrelación y residuos.</p>
<p>Modelos localmente ponderados —GWR, MGWR y variantes—</p>	<p>Variación espacial de los coeficientes; identifica si una variable tiene efectos distintos según zona, barrio o tramo.</p>	<p>Unidad espacial con variable dependiente, covariables, coordenadas, criterio de banda y diagnóstico de colinealidad.</p>	<p>Analizar heterogeneidad intraurbana cuando se sospecha que los factores asociados a la siniestralidad cambian dentro de la ciudad.</p>	<p>Produce evidencia territorialmente diferenciada; permite diseñar intervenciones ajustadas a contextos locales; ayuda a mapear gradientes de asociación.</p>	<p>Sensible al ancho de banda; puede presentar multicolinealidad local; existe riesgo de sobreajuste; requiere validar residuos y evitar interpretaciones causales directas.</p>

Fuente: Elaboración propia

La tabla 1 muestra que las técnicas geoespaciales cumplen funciones analíticas distintas; conviene evitar su lectura como procedimientos intercambiables. La KDE y los indicadores de autocorrelación permiten localizar concentraciones y patrones espaciales; los métodos en red, en cambio, ajustan mejor la lectura a la infraestructura vial

La revisión complementaria confirma la centralidad reciente de los enfoques espaciales en seguridad vial. Ziakopoulos y Yannis (2020) muestran que la literatura ha avanzado hacia diseños que incorporan dependencia espacial, heterogeneidad, problemas de escala y usuarios vulnerables. En esa misma línea, Gomes et al. (2017) evidencian la utilidad de modelos binomiales negativos geográficamente ponderados para capturar sobredispersión y variación espacial en modelos zonales de seguridad vial. Tang et al. (2023), por su parte, muestran que MGWR permite distinguir escalas diferenciadas de influencia de los factores urbanos sobre distintos tipos de choque. Estos aportes refuerzan la necesidad de transitar desde la identificación de hotspots hacia modelos capaces de reconocer exposición, estructura urbana y heterogeneidad intraurbana.

Los enfoques espacio-temporales agregan una dimensión de persistencia o cambio. A su vez, los modelos espaciales o localmente ponderados permiten avanzar hacia explicaciones sensibles a la exposición y a la heterogeneidad intraurbana. En consecuencia, la selección metodológica debe responder al objetivo del estudio, a la calidad del registro disponible y al tipo de decisión pública que se busca informar.

Finalmente, la heterogeneidad intraurbana aparece como un resultado transversal: un mismo atributo — densidad, proximidad a paradas o intensidad comercial— puede cambiar de signo o magnitud según barrio, periodo o régimen vial. Por ello, los modelos localmente ponderados discutidos en la siguiente sección — GWR/MGWR y afines— se utilizan para mapear gradientes y dialogar mejor con decisiones territoriales. En el corpus latinoamericano, la secuencia OLS, diagnóstico de autocorrelación y modelos locales se presenta como una ruta frecuente y didáctica (Hinojosa Reyes, 2022).

Aprendizaje automático y modelos localmente ponderados: predicción e inferencia territorialmente sensible

La modelación de siniestros viales se enfrenta a una propiedad empírica persistente: la sobredispersión. Los conteos de choques por segmento, intersección o zona suelen exhibir varianzas mayores a la media, lo que vuelve inadecuada una Poisson simple y favorece el uso de la binomial negativa (NB) y sus extensiones. Cuando se analiza severidad, se emplean modelos logísticos, ordinales y, cada vez con mayor frecuencia, diseños que separan probabilidad, exposición y resultado. En intersecciones urbanas, los análisis que combinan modelos logísticos para probabilidad y NB para intensidades por tipo permiten distinguir determinantes asociados con usos del suelo y puntos de interés (Nakao et al., 2025). En comparaciones entre grandes ciudades, la NB sugiere que la escala del entorno construido importa y que los efectos pueden variar entre contextos urbanos (Gálvez-Pérez et al., 2023). El control explícito de exposición aparece aquí como un punto metodológico recurrente. Sin denominadores —población expuesta, volúmenes vehiculares, flujos peatonales o ciclistas—, la interpretación de coeficientes puede confundirse con intensidad de actividad; de ahí la insistencia en offsets y en documentar supuestos de calibración cuando se usan indicadores indirectos de movilidad, como densidad de puntos de interés, conectividad o accesibilidad.

Los modelos flexibles que acomodan ceros y sobredispersión bajo supuestos más amplios han ganado presencia en esta literatura. Los modelos Tweedie permiten manejar mezclas de ceros y valores positivos sin forzar estructuras de inflación de ceros, y se han utilizado para articular análisis espacio-temporales con entorno construido (Soltani & Roohani Qadikolaei, 2024). La adopción de estructuras jerárquicas, por su parte, reconoce dependencia entre unidades —segmentos dentro de distritos o eventos dentro de áreas— y produce inferencias más estables cuando el dato es escaso o ruidoso. Esta agenda se conecta con la economía urbana cuando se estiman costos por demoras y su traducción a pérdidas monetarias. La combinación de boosting para estimar demanda/volumen con GLM para estimar demoras permite cuantificar vehículo-horas de retraso y pérdidas, abriendo una vía para valorar beneficios potenciales de intervenciones de seguridad vial y gestión de incidentes (Lian & Loo, 2024).

El aprendizaje automático (ML) ha ganado presencia por su capacidad para capturar no linealidades por su capacidad para capturar no linealidades, interacciones y umbrales sin requerir especificaciones paramétricas rígidas. En el corpus revisado se observa un uso creciente de árboles de decisión, bosques aleatorios, boosting y ensamblados para predecir frecuencia o severidad y jerarquizar variables. Una vertiente de corte operativo integra ML a entornos SIG para producir salidas utilizables por equipos técnicos. Por ejemplo, se reportan análisis con QGIS y árboles de decisión binaria para clasificar condiciones asociadas a siniestros, priorizando legibilidad e implementación (Abdullah & Sipos, 2023). Otros trabajos orientados a predicción muestran mejoras al incorporar variables del entorno construido, meteorología y atributos temporales, aunque la calidad de geocodificación y la consistencia del registro condicionan los resultados (Ahmed et al., 2023). Una segunda vertiente enfatiza ensamblados y predicción avanzada: los modelos apilados reducen error y mejoran generalización, aunque su potencia suele venir acompañada de opacidad. El análisis de importancia de variables aparece entonces como una vía para recuperar interpretabilidad (Cai et al., 2025).

En estudios sobre severidad de peatones mayores, la incorporación de interpretabilidad con SHAP permite identificar factores críticos y reforzar el vínculo entre predicción y política pública (Akter et al., 2025). Desde la justicia espacial, la utilidad del aprendizaje automático rebasa la predicción del “dónde”: exige explicar “por qué”, con qué incertidumbre y si los determinantes cambian entre barrios. Para conservar trazabilidad, se sugieren estrategias de interpretabilidad post hoc —importancia global y local, curvas parciales, reglas o umbrales— y validación espacial, separando espacialmente entrenamiento y prueba para reducir la sobreestimación asociada a la autocorrelación. También se reportan enfoques híbridos que combinan ML y modelos estadísticos. En estos casos, el ML ayuda a identificar relaciones complejas o estimar variables latentes —como volumen o retraso—, mientras que los GLM/NB sostienen inferencia interpretable y simulación de impactos. En esa misma dirección, se proponen clasificadores especializados para ordenar factores de riesgo y producir salidas aplicables en monitoreo (Sun et al., 2025). Otros trabajos advierten que la selección de variables puede variar con el contexto urbano y el comportamiento, por lo que transferir modelos sin recalibración puede inducir sesgos relevantes (Alpalhão et al., 2025; Mokhtarimousavi et al., 2021). La promesa del ML depende, entonces, de preservar interpretabilidad suficiente para justificar decisiones públicas y aplicar evaluaciones rigurosas que eviten confundir precisión aparente con dependencia espacial no controlada.

La heterogeneidad intraurbana ofrece, además, un puente entre predicción y lectura territorial. La revisión confirma que la ciudad no responde de manera uniforme: un mismo atributo —densidad de intersecciones, proximidad a paradas o intensidad comercial— puede tener efectos distintos según barrio, periodo o régimen vial. Los modelos localmente ponderados surgieron para estimar parámetros locales y mapear gradientes, produciendo evidencia que dialoga con decisiones territoriales, como la priorización de corredores frente a micro intervenciones.

Los modelos locales, pese a su utilidad, enfrentan desafíos conocidos: sensibilidad a la vecindad o banda, multicolinealidad local y riesgo de sobreajuste. Por ello, la validación espacial y el diagnóstico residual se vuelven condiciones mínimas para sostener interpretaciones. Cuando el dato es escaso o la dependencia espacial es intensa, las estrategias jerárquicas y bayesianas de suavizamiento pueden resultar preferibles. En términos operativos, la elección del modelo debería responder al objetivo analítico y a la decisión pública que se busca informar: los modelos locales son valiosos cuando se requiere mapear gradientes interpretables para política urbana; los esquemas de vecindad pueden ser más robustos cuando la prioridad es estabilizar riesgos para asignación de recursos con datos limitados.

Estas familias metodológicas muestran que la literatura revisada avanza mediante combinaciones analíticas orientadas a objetivos distintos: localizar concentraciones, explicar frecuencias, diferenciar severidades, reconocer heterogeneidad espacial o mejorar capacidad predictiva. La tabla 2 sintetiza los estudios incluidos según enfoque metodológico, escala de análisis y aporte principal, con el fin de mostrar cómo cada familia de técnicas contribuye de manera distinta a la lectura urbana de la siniestralidad vial.

Tabla 2

Síntesis general de los estudios incluidos en la revisión según enfoque metodológico, escalas de análisis y aporte potencial

Familia metodológica	Técnicas frecuentes	Unidad espacial usual	Tipo de aporte	Limitaciones recurrentes
AEDE y SIG	KDE, NKDE, G_i^* , Moran/LISA	Puntos, segmentos, zonas	Localización de concentraciones	Sensibilidad a escala y exposición
Modelos de conteo	Poisson, NB, ZIP/ZINB, Tweedie	Zonas, segmentos, intersecciones	Explicación de frecuencia	Sobredispersión, subregistro
Modelos de severidad	Logit, ordinales, modelos flexibles	Evento, intersección, corredor	Diferenciación del daño	Variables individuales y sesgos de registro
Modelos locales	GWR, MGWR, GWPR, GWNBR	Zonas o segmentos	Heterogeneidad intraurbana	Multicolinealidad local, banda, sobreajuste
Aprendizaje automático	RF, <i>boosting</i> , ensambles, SHAP	Evento, red, zona	Predicción e importancia de variables	Opacidad, validación espacial insuficiente

Fuente: Elaboración propia

Esta síntesis permite ubicar la evidencia latinoamericana dentro de una discusión metodológica más amplia, en la que el principal desafío consiste en adaptar técnicas, escalas y criterios de exposición a contextos urbanos con registros fragmentados, desigualdades territoriales marcadas y capacidades institucionales variables.

Evidencia latinoamericana, convergencias y brechas: hacia una agenda aplicada con enfoque de justicia

La evidencia latinoamericana sintetizada en el corpus revisado confirma un rasgo transversal: la distribución de siniestros no es aleatoria y tiende a concentrarse en corredores y nodos de alta movilidad. Pruebas de aleatoriedad espacial aplicadas a choques ciclistas en Ciudad de México muestran desviaciones significativas respecto de una distribución aleatoria, lo que justifica el tránsito hacia modelos explicativos (Galindo Pérez, 2025). En Bogotá, los modelos logísticos que controlan por tiempo —hora, día y mes— estiman efectos de infraestructura y proximidad a elementos del sistema de movilidad, con asociaciones diferenciadas según tipo de vía y sector urbano (Torres López & Rangel Sarmiento, 2024). Este hallazgo subraya una tensión común: los nodos de alta intensidad de movilidad pueden concentrar riesgo, aunque también regulación y diseños capaces de amortiguar ciertos tipos de choque. Sin desagregación espacial y temporal, ese balance puede quedar oculto. En Resistencia, Argentina, una estrategia en dos fases combina KDE para delimitar hotspots y GLM Poisson para asociar atributos del entorno físico con frecuencia, mostrando incrementos vinculados con rasgos del entorno vial y urbano. Más allá del resultado puntual, el aporte es metodológico: la fase exploratoria reduce el espacio de hipótesis y la fase confirmatoria obliga a contrastarlas (Chaparro et al., 2018). En Santiago de Chile, el análisis de severidad peatonal con modelos ordinales flexibles —Partial Proportional Odds— permite estimar efectos diferenciados por nivel de severidad y amplía la caja de herramientas para contextos urbanos con regímenes viales mixtos (Rampinelli et al., 2022). Estos estudios regionales sostienen una lección robusta: la explicación del riesgo depende de articular forma urbana, regulación y exposición. La limitación persistente se encuentra en la falta de denominadores multimodales y de evaluación de impacto, por lo que el avance en diagnóstico y modelación aún requiere cerrar el ciclo evidencia–decisión–evaluación.

La evidencia regional permite reconocer una convergencia metodológica: el análisis espacial ha dejado de operar como “primer vistazo” descriptivo y se integra cada vez más con estrategias explicativas que controlan exposición y atributos del entorno. El mapa, así, deja de ser producto final y se convierte en punto de entrada para formular hipótesis, contrastarlas y orientar decisiones. Esa convergencia se expresa en movimientos encadenados: el uso extendido de AEDE —KDE/NKDE, LISA, G_i^* — para documentar la no aleatoriedad espacial y localizar concentraciones persistentes; el tránsito hacia modelos de conteo —Poisson/NB y extensiones— para explicar frecuencia; el empleo de modelos logísticos u ordinales para severidad cuando interesa diferenciar consecuencias; y la combinación de enfoques para leer la ciudad desde distintas escalas, del nodo a la red, del barrio a los corredores y del corte anual a ventanas temporales más finas cuando el dato lo permite. En todos los casos, el control de exposición resulta decisivo. La incorporación de denominadores —población, longitud de red, volumen de tránsito o proxies consistentes— marca la diferencia entre “más siniestros” y “más riesgo”; sin esa distinción, los mapas tienden a reflejar intensidad de actividad, antes que desigualdad de daño.

Desde el plano normativo, estas convergencias importan porque acercan dos discusiones que a menudo corren en paralelo: la movilidad como derecho y la seguridad vial como obligación pública bajo el enfoque de Sistema Seguro. Si la movilidad se asume como condición de ciudadanía urbana, la pregunta empírica no puede limitarse a “quién se mueve” o “quién accede”; también debe indagar quién asume mayores lesiones o muertes al desplazarse. Allí, la justicia espacial opera como criterio de lectura e intervención. Reducir totales agregados resulta insuficiente cuando persisten territorios donde el daño vial se concentra de manera sistemática; por ello, es necesario interrogar la distribución territorial del riesgo (Harvey, 2008; Soja, 2010). Con ese marco, las brechas identificadas se traducen en una agenda aplicada: avanzar en exposición multimodal y escalas temporales finas; incorporar validación espacial e incertidumbre cartografiable; mejorar comparabilidad; y fortalecer la evaluación de impacto con métricas de equidad territorial. Este último punto

permite verificar reducciones promedio, pero también disminuciones de brechas entre periferias y centralidades, así como entre corredores con movilidad diferenciada (Caldeira, 2017; Soto Villagrán, 2016, 2017). A estas líneas se suman consideraciones transversales: el subregistro y la calidad del dato condicionan cualquier inferencia; la dimensión ética resulta central por el uso de registros georreferenciados; y la reproducibilidad vuelve auditables los procedimientos, desplazando la discusión hacia argumentos verificables en lugar de cajas negras metodológicas (Page et al., 2021).

El aporte aplicado de esta revisión consiste en traducir la literatura reciente en criterios de decisión para la gestión urbana de la seguridad vial. En contextos latinoamericanos, donde los registros suelen estar fragmentados entre instituciones policiales, sanitarias y de transporte, la selección metodológica no puede separarse de la calidad del dato disponible ni de la pregunta pública que se busca responder. Las técnicas exploratorias permiten localizar concentraciones y orientar recorridos de verificación en diagnósticos iniciales. Para priorizar corredores o intersecciones, los métodos en red y los indicadores de persistencia espacio-temporal ofrecen mayor precisión operativa. Cuando el objetivo es explicar desigualdades territoriales, los modelos de conteo con denominadores de exposición ayudan a distinguir acumulación de eventos de riesgo ajustado. En el diseño de intervenciones diferenciadas, los modelos localmente ponderados permiten reconocer que los factores asociados al daño vial actúan de forma desigual dentro de la ciudad. Esta secuencia contribuye a pasar de una lectura descriptiva del problema a una agenda de intervención territorialmente argumentada.

Conclusiones

La revisión muestra que el campo de estudios sobre siniestralidad vial urbana atraviesa un proceso de consolidación metodológica y conceptual. La literatura reciente tiende a desplazar la lectura del siniestro como evento aislado hacia una comprensión territorial del daño vial, en la que intervienen la forma urbana, la jerarquía de la red, las velocidades, los usos del suelo, la regulación, la accesibilidad y las condiciones diferenciales de exposición. Esta perspectiva permite reconocer que la distribución de los siniestros suele concentrarse en nodos, corredores y bordes urbanos donde se cruzan intensidades de movilidad, desigualdades socioespaciales y déficits de infraestructura segura. En ese sentido, la seguridad vial urbana aparece como una dimensión material del derecho a la movilidad y del derecho a la ciudad, ya que condiciona quién puede desplazarse, bajo qué costos y con qué nivel de protección institucional (Harvey, 2008; Soja, 2010).

En el plano metodológico, la revisión identifica una convergencia entre análisis geoespacial exploratorio, modelos de conteo, modelos de severidad, enfoques localmente ponderados y aprendizaje automático. Las técnicas de análisis espacial —KDE, NKDE, Getis-Ord G_i^* , Moran global y LISA— cumplen una función relevante para localizar concentraciones, detectar autocorrelación y reconocer patrones territoriales persistentes. Su alcance interpretativo, sin embargo, depende de la incorporación de denominadores de exposición y de una lectura cuidadosa de la escala, la unidad espacial y la calidad del registro. Los modelos Poisson, binomial negativa y sus extensiones permiten avanzar hacia explicaciones de frecuencia; los modelos logísticos u ordinales, por su parte, aportan herramientas para diferenciar grados de severidad. Los enfoques localmente ponderados y multiescala permiten reconocer que los factores asociados al daño vial cambian entre barrios, tramos y corredores, un aspecto especialmente útil para ciudades heterogéneas y fragmentadas.

El aporte conceptual del artículo consiste en articular la seguridad vial con la justicia espacial y la movilidad como derecho. Desde esta lectura, el análisis de siniestros rebasa la identificación de zonas de alta concentración, pues exige preguntar qué territorios soportan mayor carga de daño, qué usuarios quedan más expuestos y qué condiciones urbanas reproducen esa vulnerabilidad. Esta orientación permite conectar la evidencia empírica con decisiones de gestión urbana: selección de métodos, priorización de corredores, evaluación de intervenciones, control de velocidad, mejora de infraestructura peatonal y ciclista, e incorporación de criterios de equidad territorial. La revisión ofrece así una ruta para transitar de la cartografía descriptiva a diagnósticos auditables y territorialmente sensibles.

Para la seguridad vial regional, el principal aporte del artículo es proponer una secuencia metodológica aplicable a ciudades latinoamericanas: identificar concentraciones, controlar exposición, reconocer heterogeneidad intraurbana y evaluar si las intervenciones reducen brechas territoriales de daño vial. Esta ruta resulta relevante en contextos donde los registros suelen estar fragmentados entre instituciones policiales, sanitarias, viales y urbanas. También responde a escenarios en los que las escalas administrativas no siempre coinciden con la dinámica real de movilidad y donde la disponibilidad de datos sobre flujos peatonales, ciclistas o de transporte público continúa siendo limitada. Frente a esas condiciones, la revisión subraya la necesidad de construir diagnósticos comparables, modelos transparentes y criterios de priorización que permitan reconocer qué territorios y usuarios siguen acumulando mayor exposición al daño.

La agenda futura debe avanzar en varias direcciones. Una tarea central consiste en mejorar la medición de la exposición multimodal, incorporando población residente, longitud vial y flujos peatonales, ciclistas, vehiculares o de transporte público. También resulta necesario fortalecer la validación espacial de los modelos para evitar inferencias infladas por autocorrelación o dependencia entre unidades vecinas. A ello se suma el desarrollo de indicadores comparables entre ciudades, sin perder sensibilidad ante las particularidades locales. Otra línea prioritaria corresponde a la evaluación de impacto, orientada a estimar si las intervenciones reducen desigualdades territoriales y no únicamente totales agregados de siniestros. Esta agenda requiere, además, sistemas de información interoperables entre instituciones, con registros georreferenciados, series temporales consistentes y criterios comunes de severidad.

El cierre exige reconocer dos límites. El primero corresponde al campo de estudio: ninguna técnica compensa por completo el subregistro, la fragmentación institucional o la discontinuidad de los sistemas de información. En ciudades latinoamericanas, esta limitación afecta la trazabilidad del daño vial y dificulta evaluar el efecto real de las políticas públicas (Chaparro et al., 2018; Galindo Pérez, 2025; Rampinelli et al., 2022). El segundo límite corresponde a esta revisión: el corpus depende de las bases consultadas, los filtros de acceso, el periodo seleccionado y las decisiones de inclusión. La reproducibilidad descansa, por ello, en hacer explícitas esas reglas y sostener las inferencias sobre patrones verificables. Aun con esos límites, la revisión confirma que el estudio de la siniestralidad vial urbana gana potencia analítica cuando combina justicia espacial, exposición, modelación y lectura territorial de la ciudad.

AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Secihti por apoyar el proyecto IH-2025-I-59 en el año 2025

Referencias bibliográficas

- Abdullah, P., & Sipos, T. (2023). Traffic Accidents Analysis Using QGIS and Binary Decision Tree. TRA Lisbon 2022 Conference Proceedings Transport Research Arena (TRA Lisbon 2022), 14th-17th November 2022, Lisboa, Portugal, 72, 1677–1684. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2023.11.640>
- Ahmed, S., Hossain, M. A., Ray, S. K., Bhuiyan, M. M. I., & Sabuj, S. R. (2023). A study on road accident prediction and contributing factors using explainable machine learning models: Analysis and performance. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 19, 100814. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2023.100814>
- Akter, R., Susilawati, S., Zubair, H., & Chor, W. T. (2025). Analyzing feature importance for older pedestrian crash severity: A comparative study of DNN models, emphasizing road and vehicle types with SHAP interpretation. *Multimodal Transportation*, 4(2), 100203. <https://doi.org/10.1016/j.multra.2025.100203>
- Alpalhão, N., Sarmiento, P., Jardim, B., & de Castro Neto, M. (2025). Assessing the risk of traffic accidents in lisbon using a gradient boosting algorithm with a hybrid classification/regression approach. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 32, 101495. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2025.101495>
- Bisht, L. S., & Tiwari, G. (2023). Identification of road traffic crashes hotspots on an intercity expressway in India using geospatial techniques. *IATSS Research*, 47(3), 349–356. <https://doi.org/10.1016/j.iatssr.2023.07.003>
- Booth, A., Sutton, A., & Papaioannou, D. (2016). *Systematic approaches to a successful literature review* (Second edition). Sage.
- Cai, B., Camarcat, L., Formosa, N., & Quddus, M. (2025). A stacked ensemble model for traffic conflict prediction using emerging sensor data. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 31, 101457. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2025.101457>
- Caldeira, T. P. (2017). Peripheral urbanization: Autoconstruction, transversal logics, and politics in cities of the global south. *Environment and Planning D: Society and Space*, 35(1), 3–20. <https://doi.org/10.1177/0263775816658479>
- Chaparro, M., Hernández-Vásquez, A., & Parras, A. (2018). Análisis espacial y del entorno físico de accidentes de tránsito en la ciudad de Resistencia, Chaco, Argentina. *Salud Colectiva*, 14(1), 139. <https://doi.org/10.18294/sc.2018.1207>
- Codina, L. (2020). Revisiones bibliográficas sistematizadas en Ciencias Humanas y Sociales. 1: Fundamentos. En C. Lopezosa, J. Díaz-Noci, & L. Codina, *Metodos Anuario de Métodos de Investigación en Comunicación Social*, 1 (pp. 50–60). Universitat Pompeu Fabra. <https://doi.org/10.31009/metodos.2020.i01.05>
- Dong, N., Meng, F., Zhang, J., & Xu, P. (2020). Towards activity-based exposure measures in spatial analysis of pedestrian–motor vehicle crashes. *Accident Analysis & Prevention*, 148, 105777. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2020.105777>
- Ding, H., Sze, N. N., Li, H., & Guo, Y. (2020). Roles of infrastructure and land use in bicycle crash exposure and frequency: A case study using Greater London bike sharing data. *Accident Analysis & Prevention*, 144, 105652. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2020.105652>

- Endashaw, D. K., Habtegiorgis, K. A., Al-Ramadan, B. M., Al-Ahmadi, H. M., & Deressa, B. F. (2025). A systematic review on GIS-based road traffic accidents analysis and road safety audit. *Computational Urban Science*, 5(1), 53. <https://doi.org/10.1007/s43762-025-00221-w>
- Ferniza-Quiroz, S., & Soto-Canales, K. (2021). Imaginarios urbanos y violencia de género en la movilidad cotidiana en transporte público urbano. *Quivera. Revista de Estudios Territoriales*, 23(2), 89–109.
- Galindo Pérez, M. C. (2025). Localización y factores territoriales asociados a los accidentes ciclistas en Ciudad de México. *Investigaciones Geográficas*, 84, 231–248. <https://doi.org/10.14198/INGEO.27906>
- Gálvez-Pérez, D., Guirao, B., & Ortuño, A. (2023). Analysis of the Elderly Pedestrian Injury Severity in Urban Traffic Accidents in Spain using Machine Learning Techniques. XV Conference on Transport Engineering, CIT2023, 71, 6–13. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2023.11.051>
- Gedamu, W. T., Plank-Wiedenbeck, U., & Wodajo, B. T. (2024). A spatial autocorrelation analysis of road traffic crash by severity using Moran's I spatial statistics: A comparative study of Addis Ababa and Berlin cities. *Accident Analysis & Prevention*, 200, 107535. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2024.107535>
- Gomes, M. J. T. L., Cunto, F., & da Silva, A. R. (2017). Geographically weighted negative binomial regression applied to zonal level safety performance models. *Accident Analysis & Prevention*, 106, 254–261. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2017.06.011>
- Grant, M. J., & Booth, A. (2009). A typology of reviews: An analysis of 14 review types and associated methodologies. *Health Information & Libraries Journal*, 26(2), 91–108. <https://doi.org/10.1111/j.1471-1842.2009.00848.x>
- Harvey, D. (2008). El derecho a la ciudad. *New Left Review*, 53, 23–39.
- Hernández, C., & Pérez, V. (2021). El porvenir de la movilidad como derecho social. reflexiones sobre la configuración de un espacio en construcción. *POSTData: Revista de Reflexión y Análisis Político*, 26(1), 47–69.
- Hinojosa Reyes, R. (2022). Análisis espacial de la correlación entre variables implicadas en la incidencia de siniestros de tránsito tipo atropellamiento en la ciudad de Toluca, México, mediante ols, gwr y kde. *CONTEXTO. Revista de la Facultad de Arquitectura de la Universidad Autónoma de Nuevo León*, 16(24). <https://doi.org/10.29105/contexto16.24-285>
- International Transport Forum. (2018). Benchmarking Road Safety in Latin America (p. 221). International Transport Forum /OCDE.
- International Transport Forum. (2022). The Safe System Approach in Action, Research Report. OECD Publishing.
- Lian, T., & Loo, B. P. Y. (2024). Cost of travel delays caused by traffic crashes. *Communications in Transportation Research*, 4, 100124. <https://doi.org/10.1016/j.commtr.2024.100124>
- Lulle, T., & Di Virgilio, M. M. (2021). Mirar la vida urbana desde el caleidoscopio de las movilidades. *Revista INVI*, 36(102), 1–19.
- Mejoramiento de la seguridad vial en el mundo, No. 74/299 (2020). <https://docs.un.org/es/A/RES/74/299>
- Mokhtarimousavi, S., Anderson, J. C., Hadi, M., & Azizinamini, A. (2021). A temporal investigation of crash severity factors in worker-involved work zone crashes: Random parameters and machine learning approaches. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*, 10, 100378. <https://doi.org/10.1016/j.trip.2021.100378>
- Nakao, S., Sawada, K., Keler, A., & Schmöcker, J.-D. (2025). Analysis of land-use and POIs contributing to traffic accidents around intersections. *IATSS Research*, 49(1), 42–48. <https://doi.org/10.1016/j.iatssr.2024.12.004>

- Organización Mundial de la Salud. (2017). Salve VIDAS – Paquete de medidas técnicas sobre seguridad vial [Save LIVES - A road safety policy package]. Organización Mundial de la Salud.
- Organización Mundial de la Salud & Naciones Unidas. (2021). Plan mundial para el decenio de acción para la seguridad vial 2021-2030.
- Organización Panamericana de la Salud. (2019). Estado de la seguridad vial en la Región de las Américas.
- Ortiz Sánchez, K. B., & Peña Medina, S. (2023). La movilidad y el derecho a la ciudad: El Bus Rapid Transit en Ciudad Juárez. *Economía Sociedad y Territorio*, 281–307. <https://doi.org/10.22136/est20231898>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *Systematic Reviews*, 10(1), 89. <https://doi.org/10.1186/s13643-021-01626-4>
- Pereira, R. H. M., Schwanen, T., & Banister, D. (2017). Distributive justice and equity in transportation. *Transport Reviews*, 37(2), 170–191. <https://doi.org/10.1080/01441647.2016.1257660>
- Ramos Corella, M. A., García Arvizu, J. F., Ojeda De La Cruz, A., Ramírez Uribe, G., & Abreu Rodríguez, M. (2024). Percepción de los peatones sobre variables de caminabilidad en Hermosillo, México. *EPISTEMUS*, 18(37), e3705335. <https://doi.org/10.36790/epistemus.v18i37.335>
- Rampinelli, A., Calderón, J. F., Blazquez, C. A., Sauer-Brand, K., Hamann, N., & Nazif-Munoz, J. I. (2022). Investigating the Risk Factors Associated with Injury Severity in Pedestrian Crashes in Santiago, Chile. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(17), 11126. <https://doi.org/10.3390/ijerph191711126>
- Rolnik, R. (2017). La guerra de los lugares. La colonización de la tierra en la era de las finanzas. LOM EDICIONES.
- Skaug, L., Nojournian, M., Dang, N., & Yap, A. (2025). Road Crash Analysis and Modeling: A Systematic Review of Methods, Data, and Emerging Technologies. *Applied Sciences*, 15(13), 7115. <https://doi.org/10.3390/app15137115>
- Soja, E. W. (2010). Seeking spatial justice. University of Minnesota Press.
- Soltani, A., & Roohani Qadikolaei, M. (2024). Space-time analysis of accident frequency and the role of built environment in mitigation. *Transport Policy*. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2024.02.006>
- Soto Villagrán, P. (2016). Repensar el hábitat urbano desde una perspectiva de género. *Debates, agendas y desafíos. Andamios Revista de Investigación Social*, 13(32), 37–56.
- Soto Villagrán, P. (2017). Diferencias de género en la movilidad urbana. Las experiencias de viaje de mujeres en el Metro de la Ciudad de México. *Revista Transporte y Territorio*, 16, 127–146.
- Sun, W., Abdullah, L. N., Khalid, F. binti, & Sulaiman, P. S. binti. (2025). Classification of traffic accidents' factors using TrafficRiskClassifier. *International Journal of Transportation Science and Technology*, 17, 328–344. <https://doi.org/10.1016/j.ijst.2024.05.002>
- Tang, X., Bi, R., & Wang, Z. (2023). Spatial analysis of moving-vehicle crashes and fixed-object crashes based on multi-scale geographically weighted regression. *Accident Analysis & Prevention*, 189, 107123. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2023.107123>

- Tavakkoli, M., Torkashvand-Khah, Z., Fink, G., Takian, A., Kuenzli, N., De Savigny, D., & Cobos Muñoz, D. (2022). Evidence From the Decade of Action for Road Safety: A Systematic Review of the Effectiveness of Interventions in Low and Middle-Income Countries. *Public Health Reviews*, 43, 1604499. <https://doi.org/10.3389/phrs.2022.1604499>
- Torres López, N., & Rangel Sarmiento, J. E. (2024). Accidentes de tránsito por sectores de la malla vial: Caso Bogotá en 2018. *Revista Intercambio*, 7, 94–112.
- Vargas Silva, A., Martínez Ruiz, D. T., & Urquijo Torres, P. S. (2022). Movilidad infantil, rango espacial y experiencia de lugar (Morelia, México). *PatryTer*, 5(9), 73–87. <https://doi.org/10.26512/patryter.v5i9.32351>
- World Bank. (2024). Disability and Road Traffic Accidents. Assessing the Costs and Consequences of Rehabilitation and Living with a Disability Following a Road Traffic Injury. World Bank.
- World Health Organization. (2018). Global status report on road safety 2018. World Health Organization.
- World Health Organization. (2023). Global status report on road safety 2023. World Health Organization.
- Ziakopoulos, A., & Yannis, G. (2020). A review of spatial approaches in road safety. *Accident Analysis & Prevention*, 135, 105323. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2019.105323>

ENLACE ALTERNATIVO

<https://crevistas.uacj.mx/ojs/index.php/decumanus/article/view/7546> (html)

AmeliCA

Disponible en:

<https://portal.amelica.org/ameli/ameli/journal/651/6515663009/6515663009.pdf>

Cómo citar el artículo

Número completo

Más información del artículo

Página de la revista en portal.amelica.org

AmeliCA

Ciencia Abierta para el Bien Común

Vladimir Hernández Hernández, Ireyli Iracheta Lara
Siniestralidad vial urbana, justicia espacial y análisis geoespacial: revisión sistémica de estudios empíricos 2016-2025
Urban road crashes, spatial justice, and geospatial analysis: a systematic review of empirical studies, 2016-2025

DECUMANUS. REVISTA INTERDISCIPLINARIA SOBRE ESTUDIOS URBANOS.

vol. 16, núm. 16, 2025

Universidad Autónoma de Ciudad Juárez, México

decumanus@uacj.mx

ISSN: 2448-900X

ISSN-E: 2448-900X

DOI: <https://doi.org/10.20983/decumanus.2026.1.8>

Los autores conservan los derechos de autor y garantizan a la revista el derecho de ser la primera publicación del trabajo. Las obras se publican bajo la licencia internacional Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 (CC BY-NC-SA 4.0), que permite a terceros compartir, copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato, siempre que se cite la autoría original, no se utilice con fines comerciales y se distribuya bajo la misma licencia.



CC BY-NC-SA 4.0 LEGAL CODE

Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional.