

Effects of Vehicular Traffic Congestion in Latin America. A Systematic Review between the years 2018-2023

Aracelly Jackeline Huamán Lujan¹  Robert Alexander Jara Miranda, Doctor¹ , and Jesus Felipe Camero Castañeda¹ 
¹Universidad Privada del Norte (UPN), Perú N00260257@upn.pe, robert.jara@upn.pe, N00176391@upn.pe

Abstract- *Traffic congestion in Latin American populations is a significant challenge due to multiple factors, such as disorderly urban growth, population density, and insufficient road infrastructure. In this study, the PRISMA Method was used as a tool to synthesize relevant information. This research examines traffic trends and their impact on vehicle congestion in the region between 2018 and 2023. A systematic review methodology of scientific literature was used, selecting 30 relevant articles. The results reveal that traffic congestion is a complex phenomenon influenced by human behavior, the lack of regulation, and the increase in the number of vehicles. Proposals to mitigate this problem include improving road infrastructure, promoting sustainable public transportation, and establishing policies to regulate vehicle flow. This study highlights the importance of comprehensively addressing the traffic problem to optimize urban mobility in Latin America.*

Keywords: Vehicular congestion, vehicular traffic, vehicular transport.

Efectos de la Congestión del Tráfico Vehicular en América Latina. Una Revisión Sistemática entre los años 2018-2023

Aracelly Jackeline Huamán Lujan¹  Robert Alexander Jara Miranda, Doctor¹ , and Jesus Felipe Camero Castañeda¹ 
¹Universidad Privada del Norte (UPN), Perú N00260257@upn.pe, robert.jara@upn.pe, N00176391@upn.pe

Resumen: *La congestión del tráfico en las poblaciones de América Latina es un gran desafío significativo debido a múltiples factores, como el crecimiento urbano desordenado, la densidad poblacional y la infraestructura vial insuficiente. En este estudio, se utilizó el Método PRISMA como herramienta para sintetizar la información relevante. Esta investigación examina las tendencias del tráfico y su impacto en la congestión vehicular en la región entre 2018 y 2023. Se empleó una metodología de revisión sistemática de la literatura científica, seleccionando 30 artículos relevantes. Los resultados revelan que la congestión del tráfico es un fenómeno complejo influenciado por el comportamiento humano, la falta de regulación, y el incremento del parque automotor. Las propuestas para mitigar este problema incluyen mejorar la infraestructura vial, promover el transporte público sostenible y establecer políticas de regulación del flujo vehicular. Este estudio subraya la importancia de abordar de manera integral el problema del tráfico para optimizar la movilidad urbana en América Latina.*

Palabras clave: *Congestión vehicular, tráfico vehicular, transporte vehicular.*

INTRODUCCIÓN

La congestión del tráfico en las grandes ciudades en América Latina, especialmente en las principales rutas que cruzan áreas urbanas, es un desafío serio que necesita ser analizado en detalle y encontrar soluciones preventivas, ya que se convirtió en un desafío significativo, causando pérdidas económicas y empeorando la contaminación del aire, lo que impactó negativamente la salud pública y la calidad de vida. Esto subraya la importancia de invertir en infraestructura y una planificación urbana más eficiente, así como implementar políticas coordinadas y medidas efectivas por parte de los gobiernos para reducir la congestión vehicular y sus impactos.

En la localidad de Portoviejo - Ecuador, los problemas de congestionamiento se atribuyen a una serie de factores interrelacionados, incluyendo la hora del día, la tipología de los vehículos y la influencia del factor humano, representada particularmente por la falta de una instrucción vial adecuada. Los autobuses y vehículos de gran tonelaje que transitan por la

región en cuestión ocupan un espacio considerablemente mayor que los vehículos ligeros, motocicletas y bicicletas, lo que tiene como consecuencia una reducción en la capacidad de las vías, con un impacto negativo principalmente en la seguridad y fluidez del tránsito peatonal. Lo mismo ocurre en Perú - Tacna, donde existe un problema social que está provocando que se realicen obras en las autopistas urbanas al existir escasez de señalización. Por tanto, se cree que el plan de mejora más eficaz es ampliar las rutas e implementar una estrategia de reabastecimiento específica en esa zona. En conclusión, en Colombia se reconoce que el elevado número de automóviles en tránsito contribuye a la congestión causada por la movilidad vehicular. Además, se reconoce que las restricciones de tránsito que allí se aplican no mejoran significativamente la fluidez del tráfico. Además de infracciones, accidentes y situaciones innecesarias, las emisiones de dióxido de carbono de los vehículos que esperan en cada punto crítico generan toxinas en el medio ambiente. Se trata de un problema al que las autoridades siguen sin prestar atención ni encontrar solución.

En 2018 el crecimiento del tráfico ha causado congestión y problemas de movilidad para los vehículos públicos y privados. En el año siguiente durante cuatro meses consecutivos en horas pico, se realizó una observación detallada de tiempos de espera, densidad, permanencia e infracciones de tránsito, identificando y describiendo las variables que afectaron el flujo vehicular, así como sus causas y efectos. En el posterior año también se utilizó un enfoque metodológico que incluyó evaluación de vehículos, encuestas a conductores y observaciones. Los resultados identificaron tres causas principales del problema: tiempos de viaje, tipos de vehículos y comportamiento de los conductores. En 2021 los resultados de los estudios muestran una congestión significativa en las avenidas principales, con volúmenes vehiculares que superan la capacidad vial disponible. Para el año siguiente se proponen acciones correctivas y preventivas, así como cambios institucionales para enfrentar este desafío. En 2023 se identifica que en varias ciudades el congestionamiento vehicular se debe a las horas pico donde se está realizando estudios y abordando planes para el reordenamiento vehicular.

Dado que el municipio de Huánuco no cuenta con un plan de gestión de tránsito, el número de vehículos de transporte

público se ha incrementado en los últimos años debido al aumento de vehículos en las vías. Esto ha generado mayores índices de tráfico vehicular, lo que a su vez ha ocasionado dificultades en el traslado de los usuarios públicos. Este artículo presenta una aproximación cuantitativa al estudio (descriptivo y explicativo) del formulario de solicitud y del nivel de percepción. Además, para esta investigación se utiliza un diseño transversal no experimental. El propósito de este estudio es revisar la situación actual del tráfico y los factores que originan los problemas de congestión vehicular.

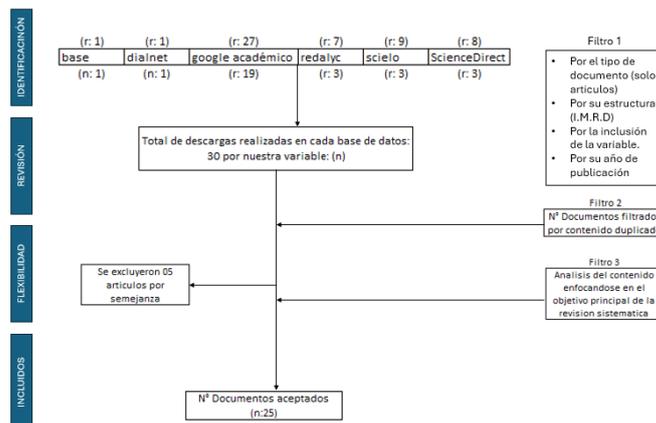
La congestión del tráfico vehicular es un fenómeno complejo que resulta de una interacción de múltiples factores, como el crecimiento urbano sin planificación adecuada, la densidad poblacional, la infraestructura vial insuficiente, los accidentes de tráfico, escasas de propuestas para un público transporte aceptable, y el incremento en el número de vehículos en circulación. Barría (2019) afirma que en América Latina se encuentra entre las regiones del mundo que exhiben un nivel significativo de congestión de tráfico, particularmente en relación con los automóviles urbanos. En particular, Sao Paulo y Bogotá se destacan entre las seis ciudades con mayores problemas de tráfico a nivel mundial. En este contexto, Ecuador no es una excepción. De hecho, las ciudades de Guayaquil y Quito son consideradas las urbes con más problemas de tránsito en el país. Una comprensión profunda de estos factores es esencial para diseñar estrategias de mitigación y gestión. Estas estrategias deberían incluir medidas como la mejora de la infraestructura vial, la promoción de modos de transporte respetuosos con el medio ambiente y el fortalecimiento de las políticas que regulen y controlen el flujo de vehículos.

En conclusión, se puede evidenciar que en el problema de la congestión del tráfico confluyen varios factores que van desde el crecimiento urbano desordenado, así como la alta concentración poblacional a la par de una infraestructura insuficiente en el aspecto vial, accidentes de tráfico, las casi nulas opciones de transporte público mínimamente aceptables y el incremento desmesurado del parque automotor. América Latina enfrenta serios problemas de congestión vehicular, por lo tanto, estos factores son cruciales para la implementación de estrategias de mitigación y gestión del tráfico, tales como la mejora de la infraestructura vial, la promoción de opciones de transporte sostenible y la implementación de políticas de regulación y control del flujo vehicular.

METODOLOGÍA

En el enfoque de estudio de la revisión sistemática de la literatura científica, se generó la siguiente pregunta: ¿Cómo están evolucionando las tendencias del tráfico y su impacto en la congestión vehicular en América Latina entre los años 2018 - 2023? Así mismo, se analizaron y resumieron los artículos que se hallaron, teniendo en cuenta que se usó el formato IMRD (introducción, metodología, resultados y discusión). Finalmente, utilizamos el método Prisma para buscar, elegir, analizar y resumir investigaciones relacionadas con nuestro tema de interés, de la cual, contribuirá al desarrollo de la

pregunta de investigación. Además, es reconocida como un método confiable para la búsqueda.



En nuestro proceso de investigación, nos basamos en fuentes bibliográficas de confianza, donde evaluamos criterios clave como el idioma, año de publicación, interrelación entre ellas y las variables, la estructura de la introducción, la metodología utilizada, los efectos observados, los debates surgidos y el tipo de documento, priorizando aquellos considerados relevantes para nuestro tema, con el fin de recopilar información de manera exhaustiva.

Hicimos una delimitación de las fuentes de información empleadas en el proceso de recolección, de la cual se incluyeron: Base, Dialnet, Google académico, Redalyc, Scielo y ScienceDirect. De estas fuentes, conseguimos elegir 30 artículos científicos, que se detallará a continuación:

Base

(“Congestionamiento vehicular”), encontramos 1 artículo científico.

Dialnet

(“Tráfico vehicular”), encontramos 1 artículo científico.

Google académico

(“Tráfico vehicular” o “Congestionamiento vehicular” o “Gestión del tráfico”), encontramos 19 artículos científicos.

Redalyc

(“Congestionamiento vehicular”), encontramos 3 artículos científicos.

Scielo

(“Tráfico vehicular”), encontramos 3 artículos científicos.

ScienceDirect

(“Congestionamiento vehicular” o “flujo vehicular”), encontramos 3 artículos científicos.

Se eligieron los documentos guardados en las bases de datos científicas desde 2018 hasta 2023, en español e inglés, que muestran tendencias y el uso del tráfico vehicular en América Latina.

En el criterio de inclusión se consideran los países que tienen más información sobre la congestión del tráfico vehicular en América latina, dentro de los años 2018-2023. También las propuestas en distintos países para poder mitigar el congestionamiento vehicular.

Con respecto al criterio de exclusión, se logró identificar que en algunos países no hay mucha información o es incompleta cuando se habla del congestionamiento del tráfico vehicular.

De acuerdo con la selección de datos se realizó la revisión sistemática se evaluará y analizará la congestión del tráfico vehicular en América latina. Para buscar y extraer información, empleamos 6 buscadores académicos y ajustamos los criterios de inclusión y exclusión de forma consensuada.

RESULTADOS

TABLA I
Base de datos

Base de datos	Nº	%	Estructura del documento	Nº	%
Base	1	3%	Artículo científico	30	100%
Dialnet	1	3%			
Google Académico	19	63%			
Redalyc	3	10%			
Scielo	3	10%			
ScienceDirect	3	10%			
TOTAL	30	100%	TOTAL	30	100%

Nota: Para crear esta tabla, se han organizado los elementos de la matriz de acuerdo con el año de publicación, tipo de documento y fuente de información.

Los elementos de la tabla de base de datos para el primer criterio: 1 análisis obtenido de Base, 1 artículo de Dialnet, 19 artículos se obtuvieron de Google Académico, 3 análisis de Redalyc, 3 de Scielo y por último 3 de ScienceDirect. En el modelo de documentos había 30 artículos científicos.

TABLA II
Origen

Universidad	País	Cantidad
Universidad Nacional de Colombia	Colombia	1
Universidad Técnica de Manabí	Ecuador	2
Universidad Politécnica Salesiana	Ecuador	3
Universidad de Guayaquil	Ecuador	1
Universidad Privada Boliviana	Bolivia	1
Universidad del Azuay	Ecuador	1
Universidad Nacional de Chimborazo	Ecuador	1
Universidad Cooperativa De Colombia	Colombia	1

Universidad de Cuenca	Ecuador	1
Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas	Perú	1
Universidad católica Santo Toribio de Mogrovejo	Perú	1
Universidad Cesar Vallejo	Perú	1
Universidad Privada del norte	Perú	1
Universidad Nacional Hermilio Valdizan	Perú	1

En la tabla 4 podemos identificar que de todos los artículos universitarios destaca la Universidad Politécnica Salesiana con 3 artículos. Realizando un conteo general de artículos universitarios el país donde hay más es en Ecuador.

TABLA III
Evolución temporal del número de artículos

Año de difusión (2018-2023)	Nº	%
2018	4	13%
2019	3	10%
2020	4	13%
2021	2	7%
2022	8	27%
2023	9	30%
TOTAL	30	100%

En la tabla V tenemos una visión de los artículos encontrados en el periodo 2018-2023. El año 2023 destaca por tener una mayor cantidad de artículos sumando un total de 9. Sin embargo en el año 2022 logramos obtener 8 artículos, en los años 2022 y 2023 se obtuvieron un total de 17 artículos. Del año 2018 al 2021 se obtuvieron una menor cantidad de artículos investigados.



Fig. 1 Evolución temporal de artículos en la revisión sistemática.

Observamos que en los años 2018-2023 obtuvimos una mayor cantidad de artículos descargados en el año 2023.

La tabla VI presenta una serie de investigaciones sobre la congestión vehicular de tránsito. Según Rafael Tobar Tarriba (2018), la principal razón es que los conductores no respetan las normas de circulación prescritas, lo que ayuda a identificar las acciones preventivas y correctivas que se pueden tomar.

Nelson Ivarra Herrera Herrera (2019) examina la mejor manera de abordar la implementación de un sistema que facilite la toma de decisiones relacionadas con la congestión vehicular. Pita Suárez, Liborio Lenin y López Hernández Delgado Gutiérrez y Wellington Jordán En su estudio de 2020, Daniel Alfredo y Eduardo Humberto Ortiz Hernández Eduardo Humberto examinan los componentes del tráfico vehicular y ofrecen alternativas y remedios para la congestión que impacta negativamente en el bienestar humano. José Vicente González Cartagena (2021) estudia estrategias alternativas de gestión de la movilidad para evitar los atascos provocados por la falta de un plan jerárquico que facilite la correcta fluidez del tráfico. José Eduardo Jaramillo Viñán y Ángel Horacio Espinel Guillén (2022) discuten el problema de la congestión vehicular y examinan los remedios potenciales utilizando los principios de la Ingeniería de Tránsito al tiempo que consideran enfoques tecnológicos. Bryan Alfredo Delgado Gutiérrez, Daniel Alfredo Delgado Gutiérrez y Zoant Thalia Candela Chávez (2023) examinan y sugieren formas de mitigar sus impactos adversos y lograr una movilidad sostenible a largo plazo.

detallado de los desafíos que enfrentan las autoridades locales en la gestión del tráfico. La implementación de estrategias como el análisis de la composición del tránsito, la evaluación de alternativas de movilidad y la utilización de herramientas tecnológicas, que reflejan un enfoque multidisciplinario y proactivo para abordar un problema que afecta la calidad de vida de los ciudadanos y el desarrollo urbano sostenible.

Finalmente, es evidente la necesidad de una acción coordinada entre las autoridades locales, los expertos en movilidad urbana y la comunidad en general para implementar medidas efectivas para reducir la congestión de vehículos y promover un sistema de transporte más eficiente y respetuoso con el medio ambiente. La implementación de tecnologías innovadoras, la mejora de la infraestructura vial y la promoción de medios de transporte alternativos son aspectos clave que deben considerarse en la planificación y gestión urbana para garantizar la movilidad sostenible y elevar el bienestar de los habitantes en áreas urbanas en expansión.

REFERENCIAS

TABLA IV
Número de colaboración entre autores

Año	Cantidad
1 autor	7
2 autores	9
3 autores	7
4 autores	7

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

DISCUSIÓN

Se escogieron las 30 publicaciones que se descubrieron a lo largo de la investigación realizada entre 2018 y 2023, y se identificaron patrones respecto a los impactos de la congestión vehicular en América Latina. Según los autores Nelson Herrera y Sergio Luján, las investigaciones sobre el uso e integración de herramientas técnicas para ayudar a tomar decisiones en situaciones de tráfico tienden a reducir sus resultados. El estudio se enfoca en crear una aplicación que utiliza herramientas tecnológicas para gestionar enormes volúmenes de datos. Una novedad importante es emplear Twitter como fuente de información, utilizando su API para obtener datos en tiempo real y detectar posibles áreas con congestión.

Mientras tanto, el estudio analiza la importancia del impacto de la congestión del tráfico en los países latinoamericanos, que afecta a muchos países. Sin embargo, existe un programa para estudiar las cuestiones principales y aprender cómo los conductores deben cumplir las leyes de tránsito, que determina las medidas correctoras y preventivas que se pueden implementar y los cambios organizativos que son efectivos para reducir la situación.

CONCLUSION

En conclusión, las tendencias de los efectos de la congestión vehicular son evidenciar la gravedad de los entornos urbanos en constante crecimiento, desde la identificación del problema de congestión hasta la propuesta de soluciones prácticas y tecnológicas. Estas investigaciones muestran un panorama

- [1]. Rojas, M. P., Córdova, S., & Cáceres, S. H. (2023b). UTILIZACIÓN DE LA MICROSIMULACIÓN PARA EL ESTUDIO DE TRÁFICO VEHICULAR EN VÍAS URBANAS. *Investigación & Desarrollo*, 23(1). <https://doi.org/10.23881/idupbo.023.1-5i>
- [2]. Delgado Gutiérrez, D. A., López Hernández, L. L., Pita Suarez, W. J., & Ortiz Hernández, E. H. (2020). Análisis del tránsito vehicular, alternativas y soluciones a congestionamientos en la Avenida América, entre avenida Manabí y calle Ramón Fernández-Portoviejo-Manabí. *Revista de Investigaciones en Energía, Medio Ambiente y Tecnología: RIEMAT* ISSN: 2588-0721, 5(2), 11. <https://doi.org/10.33936/riemat.v5i2.2541>
- [3]. Fulponi, J. I. (2023). Traffic congestion in Buenos Aires: diagnosis and public policy recommendations for a more sustainable city. *Transportation Research Procedia*, 69, 21-28. <https://doi.org/10.1016/j.trpro.2023.02.140>
- [4]. Aarón, M. A., Gómez, C. A. A., Fontalvo, J., & Gómez, A. J. (2019). Análisis de la Movilidad Vehicular en el Departamento de La Guajira usando Simulación. *El Caso de Riohacha y Maicao. Información Tecnológica*, 30(1), 321-332. <https://doi.org/10.4067/s0718-07642019000100321>
- [5]. Edmundo, P. G. Á. (2023, 3 agosto). Causas del congestionamiento vehicular en el centro histórico de la ciudad de Riobamba. <http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/11394>
- [6]. Aviles, S. R., Rizo, F. J. C., Quintero, G. C., Vázquez, M. y L. (2018). Evaluación del tráfico vehicular para conocer el nivel de servicio de Avenida Francisco de Orellana, Ciudad Guayaquil. *Dialnet*.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7364568>

- [7]. Verdezoto, T. Z. A., Montes, F. F. C., & Medina, O. B. R. (2020). Análisis del congestionamiento vehicular para el mejoramiento de la vía principal en Guayaquil-Ecuador. <https://www.redalyc.org/journal/5703/570363740001/html/>
- [8]. Vicente, H. R. F. (2023). Plan de reordenamiento vehicular para reducir el congestionamiento en un distrito de la provincia de Chiclayo. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/125636>
- [9]. Polo, L. E. R., Jiménez-Barros, M. A., Narváez, V. V., & Daza, C. P. (2022). Simulation and Optimization of Traffic Lights for Vehicles Flow in High Traffic Areas. *Procedia Computer Science*, 198, 548-553. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2021.12.284>
- [10]. Manuel, G. V. V. (2023). Análisis y propuesta para optimizar el tráfico vehicular en las calles adyacentes al Mercado Modelo de Huánuco-2022. <https://repositorio.unheval.edu.pe/handle/20.500.13080/9495>
- [11]. Chávez, Z. T. C., Gutiérrez, B. A. D., & Gutiérrez, D. A. D. (2023, 20 enero). Estudio del tránsito vehicular en la intersección de la avenida Pedro Gual y calle Córdova de la ciudad de Portoviejo, Manabí. <https://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/article/view/3163>
- [12]. Cevallos-Torres, L., Tamayo, E. P. R., Vásquez, C. A. V., & Moreira, J. I. S. (2020). Análisis de la Gestión de Movilidad Vehicular Urbana utilizando Mapas Cognitivos Difusos. *Revista Tecnológica (Guayaquil. En Línea)/Revista Tecnológica ESPOL*, 32(1), 8. <https://doi.org/10.37815/rte.v32n1.667>
- [13]. Iván-Herrera-Herrera, N., Luján-Mora, S., & Gómez-Torres, E. R. (2018). Integración de herramientas para la toma de decisiones en la congestión vehicular. <https://www.redalyc.org/journal/496/49657889045/html/>
- [14]. Varela, R. V., Calderón, J., & Vasquez, M. E. R. (2020). Congestión urbana en Santiago de Cali, un estudio de caso de política pública. *Territorios/Territorios, Revista de Estudios Regionales y Urbanos*, 42, 1-29. <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/territorios/a.7239>
- [15]. Guillermo, C. M. D. (2018). Utilización de mapas de calor para determinar zonas de tráfico vehicular. <https://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/8223>
- [16]. Abata, K., Artega, F., & Delgado, D. (2022). Análisis del congestionamiento vehicular en diferentes intersecciones en la ciudad de portoviejo, ecuador. *Revista de Investigaciones en Energía, Medio Ambiente y Tecnología: RIEMAT* ISSN: 2588-0721, 7(1). <https://doi.org/10.33936/riemat.v7i1.4836>
- [17]. Gómez, J., & Delgado, D. (2022). El congestionamiento vehicular, análisis y propuesta de solución: intersección semaforizada entre Avenidas América y Reales Tamarindos, Portoviejo, Ecuador. *Investigación Y Desarrollo*, 16(1). <https://doi.org/10.31243/id.v16.2022.1732>
- [18]. Héctor, S. S., & Miguel, M. M. (2019). Sistema para la toma de decisiones en la congestión vehicular de Quito (Ecuador) mediante análisis de datos sensoriales y sociales. *Dialnet*. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=258225>
- [19]. Tarriba, N. R. T. (s/f). ANALISIS DE CAUSALIDAD DE CONGESTIÓN VEHICULAR DE LA CIUDAD DE SANTA MARTA. *Edu.co*. Recuperado el 12 de mayo de 2024, de <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/7158eae3-af5d-4403-ad8a-14ca6ec0f3f4/content>
- [20]. Quito, S. (s/f). UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA. *Edu.ec*. Recuperado el 12 de mayo de 2024, de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/24506/1/TTS1244.pdf>
- [21]. Alejandro, M. R. I. (2023, 1 agosto). Análisis del congestionamiento vehicular de la intersección de Ucubamba acceso a Paccha-Nulti en la ciudad de Cuenca. <https://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/25505>
- [22]. Jaime, G. C. (2017). Análisis y propuesta de solución integral al congestionamiento vehicular que se produce en la Av. 24 de mayo y Vía al Valle, de la ciudad de Cuenca. <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/28111>
- [23]. Medina-Salgado, B., Sánchez-Dela Cruz, E., Pozos-Parra, P., & Sierra, J. E. (2022). Urban traffic flow prediction techniques: A review. *Sustainable Computing*, 35, 100739. <https://doi.org/10.1016/j.suscom.2022.100739>
- [24]. Saus, M. A. (2023). Estado del arte sobre desarrollo urbano y transporte: revisando herramientas para América

Latina. <https://www.redalyc.org/journal/111/11176243005/html/>

- [25]. Paola, Q. V. R., Javier, B. C. F., & Alejandra, L. H. K. (2023, 20 julio). Gestión de tránsito como metodología para mitigar la congestión vehicular en las vías del centro de la ciudad de Nueva Loja, periodo 2021. <https://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/8267132>
- [26]. Alcides, G. A. W. (2022, 30 septiembre). Modelado del tráfico vehicular usando ProModel para disminuir la congestión vehicular en la Av. Mario Urteaga cuadras 1 hasta 6 de la ciudad de Cajamarca. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/31981>
- [27]. (S/f-d). Researchgate.net. Recuperado el 12 de mayo de 2024, de https://www.researchgate.net/figure/Figura-5-Simulacion-del-flujo-vehicular-en-el-software-SUMO_fig2_371145246
- [28]. de Ingeniería Civil Ambiental, E. (s/f). UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO. Edu.pe. Recuperado el 12 de mayo de 2024, de https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/5106/3/TIB_HerreraMedinaCarlos.pdf
- [29]. Gustavo, L. C. D. (2023, 13 noviembre). Optimización de gestión del tráfico para reducir la aglomeración vehicular en la Av. Perú en el intervalo de la Av. 12 de octubre y Universitaria con el programa SYNCHRO 11, Lima 2023. <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/669910>
- [30]. Comisión de publicaciones FCIAEE, Jairo Chavez. (s. f.). Vista de Revisión del impacto de la movilidad urbana. UPEC. <https://revistasdigitales.upec.edu.ec/index.php/visionempresarial/article/view/875/949>