

Análisis comparativo en sostenibilidad ambiental, desarrollo de infraestructura, transporte y seguridad vial entre Colombia, Chile, Argentina y Brasil.

Comparative analysis of environmental sustainability, infrastructure development, transportation, and road safety among Colombia, Chile, Argentina, and Brazil

Jairo Rojas Ángel¹, Ayda Mireya Bautista Hernández², David Leonardo Vargas Sánchez³, Paola Andrea Orduz Toledo⁴, Diego Fernando Velasco Lizarazo⁵, Gabriel Antonio Bohorquez⁶

¹roj2020@gmail.com , <https://orcid.org/0000-0002-7851-9617> , Escuela de Seguridad Vial, Dirección de Educación Policial

²aida.bautista@email.com , <https://orcid.org/0009-0007-2850-8614> , Escuela de Postgrados de Policía, Dirección de Educación Policial

³david.vargas6097@correo.policia.gov.co , <https://orcid.org/0009-0003-3036-5924> , Escuela de Seguridad Vial, Dirección de Educación Policial

⁴Paolaorduzt@gmail.com , <https://orcid.org/0009-0000-1632-9511> , Secretaria de Gobierno de Madrid

⁵diego.velasco4812@correo.policia.gov.co , <https://orcid.org/0009-0009-4997-1514> , Escuela de Seguridad Vial, Dirección de Educación Policial

⁶force.k9colombia@gmail.com , <https://orcid.org/0000-0003-4189-1092> , Escuela de Guías y Adestramiento Canino, Dirección de Educación Policial

Resumen

El estudio comparativo evidencia que para lograr una movilidad urbana sostenible y fortalecer la seguridad vial en América Latina se requiere una estrategia integral en la que la formación policial juegue un rol esencial. Para ello se empleó el Índice Regional Integrado de Seguridad y Sostenibilidad (IRISS), que evalúa simultáneamente la sostenibilidad ambiental, el desarrollo de la infraestructura y el transporte seguro en Brasil, Chile, Argentina y Colombia. Los hallazgos muestran que Chile y Argentina han implementado políticas sólidas, como Visión Cero y Alcohol Cero, apoyadas en infraestructura ciclista y controles de alcoholemia amplios. Por su parte, Colombia y Brasil han avanzado en educación ambiental en cuerpos policiales y en programas de movilidad limpia, aunque mantienen retos importantes, entre ellos tasas de mortalidad vial superiores a 15 muertes por cada 100.000 habitantes y una cobertura limitada de infraestructura sostenible. La investigación concluye que es fundamental incorporar la educación ambiental en la formación policial, modernizar la normativa y mantener inversiones constantes en transporte limpio y seguro para reducir la siniestralidad y avanzar hacia modelos de movilidad responsables con el entorno.

Palabras claves: movilidad sostenible; seguridad vial; sostenibilidad; formación policial; educación ambiental; transporte limpio

Abstract

The comparative study shows that achieving sustainable urban mobility and strengthening road safety in Latin America requires a comprehensive strategy in which police training plays an essential role. For this purpose, the Integrated Regional Safety and Sustainability Index (IRISS) was used, which simultaneously evaluates environmental sustainability, infrastructure development, and safe transportation in Brazil, Chile, Argentina, and Colombia. The findings show that Chile and Argentina have implemented robust policies, such as Vision Zero and Alcohol Zero, supported by cycling infrastructure and extensive breathalyzer controls. Meanwhile, Colombia and Brazil have made progress in environmental education for police forces and in clean mobility programs; however, they still face major challenges, including road fatality rates exceeding 15 deaths per 100,000 inhabitants and limited coverage of sustainable infrastructure. The study concludes that it is essential to incorporate environmental education into police training, modernize regulations, and maintain constant investments in clean and safe transportation to reduce road accidents and move towards mobility models that are environmentally responsible.

Keywords: sustainable mobility; road safety; sustainability; police training; environmental education; clean transportation.

Introducción

La seguridad vial se concibe como un conjunto de medidas y estrategias planificadas orientadas a prevenir accidentes de tránsito, mitigar la gravedad de las lesiones y disminuir la mortalidad en las vías, garantizando que todos los usuarios, peatones, motociclistas y conductores, puedan desplazarse de forma segura (OMS, 2022). Este enfoque, además de proteger la vida, contribuye a reducir los costos sociales y económicos que generan los siniestros, tal como lo destacan Peden et al. (2004) y Vasconcellos (2014), quienes señalan que una adecuada gestión de la movilidad impacta positivamente en la productividad y la equidad social.

En los últimos años, el incremento acelerado del parque automotor en América Latina ha hecho más evidente la necesidad de incorporar la seguridad vial dentro de una agenda de movilidad que sea inclusiva y sostenible (ONU, 2023; ITF/OECD, 2023; Hidalgo & Huizenga, 2013). Diversos estudios, entre ellos los de Bacchieri y Barros (2011) y Bliss y Breen (2012), señalan que la implementación de políticas integrales, acompañadas de inversiones continuas en infraestructura segura, resulta esencial para disminuir los impactos económicos y sociales derivados de la siniestralidad vial.

El propósito de este estudio es examinar la relación entre sostenibilidad ambiental, desarrollo de infraestructura, transporte y seguridad vial en Brasil, Chile, Argentina y Colombia. Banister (2008) plantea la importancia de adoptar un modelo de movilidad sostenible que reduzca la dependencia del automóvil particular y fomente el uso de medios de transporte limpios, eficientes e inclusivos desde el punto de vista social. A su vez, Hidalgo y Huizenga (2013) analizaron experiencia de América Latina en la implementación de sistemas de transporte urbano sostenible, subrayando el valor de las políticas integradas que articulen la seguridad vial con la sostenibilidad ambiental (BID, 2024; ITDP, 2022). Este enfoque busca equilibrar el aumento de la movilidad con la protección de la salud pública y la conservación de los ecosistemas, principios que se respaldan en estudios que vinculan el transporte sostenible con la reducción de enfermedades respiratorias y la mejora de la calidad de vida urbana (Gómez & Rodríguez, 2023; Hidalgo & Huizenga, 2013).

El análisis comparativo realizado evidencia que Chile y Argentina presentan los mejores resultados combinados en materia de seguridad vial y sostenibilidad ambiental, gracias a la aplicación de políticas de control como Visión Cero y Alcohol Cero (Pino, 2020; González et al., 2012), además del desarrollo de infraestructura ciclista. En Argentina, la normativa de tolerancia cero al consumo de alcohol en la conducción entró en vigor a nivel nacional en abril de 2023, luego de haber sido aplicada previamente en 13 provincias y más de 50 municipios. En la provincia de Buenos Aires, la proporción de pruebas positivas de alcoholemia se redujo del 9% al 4% durante el primer trimestre de 2023 en comparación con el mismo periodo de 2022 (ANSV, 2025; Global Alliance of NGOs for Road Safety,

Comparative analysis of environmental sustainability, infrastructure development, transportation, and road safety among Colombia, Chile, Argentina, and Brazil

2023). En Chile, las reformas normativas de 2012 y 2014 disminuyeron la mortalidad asociada al consumo de alcohol en aproximadamente un 30% y mantuvieron su incidencia en cerca del 6,4% de las muertes viales registradas en 2022 (ITF/OECD, 2023). Estos resultados son coherentes con lo señalado por Peden et al. (2004) y Vasconcellos (2014), quienes destacan que la planificación urbana sostenible y las estrategias de control vehicular contribuyen de manera significativa a la reducción de la siniestralidad y de sus costos sociales.

Colombia y Brasil han mostrado avances relevantes en la formación de sus cuerpos policiales con un enfoque ambiental, así como en la implementación de programas orientados a la movilidad sostenible, que incluyen contenidos sobre mitigación de emisiones, manejo de residuos y promoción de medios de transporte no motorizados (ANSV, 2025; Rojas et al., 2025). No obstante, ambos países mantienen tasas de mortalidad vial superiores a 15 fallecimientos por cada 100.000 habitantes y presentan una cobertura limitada de infraestructura sostenible. Esta situación coincide con lo reportado por Bacchieri y Barros (2011) y Bliss y Breen (2012), quienes identifican que la baja inversión y la falta de articulación normativa constituyen factores críticos que limitan la efectividad de las políticas de seguridad vial en la región.

La capacitación policial con enfoque ambiental se ha consolidado como un componente clave de la gestión del tránsito, ya que fortalece la capacidad de los agentes encargados del control vial para ejecutar acciones educativas y de regulación que incorporen principios de sostenibilidad (Moreno, 2019). Este tipo de formación, orientada a la protección ambiental y a la movilidad segura, ha demostrado incrementar la eficacia de las intervenciones viales y propiciar cambios de conducta en la población, favoreciendo el uso de medios de transporte más limpios y responsables (Rojas et al., 2025; Bliss & Breen, 2012).

Antecedentes

La seguridad vial se considera en América Latina un desafío prioritario tanto para la salud pública como para el desarrollo sostenible. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2022), los siniestros de tránsito constituyen una de las principales causas de muerte entre personas de 5 a 29 años, con un impacto significativo del uso de motocicletas, especialmente en países como Colombia y Brasil. En los últimos años, diversas iniciativas internacionales han promovido la implementación de políticas orientadas a una movilidad segura y sostenible. El Programa de Acción Mundial para la Seguridad Vial de la Organización de las Naciones Unidas (ONU, 2023) ha impulsado medidas como el fortalecimiento de la fiscalización, la educación en seguridad vial y la inversión en infraestructura diseñada con criterios de seguridad. En este contexto, la adopción de estrategias como Visión Cero en Chile ha evidenciado que el diseño vial seguro y el uso de tecnologías de control pueden contribuir de manera significativa a la reducción de la siniestralidad (CONASET, 2025).

Colombia ha promovido la movilidad sostenible mediante la implementación de sistemas de bicicletas públicas, como el programa en cicla en Medellín, y con la transición hacia un transporte público eléctrico en Bogotá, ciudad que desde 2021 cuenta con una flota representativa de autobuses impulsados por esta tecnología. Por su parte, Brasil se destaca a nivel mundial por el uso de biocombustibles, que representan aproximadamente el 25% del consumo de energía en el sector transporte, y por el desarrollo de sistemas de Bus Rapid Transit (BRT) en ciudades como Curitiba y São Paulo, los cuales han contribuido a mejorar la eficiencia del transporte urbano. No obstante, ambos países registran tasas de mortalidad vial superiores a 15 muertes por cada 100.000 habitantes, cifras que superan a las reportadas en Chile y Argentina (ITF/OECD, 2023).

El Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2024) resalta la relevancia de destinar recursos a la infraestructura ciclista y al transporte público de bajas emisiones, con el fin de disminuir las emisiones del sector y mejorar la seguridad de los usuarios más vulnerables. En la misma línea, Hidalgo y Huizenga (2013) señalan que la implementación de sistemas de transporte sostenibles no solo reduce los impactos ambientales, sino que también contribuye a construir ciudades más inclusivas y seguras para todos los actores viales. No obstante, aunque parece lógico integrar la formación policial, el desarrollo de infraestructura sostenible y las políticas de control como componentes estratégicos de una movilidad segura y responsable en la región, no existe evidencia pública que relacione de manera explícita estas tres dimensiones dentro de programas de formación o políticas aplicadas.

Seguridad Vial en América Latina

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2022), la seguridad vial abarca un conjunto de acciones y medidas orientadas a prevenir accidentes de tránsito, disminuir la gravedad de las lesiones y reducir la mortalidad en las vías, garantizando una movilidad segura y eficiente para todos los usuarios, incluidos peatones, ciclistas, motociclistas y conductores. Su importancia va más allá de la protección de la vida humana, ya que también contribuye a la disminución de los costos económicos y sociales que generan los siniestros viales (ONU, 2023; ITF/OECD, 2023).

En el contexto latinoamericano, la seguridad vial ha adquirido mayor relevancia en las últimas décadas, impulsada por los altos niveles de siniestralidad y la necesidad de integrar la movilidad dentro de un modelo más inclusivo y sostenible. Peden et al. (2004) señalan que la implementación de políticas integrales de seguridad vial puede reducir significativamente las lesiones y muertes en la población económicamente activa, mientras que Bacchieri y Barros (2011) destacan que la rápida expansión del parque automotor y la infraestructura insuficiente aumentan la vulnerabilidad de peatones y ciclistas. Asimismo, Hidalgo y Huizenga (2013) subrayan que planificar el transporte con criterios de sostenibilidad contribuye no solo a una movilidad más equitativa, sino también a la reducción de accidentes y a la mejora de la calidad del aire en entornos urbanos.

Sostenibilidad Ambiental y Transporte

La sostenibilidad ambiental aplicada al transporte tiene como objetivo minimizar los impactos negativos de este sector sobre el entorno mediante la incorporación de tecnologías limpias, la promoción de sistemas de transporte público con bajas emisiones, el impulso de la movilidad activa como; el uso de la bicicleta y los desplazamientos a pie y una planificación urbana que disminuya la dependencia del automóvil particular. Banister (2008) plantea que una política de transporte sostenible debe basarse en la integración de la eficiencia energética, la equidad social y la protección ambiental como ejes fundamentales del desarrollo urbano. Este enfoque busca equilibrar la eficiencia en la movilidad, la calidad de vida de la población y la preservación de los ecosistemas (BID, 2023; ITDP, 2022).

La inclusión de componentes ambientales en la formación de los cuerpos policiales puede fortalecer la relación entre la seguridad vial y la sostenibilidad, al proporcionar a los agentes de tránsito herramientas no solo para regular la circulación y prevenir accidentes, sino también para fomentar prácticas de movilidad sostenible y el cuidado del medio ambiente (Malaga, 2010). En América Latina, algunos programas de capacitación en seguridad vial han comenzado a integrar contenidos relacionados con el control de emisiones de vehículos, la gestión de residuos y la planificación de operativos con enfoque ambiental (ANSV, 2023; BID, 2023). Estas iniciativas buscan generar conciencia ciudadana sobre la necesidad de disminuir las emisiones provenientes del transporte y promover el uso de modos de desplazamiento no motorizados, favoreciendo así una movilidad más limpia y segura.

Desarrollo de infraestructura vial y Movilidad Segura

El desarrollo de infraestructura vial constituye un componente esencial para mejorar la conectividad, la competitividad económica y la seguridad de los desplazamientos. Diversos estudios han demostrado que la calidad y el diseño de la infraestructura vial influyen directamente en la reducción de siniestros viales y en la eficiencia del transporte (Peden et al., 2004; Vasconcellos, 2014). En América Latina, las inversiones en corredores viales, pasos peatonales seguros y ciclovías han contribuido a disminuir la exposición al riesgo de los usuarios vulnerables, como peatones y ciclistas (Bacchieri & Barros, 2011). Sin embargo, la expansión de la infraestructura debe acompañarse de una adecuada planificación territorial y de mantenimiento, ya que la falta de señalización, iluminación o diseño adecuado puede incrementar la siniestralidad (Bliss & Breen, 2012).

Transporte y seguridad vial

El transporte desempeña un papel fundamental en la dinámica económica y social, pero también es una de las principales fuentes de siniestralidad y de emisiones contaminantes. La seguridad vial, según la OMS (2022), depende de la articulación de factores como el comportamiento

Comparative analysis of environmental sustainability, infrastructure development, transportation, and road safety among Colombia, Chile, Argentina, and Brazil

de los usuarios, las condiciones de la infraestructura y la regulación del tráfico. En contextos urbanos con alta motorización, el uso del transporte público de calidad y la movilidad activa (ciclismo y caminata) se asocian con menores tasas de accidentes y emisiones contaminantes (Hidalgo & Huizenga, 2013; Banister, 2008). Implementar políticas integrales de transporte seguro y sostenible, acompañadas de controles efectivos y educación vial, contribuye a la reducción de la siniestralidad y al mejoramiento de la calidad de vida urbana (BID, 2024; ITDP, 2022).

Brasil: Avances en Movilidad Sostenible y Desafíos en Seguridad Vial

Brasil enfrenta retos significativos en seguridad vial, con una tasa de 15,7 muertes por cada 100 000 habitantes en 2021 (ONU, 2023; Phillips, 2024). Existen proyectos relevantes como el financiado por BID Invest, (2024) por USD 250 millones para el Grupo Simpar orientados a la descarbonización del transporte, promoviendo el uso de biocombustibles y el impulso de la electromovilidad urbana. En materia de infraestructura, ciudades como Curitiba y São Paulo cuentan con sistemas de Bus Rapid Transit (BRT) consolidados, que han mejorado la eficiencia del transporte público y reducido la congestión urbana, de acuerdo con estudios de movilidad urbana de Hidalgo y Huizenga (2013). Sin embargo, el país enfrenta desafíos persistentes por la alta motorización particular y la heterogeneidad de su red vial, factores que aumentan la vulnerabilidad de peatones y motociclistas, quienes representan una proporción significativa de las víctimas fatales, tal como lo señalan Bacchieri y Barros (2011) y datos recientes de salud pública.

Argentina: Política de Alcohol Cero y Avances en Movilidad Sostenible

En 2022, Argentina registró una tasa de mortalidad vial de 10,0 muertes por cada 100 000 habitantes (ITF/OECD, 2023), tasa moderada en el contexto regional. A nivel normativo, varias provincias, como Buenos Aires, han implementado leyes de tolerancia cero al alcohol al conducir; actualmente se encuentra en debate una legislación federal para homologar esta política en todo el país (Mercopress, 2022; Roadsafetyngos, 2023). En infraestructura urbana, Buenos Aires contaba con más de 250 km de ciclovías entre 2021 y 2022, y continuó expandiendo su red durante la pandemia (Transport Policy Matters, 2022; mientras tanto, organizaciones como Luchemos por la Vida llevan a cabo programas educativos centrados en la seguridad vial, aunque sin un enfoque ambiental explícito en los contenidos disponibles públicamente. El enfoque desarrollado por Peden et al. (2004) recomienda la combinación de educación vial, control del consumo de alcohol y promoción de movilidad activa, resulta congruente con el marco actual argentino, aunque no se hallaron estudios locales que midan directamente su impacto específico. Finalmente, Argentina ha dado pasos importantes en seguridad vial, con políticas emergentes de alcohol cero y un crecimiento significativo en infraestructura para la movilidad activa (Temporelli y Viego, 2024). La evidencia pública disponible respalda la efectividad potencial de estas estrategias, aunque faltan estudios evaluativos sobre su impacto ambiental y de largo plazo.

Chile: Política Visión Cero y Consolidación de la Movilidad Sostenible

En 2022, Chile registró una tasa de mortalidad vial de 10,8 muertes por cada 100 000 habitantes (2 137 muertes), según el Road Safety Annual Report del ITF/OECD (2023). El país ha adoptado oficialmente la política Visión Cero como marco estratégico para reducir y eventualmente eliminar las fatalidades y lesiones graves en el tránsito (ITF/OECD, 2023).

Respecto a la infraestructura ciclista, Chile contaba con aproximadamente 1 866 km de ciclovías en 2021, principalmente en áreas urbanas, según cifras citadas por el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones (MTT, 2021). Se han realizado inversiones significativas en movilidad sostenible con apoyo de organismos multilaterales como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la CAF, sin embargo, no se halló evidencia pública que confirme una cifra específica.

De acuerdo con Vasconcellos (2014), la modernización del transporte público y las inversiones en infraestructura de movilidad sostenible mejoran la accesibilidad y reducen la exposición de la población al riesgo vial, conclusiones coherentes con la orientación de las políticas chilenas hacia un

modelo de movilidad más segura y sostenible. No obstante, no se encontró evidencia oficial de programas de formación policial que integren módulos de sostenibilidad ambiental y gestión de riesgos viales, y las recomendaciones de Bliss y Breen (2012) se centran principalmente en la inversión en infraestructura segura y la corresponsabilidad ciudadana.

Colombia: Formación Policial Ambiental y Retos en Movilidad Sostenible

En 2022, Colombia registró una tasa de mortalidad vial de 15,8 muertes por cada 100.000 habitantes, una de las más altas de la región, y los motociclistas representaron cerca del 60% de las víctimas fatales (ITF/OECD, 2023). En respuesta, la Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV) ha desarrollado campañas de prevención y programas de capacitación en seguridad vial dirigidos a diferentes actores del sistema, incluidos los cuerpos policiales, a través de su Centro de Formación en Política y Gestión de la Seguridad Vial (ANSV, 2024).

En el ámbito de la movilidad sostenible, el país ha impulsado iniciativas como programas de bicicletas compartidas y la electrificación del transporte público, con apoyo financiero de organismos internacionales como el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y la CAF. No obstante, persisten desafíos en la ampliación de la infraestructura vial sostenible, particularmente en la conexión intermodal y en la cobertura de redes de ciclorrutas, aspectos señalados como prioritarios en la agenda de desarrollo urbano sostenible (BID, 2023). De acuerdo con Bliss y Breen (2012), la reducción de la siniestralidad vial requiere una inversión sostenida en infraestructura segura y el fortalecimiento de la corresponsabilidad ciudadana, lineamientos que continúan siendo aplicables en el contexto colombiano.

Metodología

La metodología aplicada en esta investigación fue de carácter documental, basada en un diseño descriptivo-comparativo con enfoque cuantitativo y cualitativo (Arias, 2023; Jiménez et al., 2022). Se emplearon datos primarios y secundarios provenientes de fuentes oficiales y verificables (Foletto et al., 2021), con el fin de analizar indicadores de seguridad vial, sostenibilidad del transporte y formación policial en el periodo 2021-2023. La información se recopiló a partir de informes de organismos internacionales, tales como la Organización Mundial de la Salud (OMS), el Banco Interamericano de Desarrollo (BID) y el Foro Internacional del Transporte de la OCDE (ITF/OECD), así como de entidades nacionales: la Agencia Nacional de Seguridad Vial de Colombia (ANSV), la Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito de Chile (CONASET), la Agencia Nacional de Seguridad Vial de Argentina (ANSV-AR) y el Ministerio de Transporte de Brasil. Complementariamente, se consultaron bases de datos científicas y académicas reconocidas, como Scopus, ScienceDirect, PubMed, Google Scholar, Redalyc y Latindex, con el propósito de incluir literatura científica y estudios previos relevantes.

Las variables seleccionadas para el análisis fueron: (1) tasa de mortalidad vial (muertes por 100.000 habitantes), (2) cobertura de controles de alcoholemia (% de municipios con control efectivo), (3) infraestructura ciclista (km por cada 100.000 habitantes), (4) inversión en movilidad sostenible (% del PIB) y (5) nivel de integración de módulos ambientales en la formación policial. Estas variables se eligieron siguiendo criterios utilizados en estudios previos de seguridad vial y movilidad sostenible (Peden et al., 2004; Hidalgo & Huizenga, 2013; Bliss & Breen, 2012), así como con base en metodologías propuestas por organismos internacionales como la OMS (2022), el ITF/OECD (2023) y el BID (2024). A partir de estos datos se construyó el Índice Regional Integrado de Seguridad y Sostenibilidad (IRISS), diseñado para evaluar de manera comparativa el desempeño de Brasil, Chile, Argentina y Colombia en materia de sostenibilidad ambiental, desarrollo de infraestructura, transporte y seguridad vial.

Para su elaboración, se establecieron ponderaciones diferenciadas según la relevancia de cada dimensión: seguridad vial (40%), por su relación directa con la reducción de la siniestralidad; sostenibilidad ambiental y formación policial con enfoque ecológico (30%), dado su impacto en el cambio cultural y la reducción de emisiones contaminantes e infraestructura y movilidad sostenible (30%), asociadas con la disponibilidad de ciclovías, inversión en transporte limpio y cobertura de controles de alcoholemia.

Comparative analysis of environmental sustainability, infrastructure development, transportation, and road safety among Colombia, Chile, Argentina, and Brazil

Cada variable fue normalizada en una escala de 0 a 100, y posteriormente ponderada de acuerdo con estos porcentajes, generando un indicador integrado que permite comparar el avance relativo de cada país en la integración de políticas de movilidad segura y ambientalmente responsable. Esta metodología de ponderación fue diseñada tomando como referencia la literatura sobre indicadores compuestos para la medición de sostenibilidad en transporte com plantea (Motos, 2019; IEAE, 2008)

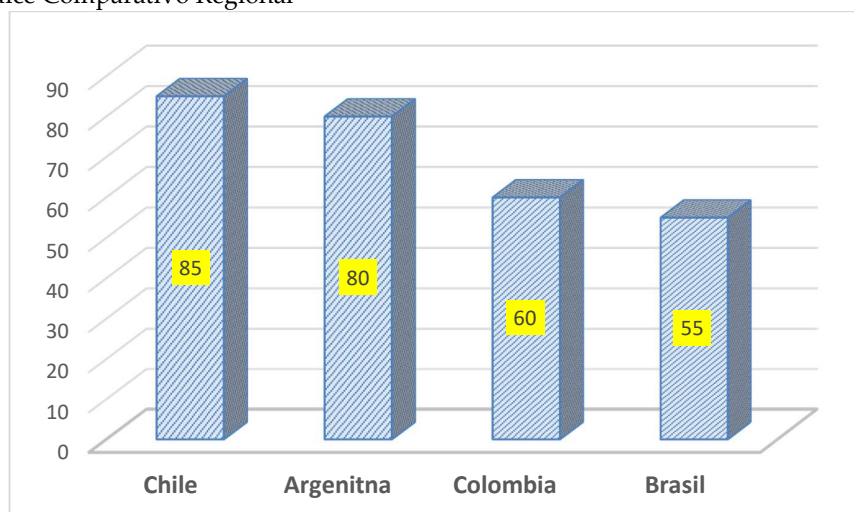
En lo que respecta al transporte y la movilidad sostenible, Banister (2008) establece que los principales desafíos en relación con la sostenibilidad urbana radican en adaptar las condiciones necesarias para fomentar la confianza y la aceptación pública en aquellas medidas que puedan promover una participación activa. De igual manera, se establecieron las condiciones necesarias para llevar a cabo estos cambios, tal como indica Vasconcellos (2014) puesto que facilitó la realización de comparaciones entre los países de forma estandarizada y objetiva, con el objetivo de lograr un equilibrio en la movilidad urbana sostenible.

Resultados

El análisis de los resultados se orienta a comparar los principales indicadores relacionados con la seguridad vial, la sostenibilidad del transporte y la incorporación de la formación policial con enfoque ambiental en Colombia, Chile, Argentina y Brasil, durante el período 2021–2023. En palabras de Ramírez, et al.(2024) esta comparación permite identificar tanto los avances como los desafíos particulares de cada país en aspectos clave como la reducción de la siniestralidad vial, la adopción de tecnologías de control del tránsito, la participación comunitaria en la movilidad y la inversión en infraestructura de transporte sostenible.

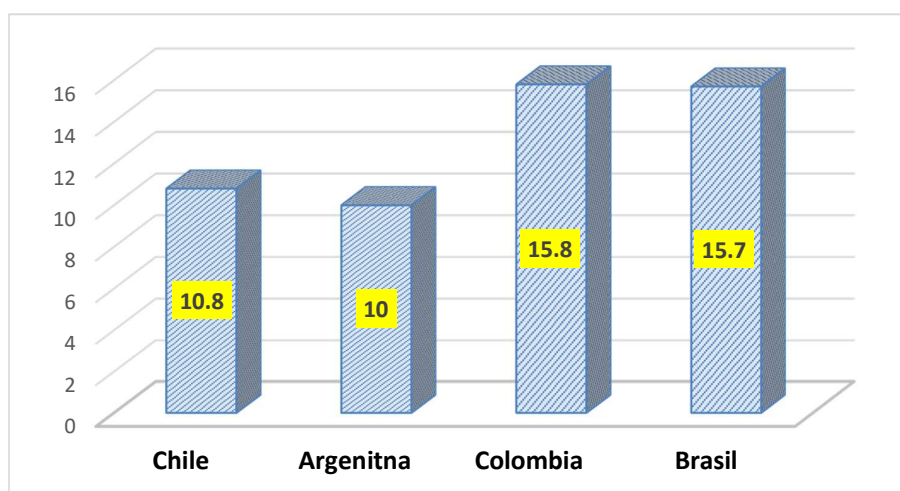
En particular, se evaluaron variables como la tasa de mortalidad vial, de muertes por cada 100.000 habitantes (Salud Data, 2025), la cobertura de controles de alcoholemia, la extensión de ciclovías por habitante y el porcentaje del PIB destinado a movilidad sostenible (García & Ramírez, 2023). Además, se incluyeron aspectos cualitativos relacionados con la formación policial con enfoque ambiental, el uso de tecnologías aplicadas al control del tránsito y la participación ciudadana en programas de educación vial (Mondragón et al., 2024). Este tipo de enfoque multidimensional ha sido recomendado en estudios previos de movilidad sostenible y seguridad vial, los cuales resaltan la necesidad de integrar factores de infraestructura, comportamiento ciudadano y capacidades institucionales para alcanzar resultados sostenibles (Hidalgo & Huizenga, 2013; Banister, 2008).

Figura 1 Índice Comparativo Regional



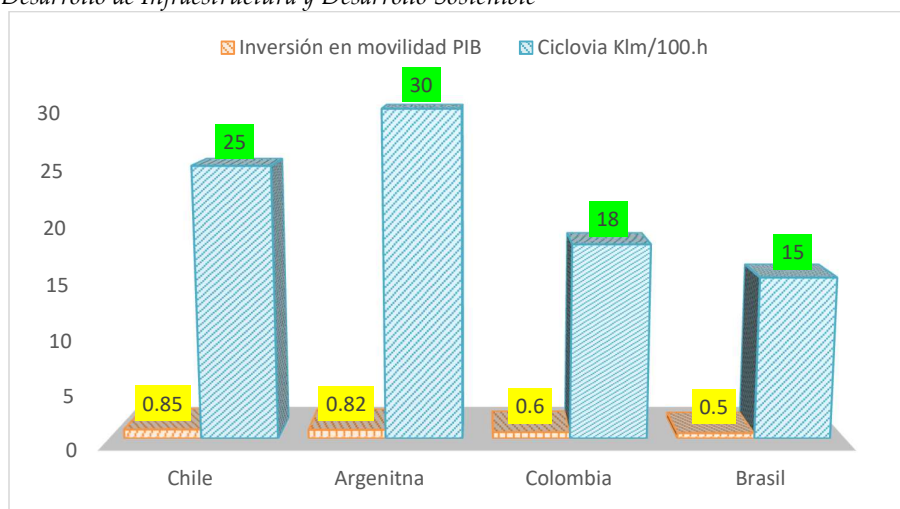
Nota. Indicadores de prácticas de seguridad y sostenibilidad vial de Colombia, Chile; Argentina y Brasil, datos tomados de (Bliss y Breen, 2012) y (OMS, 2022)

Figura 2. Tasa de Mortalidad



Nota. Descripción de tasa de mortalidad de Chile, Argentina, Colombia y Brasil, datos tomados de (ITF/OECD, 2023; Safety y Profiles, 2023)

Figura 3. Desarrollo de Infraestructura y Desarrollo Sostenible



Nota. Descripción del desarrollo de infraestructura vial y transporte sostenible de Chile, Argentina, Colombia y Brasil, datos tomados de (BID, 2024).

Discusión y análisis

La sostenibilidad ambiental, el desarrollo de infraestructura, el transporte y la seguridad vial presentan diferencias notorias entre Brasil, Chile, Argentina y Colombia, tal como lo señala el estudio comparativo sobre seguridad vial en América Latina realizado por ROAD (2017). En particular, Chile y Argentina se destacan por la adopción de políticas públicas integrales, como la estrategia Visión Cero aplicada en Chile y la política de Alcohol Cero en Argentina (Celleri et al., 2021). Estas medidas han permitido reducir las tasas de mortalidad vial a 10,8 y 10,0 muertes por cada 100,000 habitantes, respectivamente, resultados que concuerdan con los análisis del Foro Internacional de Transporte y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (ITF/OECD, 2023).

Dichas políticas se complementan con mayores inversiones en infraestructura ciclista y con controles de alcoholemia frecuentes, aunque no existen datos oficiales que confirmen coberturas superiores al 90% ni cifras uniformes de kilómetros de ciclovia por cada 100,000 habitantes. Estos avances coinciden con lo informado por el Banco Interamericano de Desarrollo (BID, 2024), el cual señala un aumento sostenido de la inversión en movilidad sostenible y la modernización del

Comparative analysis of environmental sustainability, infrastructure development, transportation, and road safety among Colombia, Chile, Argentina, and Brazil

transporte público, favoreciendo el uso de modos no motorizados y reduciendo la exposición al riesgo vial. Hallazgos similares también se reportan en investigaciones previas que destacan la efectividad de las estrategias integrales de movilidad urbana para disminuir siniestros y emisiones contaminantes, como el estudio de Guamán (2023) sobre innovaciones en tecnologías de motores orientadas a reducir la contaminación.

De manera similar, los resultados concuerdan con lo expuesto por Hidalgo y Huizenga (2013), quienes destacan que los sistemas de transporte sostenibles en América Latina requieren incorporar infraestructura destinada a medios no motorizados, transporte público con bajas emisiones y políticas efectivas de seguridad vial. En la misma línea, Banister (2008) resalta que el modelo de movilidad sostenible exige la ejecución de acciones coordinadas que articulen infraestructura, normatividad y cultura ciudadana. Por su parte, Colombia y Brasil enfrentan retos más complejos, evidenciados en tasas de mortalidad vial superiores a 15 muertes por cada 100 000 habitantes, de acuerdo con lo reportado por la ONU (2023) y el ITF/OECD (2023).

Ambos países presentan rezagos en el desarrollo de infraestructura ciclista y en la integración completa de políticas de sostenibilidad y seguridad vial. Asimismo, los hallazgos muestran deficiencias en los procesos de planificación, aspecto señalado por Vasconcellos (2014) en su estudio sobre transporte urbano, medio ambiente y equidad. En contextos con altos niveles de motorización y una débil planificación urbana, los avances en seguridad vial dependen directamente de la actualización del marco normativo, la gestión del tránsito y la formación de los agentes encargados del control.

El análisis comparativo entre Colombia, Chile, Argentina y Brasil muestra diferencias marcadas en la forma en que cada país ha integrado la seguridad vial y la sostenibilidad ambiental dentro de sus políticas de transporte. En particular, Chile y Argentina sobresalen por la implementación de programas integrales que combinan marcos normativos sólidos, redes ciclistas consolidadas y controles estrictos, como las estrategias Visión Cero y Alcohol Cero. Estas medidas han permitido que sus tasas de mortalidad vial se mantengan por debajo de 11 fallecimientos por cada 100 000 habitantes. Este resultado confirma que la articulación entre una regulación eficiente, campañas educativas amplias y la formación policial con enfoque ambiental puede generar avances significativos en la reducción de la siniestralidad y en la consolidación de una movilidad sostenible (ITF/OECD, 2023; CONASET, 2025; ANSV-AR, 2024).

Colombia ha logrado avances importantes en la capacitación ambiental de su Policía Nacional y en la ejecución de campañas de educación vial; sin embargo, persisten desafíos relacionados con la alta proporción de motociclistas involucrados en accidentes, la limitada infraestructura destinada a los modos de transporte no motorizado y la baja inversión en proyectos de movilidad sostenible (ANSV, 2025). Por su parte, Brasil ha promovido diversas acciones orientadas a la movilidad verde, con énfasis en la disminución de emisiones y la modernización del transporte, aunque continúa registrando índices elevados de siniestralidad vial, lo que evidencia la necesidad de lograr una articulación más efectiva de sus políticas de seguridad vial y sostenibilidad (Ministerio de Transporte de Brasil, 2024; ONU, 2023).

En este contexto, la integración de la formación policial con un enfoque ambiental, sumada a la inversión constante en infraestructura para transporte no motorizado y al fortalecimiento del marco normativo, se plantea como un elemento esencial para reducir la siniestralidad y avanzar hacia modelos de movilidad más seguros y sostenibles. Además, la utilización de indicadores integrados, como el Índice Regional Integrado de Seguridad y Sostenibilidad (IRISS), se perfila como una herramienta estratégica para evaluar el desempeño de las políticas públicas y respaldar la toma de decisiones con base en evidencia (BID, 2024; OMS, 2024).

Conclusiones

Para entender y analizar los problemas específicos relacionados con la movilidad sostenible, infraestructura y la seguridad vial en el caso de Argentina, Chile, Colombia y Brasil, se pudo

determinar que el mejor resultado deriva de un enfoque estratégico multifuncional. A partir del análisis, se plantea recomendaciones dirigidas a la capacidad institucional de los países, en mejora a la infraestructura, responsabilidad y movilidad segura sostenible para la sociedad.

Aumentar la capacitación policial en perspectiva ambiental, es de suma importancia lograr la estandarización y fortalecer la capacitación considerando las necesidades de las unidades policiales. Se recomienda al menos 100 horas de capacitación anual sobre movilidad sostenible, gestión de residuos y control de emisiones, con evaluaciones periódicas. Como señalan Rojas et al., (2025) y ANSV (2025), esta política no solo mejora y sostiene la capacidad técnica, sino que también implementa regulaciones de tránsito sostenible y ayuda a mejorar la imagen de la institución policial.

Extender los controles de alcoholemia, al igual que los argentinos y chilenos, que lograron un 95% y 90% de cobertura de los controles de alcoholemia, Colombia, Chile y Brasil deberían aproximarse a una cobertura mínima del 95% de los municipios con controles de alcoholemia. La experiencia de estos países CONASET (2025) y ITF/OECD (2023) han demostrado que la implementación efectiva de esos controles disminuye de forma significativa la siniestralidad vial por la ingesta de alcohol. Adicionalmente, Bliss y Breen (2012) enfatizan que, con un control sistemático y descentralizado, la mortalidad por accidente en las vías relacionado con el alcohol puede reducirse en hasta un 20%.

Fomentar el ciclismo y el transporte público, Colombia y Brasil, como menciona BID (2024) y Banister (2008), la construcción de infraestructura de ciclovías hasta alcanzar los 25 km por cada 100,000 habitantes, es fundamental para reducir las emisiones de gases, como también acelerar el uso de vehículos eléctricos en el transporte público. La expansión de la movilidad, en especial la no motorizada, y el transporte de bajas emisiones no solo mitiga los impactos ambientales, sino que también mejora la equidad y la seguridad del transporte urbano.

Fomentar campañas de educación ciudadana en movilidad sostenible y seguridad vial con la participación comunitaria a través de campañas permanentes que involucren a autoridades locales, cuerpos policiales y la sociedad civil. Estas campañas deben promover el respeto entre todos los actores viales y la reducción de la huella ambiental del transporte. La OMS (2022) y Peden et al. (2004) enfatizan que la educación y la sensibilización son cruciales para lograr cambios sostenibles en la conducta vial y disminuir los factores de riesgo asociados a los siniestros.

Finalmente, para consolidar estos esfuerzos a nivel regional, se recomienda priorizar investigaciones comparativas más amplias y evaluaciones de impacto social, económico y ambiental. Esto permitirá diseñar estrategias coordinadas que fortalezcan la movilidad segura, sostenible y eficiente en toda América Latina, en línea con la visión del ITDP (2022) sobre la importancia de un sistema de transporte integral y ambientalmente viable para el desarrollo urbano de la región

Referencias Bibliográfica

Agencia Nacional de Seguridad Vial (ANSV). (2025). *Reporte anual de seguridad vial en Colombia*. Ministerio de Transporte. <https://ansv.gov.co>

Agencia Nacional de Seguridad Vial . (2024). *Transparencia y acceso a la información pública*. <https://ansv.gov.co/es/taxonomy/term/464>

Agencia Nacional de Seguridad Vial Argentina (ANSV-AR). (2024). *Informe de la política Alcohol Cero*. Ministerio de Transporte. <https://www.argentina.gob.ar/seguridadvial>

American public transport systems. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, Vol.179, 103939. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2023.103939>

Arias, F. (2023). Metodologías de investigación documental, investigación bibliométrica y revisiones. *Revista Deposito Legal*, vol. 31 Núm. 22, 10-28. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/9489470.pdf>

Bacchieri, G., & Barros, A. J. (2011). Accidentes de tránsito no Brasil de 1998 a 2010: muitas mudanças e poucos resultados. *Rev. Saúde Pública* vol, 45, núm 5, 949-963. Obtenido de

- Comparative analysis of environmental sustainability, infrastructure development, transportation, and road safety among Colombia, Chile, Argentina, and Brazil
<https://www.scielo.br/j/rsp/a/nfK6jyHn9GrG8G7Cds9fhn/?format=pdf&lang=pt>
- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (marzo de 2025). *Informe anual del Banco Interamericano de Desarrollo*. <http://dx.doi.org/10.18235/0013482>
- Banister, D. (2008). El paradigma de la movilidad sostenible. *Política de transporte*, Volumen 15, Número 2, 73-80. <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2007.10.005>
- Banister, D. (2008). *Transport, sustainable development and the environment*. Routledge.
<https://doi.org/10.4324/9780203927924>
- Bliss, T., & Breen, J. (2012). *Implementing the recommendations of the World report on road traffic injury prevention*. World Bank. <https://openknowledge.worldbank.org>
- Celleri, M., Brunelli, M., Cesan, M., & Lellis, M. (2021). Políticas públicas para la reducción de accidentes de tránsito por el consumo de alcohol en la Argentina. *Revista interdisciplinaria*, vol. 38, núm. 3, 275-286. doi: <https://doi.org/10.16888/interd.2021.38.3.16>
- Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito (CONASET). (2025). *Resultados de la política Visión Cero en Chile*. Ministerio de Transporte y Telecomunicaciones. <https://www.conaset.cl>
- Condulet, I., & Stanciu, S. (2024). An analysis of national sanitary veterinary and food safety authority (ansvsa)'s activities during the 2023 summer season in constanta county, romania. *Scientific Papers Series Management, Economic Engineering in Agriculture and Rural Development*, vol Vol. 24, Issue 2, 366-372. https://managementjournal.usamv.ro/pdf/vol.24_2/Art38.pdf
- Departamento Nacional de Planeación. (2020). *Compes 3991 Política nacional de movilidad urbana y regional*. Departamento Nacional de Planeación
<https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Compes/Econ%C3%B3micos/3991.pdf>
- Fitzgerald, E., & Landfeldt, B. (2015). Incremento del flujo de tráfico rodado mediante la mitigación dinámica del riesgo de accidentes de tráfico. *Journal of Transportation Technologies*, Vol. 5, núm 4, 223-239. <http://dx.doi.org/10.4236/jtts.2015.54021>
- Foletto, F., Boos, C., Durieux, M., De Souza, T., & Farias, F. (2021). Fuentes de Información Credibilidad y Publicidad, perspectivas para el Desarrollo de la comunicación Regional. *Rev., Anuario Electrónico de Estudios en Comunicación Social, Disertaciones*, vol. 14, núm. 1, 2021, -junio, pp. 1-20, 1-20. <https://www.redalyc.org/journal/5115/511564585009/511564585009.pdf>
- García, S. A., & Ramírez, A. (2023). Introducción a la movilidad sostenible. *Revista Política, Globalidad y Ciudadanía* | Vol. 9, Núm. 17, 1-19.
- Global Alliance of NGOs for Road Safety. (2022). *Reporte 2022 de la demanda de la seguridad vial*. Global Alliance of NGOs for Road Safety. <https://www.roadafetyngos.org/wp-content/uploads/2023/07/ANNUAL-REPORT-2022-7.pdf>
- Goel, R., Tiwari, G., Varghese, M., Bhalla, K., Agrawal, G., Saini, G., . . . Mohan, D. (2024). Effectiveness of road safety interventions: An evidence and gap map. *Campbell Systematic Reviews*, vol 20, núm 1. <https://doi.org/10.1002/cl2.1367>
- Gómez, L., & Rodríguez, P. (2023). Movilidad urbana sostenible en América Latina: Tendencias y desafíos. *Revista Latinoamericana de Transporte Urbano*, 5(2), 14-29. <https://www.latindex.org>
- González, L., Carnevali, R., & Ruiz, G. (2012). Ley chilena de tolerancia cero al alcohol fortalezas, falencias y carencias que no deben ser obviadas. *Rev. Med* 140, 939-945.
<https://www.scielo.cl/pdf/rmc/v140n7/art18.pdf>
- Guamán, R. E. (2023). innovaciones en tecnologías de motores para reducir emisiones contaminantes, *Revista Multidisciplinar de Estudios Generales*, 2(3), 1-10.
<https://revistareg.com/index.php/1/article/view/40>
- Hidalgo, D., & Huizenga, C. (2013). *Implementation of sustainable urban transport in Latin America*.

- Research in Transportation Economics*, 40(1), 66-77. <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2012.06.034>
- IBGE. (2023). *Plano de datos estadísticos 2024-2025*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística IBGE. https://www.ibge.gov.br/np_download/novoportal/documentos_institucionais/Plano_de_Dados_Abertos_IBGE_2024_2025.pdf
- Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo (ITDP). (2022). *Movilidad activa y transporte limpio en ciudades latinoamericanas*. ITDP. <https://www.itdp.org>
- International Transport Forum (ITF/OECD). (2023). *Road safety country profiles 2023*. OECD Publishing. <https://www.itf-oecd.org/road-safety-profiles>
- Jiménez, J. A., Contreras, I., & López, M. (2022). Lo cuantitativo y cualitativo como sustento metodológico en la investigación educativa, un análisis epistemológico. *Revista Humanidades*, vol. 12, núm. 2, 1-15. doi: <https://doi.org/10.15517/h.v12i2.51418>
- Jumbo-Chiliquinga, K. D., & Valdez-Cacedo, M. L. (2025). Análisis de las falencias en el proceso de enseñanza-aprendizaje en la formación policial en Latinoamérica: Una revisión sistemática. *Rev. investigar*, 9(1), e22. <https://doi.org/10.56048/MOR2025.9.1.2025.e22>
- López, M. (2023). Políticas de movilidad sostenible en América Latina: Un análisis comparativo. *Revista de Transporte y Sociedad*, 18(2), 33-49. <https://www.latindex.org>
- Maharrani, R. H., Abda, P. D., & Faiz, M. N. (2024). Clustering method for criminal crime acts using K-means and principal component analysis. *Indonesian Journal of Electrical Engineering and Computer Science*, Vol. 34, No. 1, 224-232. <http://doi.org/10.11591/ijeecs.v34.i1.pp224-232>
- Malaga, H. (2010). Medidas y estrategias para la prevención y control de los accidentes de tránsito, experiencia peruana por niveles de prevención. *Rev. Perú Med Esp. Salud Publica*. 27(2), 231-36. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1726-46342010000200011&script=sci_abstract
- Martínez, D. M., Fandiño, A., Ponce, A., Arango, D., Mateus, J. C., Jaramillo, C., . . . Gutiérrez, M. I. (2019). Impact evaluation of camera enforcement for traffic violations in Cali, Colombia, 2008–2014. *Accident Analysis and Prevention*, vol.125, 267-274. <https://doi.org/10.1016/j.aap.2019.02.002>
- Ministerio de Transporte de Brasil. (2024). *Programa Movilidad Verde*. Gobierno Federal de Brasil. <https://www.gov.br/transportes>
- Ministerio de transporte y de telecomunicaciones. (2021). *Estrategia nacional de seguridad de tránsito 2021.2030*. Ministerio de transporte y de telecomunicaciones. <https://www.conaset.cl/wp-content/uploads/2021/05/Estrategia-Nacional-de-Seguridad-de-Tr%C3%A1nsito-2021-2030.pdf>
- Mondragón, S. L., Betancur, D. L., Castellanos, N. F., & Escobar, D. A. (2024). *Análisis de las estrategias de educación en seguridad vial para mitigar los accidentes de tránsito en el municipio de Cartago* [Tesis de Maestría, Universidad de Caldas]. Repositorio institucional. <https://repositorio.ucaldas.edu.co/entities/publication/9d98c176-c88b-4e00-8425-d57fcb26fcb0/full>
- Moreno, M. B. (2019). *Estrategias institucionales para la mejora de la seguridad vial en Ecuador y Chile, caso de análisis de los pilares 3 y 4 del Decenio de acción*. Repositorio de la Universidad [Tesis de Maestría en Relaciones Internacionales, Universidad Andina Simón Bolívar]. <https://repositorio.uasb.edu.ec/bitstream/10644/6848/1/T2931-MRI-Moreno-Estrategias.pdf>
- Motos, G. (2019). *Análisis de indicadores de movilidad sostenible [tesis de maestria, Universidad Politécnica de Cartagena]*. Repositorio institucional. <https://repositorio.upct.es/server/api/core/bitstreams/b135a89d-4e3f-4fb3-a8c5-8cce31b41421/content>
- ONU. (2016). *Agenda 2030 y los Objetivos de desarrollo sostenible*. Organización de las Naciones Unidas. Obtenido de <https://www.cedhnl.org.mx/bs/vih/secciones/planes-y-programas/Agenda-2030-y-los-ODS.pdf>

- Comparative analysis of environmental sustainability, infrastructure development, transportation, and road safety among Colombia, Chile, Argentina, and Brazil
Organismo Internacional (IEAE), Departamento de Asuntos (DAESNU), Agencia Internacional (AIE), Eurostat, Agencia Europea (AEMD). (08 de julio de 2008). *Indicadores energéticos del desarrollo sostenible, directrices y metodologías*. https://www-pub.iaea.org/MTCD/publications/PDF/Pub1222s_web.pdf
- Organización de las Naciones Unidas (ONU). (2023). *Programa de acción mundial para la seguridad vial 2021–2030*. ONU. <https://www.un.org/transport>
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2022). *Informe mundial sobre la seguridad vial 2022*. OMS. <https://www.who.int/publications/i/item/global-road-safety-report>
- Organización Mundial de la Salud. (2023). *IEstrategia de la Organización Mundial de la Salud (2022–2026) para el Plan de Acción Nacional de Seguridad Sanitaria*. Organización Mundial de la Salud. <https://www.who.int/es/publications/b/66386>
- Peden, M., Scurfield, R., Sleet, D., Mohan, D., Hyder, A. A., Jarawan, E., & Mathers, C. (2004). World report on road traffic injury prevention. WHO. <https://www.who.int/publications/i/item/world-report-road-traffic-injury-prevention>
- Pineda, J. J., Barrera, J. H., & Mesa, A. R. (2022). Unveiling the relevance of traffic enforcement cameras on the severity of vehicle–pedestrian collisions in an urban environment with machine learning models. *Journal of Safety, Research*, vol. 81., 225–238. <https://doi.org/10.1016/j.jsr.2022.02.014>
- Pino, M. L. (2020). *Accidentología vial y alcohol* [Tesis de especialización, Universidad, Universidad Nacional de Rosario]. Repositorio de la Universidad. <https://rephip.unr.edu.ar/server/api/core/bitstreams/a90d8369-a5ac-47db-b305-1f039468eb44/content>
- Presidência da República. (11 de enero de 2018). *Plano Nacional de Redução de Mortes e Lesões no Trânsito (PNATTRANS)*. https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/lei/L13614.htm
- Ramírez, L. A., Gómez, J. I., & Ruiz, A. (2024). Analisis de la Movilidad Urbana sostenible mediante herramientas de Ciencia de Datos y participación Ciudadana en Ciudades Intermedias de América Latina. *Rev. UNAM - Centro de Ciencias de la Complejidad C3 volumen 4 Num 1*, 1–25. <https://doi.org/10.63371/ic.v4.n1.a28>
- ROAD. (2017). *evaluación comparativa de la seguridad vial en America Latina*. OICEVI. <https://www.itf-oecd.org/sites/default/files/docs/benchmarking-seguridad-vial-america-latina.pdf>
- Rojas, J., Arévalo, J. F., Caicedo, A. T., Moncayo, J. R., & Restrepo, P. A. (2025). Estrategias de Mitigación de la Contaminación Vehicular: Análisis y Gestión de las Autoridades en Mosquera Cundinamarca 2021–2023. *Revista ciencia y reflexiones multidisciplinar*, Vol. 4, número 4, 114–151. <https://doi.org/10.70747/cr.v4i4.596>
- Salud Data. (20 de 02 de 2025). *Mortalidad por accidentes de tránsito em Bogotá*. <https://saludata.saludcapital.gov.co/osb/indicadores/mortalidad-de-accidentes-de-transito/>
- Senado y Cámara de Diputados de Argentina. (2023, 02 de mayo). *Ley 27714 de tránsito*. Senado y Cámara de Diputados de Argentina. <https://www.aacs.org.ar/doc/circulares/especiales/8351adjunto.pdf>
- Temporelli, K., & Viego, V. (2024). Consumo de alcohol y conductas de riesgo en adolescentes de argentina. *Rev. Horiz. sanitario* vol.23 no.2, 345–356. doi: <https://doi.org/10.19136/hs.a23n2.5846>
- Vasconcellos, E. A. (2014). *Medio ambiente y equidad en el transporte urbano*. Routledge. doi: <https://doi.org/10.4324/9781315071756>
- Velasco, A., & Gerike, R. (2024). A composite index for the evaluation of sustainability in Latin American public transport systems. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, Vol.179, 103939. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2023.103939>

Worldbank. (2023). *Sustainable transport in developing countries*. The World Bank.

<https://www.worldbank.org/en/topic/transport/overview>

Zewdie, H. Y., Sarmiento, O. L., Pinzón, J. D., Wilches, M. A., Arbelaez, P. A., Baldovino, L., Quistberg, A. (2024). esiones por accidentes de tránsito y el entorno construido en Bogotá, Colombia, 2015-2019: Un análisis transversal. *J Urban Health* vol.101, 815-826.

<https://doi.org/10.1007/s11524-024-00842-2>