



INNOVA CIUDAD

Revista multidisciplinaria de
investigación y desarrollo

El nexó entre la movilidad urbana sostenible y el uso
de la bicicleta: Un análisis bibliométrico

The nexus between sustainable urban mobility and
bicycle use: A bibliometric analysis

AUTOR

Sofhia Jaramillo Fierro

Universidad Internacional del Ecuador

Vol. 1 - N° 1

Noviembre - Diciembre

2025



Fecha de postulación: 02 de agosto de 2025

Fecha de aceptación: 30 de septiembre de 2025

El nexo entre la movilidad urbana sostenible y el uso de la bicicleta: Un análisis bibliométrico

The nexus between sustainable urban mobility and bicycle use: A bibliometric analysis

Sofhia Jaramillo Fierro

Universidad Internacional del Ecuador, Loja, Ecuador

sojaramillofi@uide.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0001-2002-8460>

Resumen

Este estudio bibliométrico analiza la estructura de la investigación en el nexo entre la movilidad urbana sostenible (MUS) y el uso de la bicicleta a partir de un corpus de literatura académica. Los hallazgos revelan cuatro clústeres temáticos principales que definen el campo. El núcleo de la investigación se centra en la cuantificación de los beneficios directos del ciclismo, como la reducción de emisiones, la mejora de la salud y la equidad. Un segundo foco explora las nuevas tecnologías y la micromovilidad, validando el papel de la e-bike como facilitador clave. La literatura es madura en la necesidad de políticas de planificación y de infraestructura segregada. Sin embargo, se identifican lagunas críticas en la superación del "lock-in" del automóvil, la integración real del ciclismo con el transporte público, y la comprensión profunda de los factores culturales y conductuales que impulsan el cambio modal. En conclusión, el campo debe evolucionar de la justificación de los beneficios a la implementación de estrategias disruptivas que dismantelen las barreras sistémicas y optimicen la experiencia del usuario para lograr una transición efectiva hacia la MUS.

Palabras claves: Movilidad Urbana Sostenible; Ciclismo; Micromovilidad; Bicicleta Eléctrica; Planificación Urbana; Estudio Bibliométrico; Cambio Modal; Infraestructura

Abstract

This bibliometric study analyzes the research structure at the nexus of Sustainable Urban Mobility (SUM) and bicycle use based on a corpus of academic literature. The findings reveal four main thematic clusters that define the field. The core of the research focuses on quantifying the direct benefits of cycling, such as emissions reduction, health improvement, and equity. A second cluster explores new technologies and micromobility, validating the role of the e-bike as a key enabler. The literature is mature regarding the necessity of planning policies and segregated infrastructure. However, critical gaps are identified in overcoming the car "lock-in", achieving genuine integration of cycling with public transport, and deeply understanding the cultural and



behavioral factors driving modal shift. In conclusion, the field must evolve from justifying benefits to the implementation of disruptive strategies that dismantle systemic barriers and optimize user experience to achieve an effective transition toward SUM.

Keywords: Sustainable Urban Mobility; Cycling; Micromobility; Electric Bicycle; Urban Planning; Bibliometric Study; Modal Shift; Infrastructure.

Introducción

La creciente preocupación por la crisis climática, la congestión vehicular y los problemas de salud pública ha posicionado a la movilidad urbana sostenible (MUS) como un pilar fundamental en la planificación de ciudades resilientes y habitables (Cirianni et al., "Review Methodology of Sustainable Urban Mobility Plans"; Makahleh et al., 2025). Dentro de las modalidades de transporte activo, el uso de la bicicleta emerge como una de las estrategias más efectivas para lograr estos objetivos, ofreciendo beneficios ambientales, sanitarios, sociales y económicos (Mateu & Sanz, 2021; Meireles & Ribeiro, 2020).

La literatura especializada subraya de manera consistente que la adopción y el éxito del ciclismo urbano están intrínsecamente ligados a la calidad del entorno construido y al apoyo político. Makahleh et al. (2025), en una revisión sistemática en 30 países, y Medina-Molina et al. (2024), a través de un análisis comparativo global, coinciden en que el ciclismo reduce las emisiones, mejora la salud y fomenta la equidad. Sin embargo, Medina-Molina et al. (2024) advierten que la adopción depende de la superación de mecanismos de "bloqueo" (lock-in) en los ecosistemas urbanos.

Una inversión estratégica en infraestructura es clave para impulsar el cambio modal. Estudios en ciudades europeas han demostrado que la existencia de carriles bici seguros y una conectividad de red coherente son esenciales (Anagnostopoulos et al., 2023; Meireles & Ribeiro, 2020). Específicamente, Mateu y Sanz (2021) en Valencia y López-Escolano et al. (2017) en Zaragoza señalaron que la infraestructura (carriles, estaciones de bicicleta compartida) y la planificación urbana son factores determinantes. De hecho, Privitera (2020) identificó que las deficiencias de infraestructura limitan severamente el ciclismo, especialmente en el sur de Italia, y "Cycling for Sustainable Cities" (2021) destacó la importancia de las vías segregadas y el acceso a espacios verdes en ciudades del Reino Unido.

Más allá del ámbito físico, la política pública actúa como un facilitador principal. Cirianni et al. señalan que la modernización de vías y el desarrollo de ciclovías de larga distancia son componentes centrales de los Planes de Movilidad Urbana Sostenible (PMUS), que buscan mejorar la seguridad y la calidad de vida. No obstante, las barreras persisten e incluyen las lagunas en la infraestructura, las preocupaciones de seguridad, el estigma social y la falta de apoyo digital (Anagnostopoulos et al., 2023; Makahleh et al., 2025). En el plano social, Monteagudo et al. (2025) destacaron en Bizkaia la necesidad de acciones estratégicas para la expansión, identificando el ocio deportivo como un facilitador del cambio de comportamiento.

El presente artículo tiene como objetivo analizar el panorama científico del nexo entre la movilidad urbana sostenible y el uso de la bicicleta, a través de un análisis bibliométrico. Esta técnica, utilizada para mapear y analizar cuantitativamente la producción científica, permitirá identificar a los actores clave, las revistas más relevantes y las tendencias de investigación (Patiño-Toro, et al., 2022), contribuyendo a una visión integral del estado actual del conocimiento, destacando las áreas maduras de investigación y las lagunas que merecen una mayor exploración.

Metodología

El trabajo contempló la ejecución de dos etapas, la primera correspondiente a una etapa heurística o exploratoria y la segunda a una etapa hermenéutica o analítica e interpretativa (Avendaño, 2020).

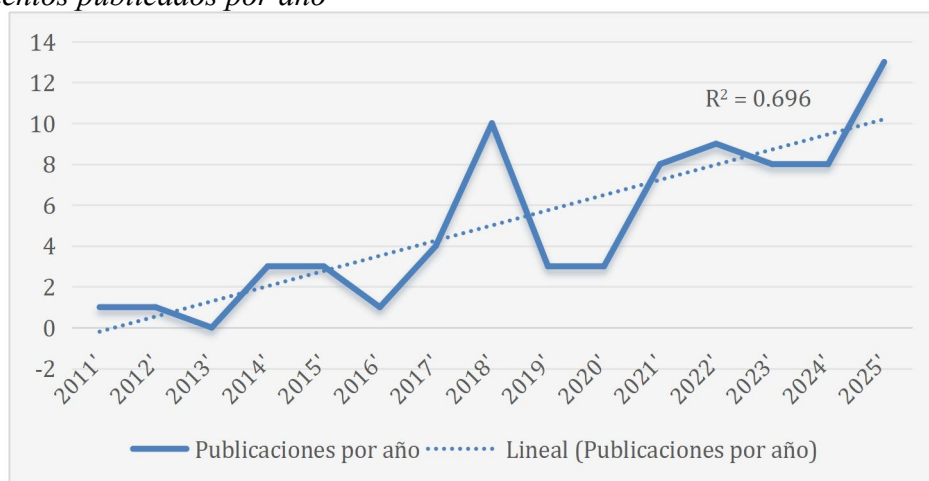
Para el desarrollo de la primera etapa, se realizó en el mes de agosto del año 2025, una búsqueda en la base de datos Scopus, utilizando la ruta: TITLE-ABS-KEY (“bicycle”) AND TITLE-ABS-KEY (“urban mobility”) AND TITLE-ABS-KEY (“sustainable development”). Con la información obtenida, se realizó la segunda etapa, correspondiente al análisis bibliométrico sin excluir ningún documento, utilizando las opciones de análisis que brinda Scopus y el software libre VOSviewer.

Resultado

Como resultado de la búsqueda, se encontraron 75 documentos, publicados desde el año 2011 hasta el año 2025. Como se puede observar en la Figura 1, desde el año 2011 hasta el año 2025 la publicación es relativamente estable.

Figura 1

Documentos publicados por año



Nota. La Figura se elaboró utilizando las herramientas de análisis de Scopus.



En general los datos muestran una tendencia claramente ascendente, mostrando un coeficiente de determinación R^2 de 0.696. Según Hernández et al. (2010), el coeficiente de determinación indica la varianza de factores comunes cuyo valor oscila entre 0 y 1, por lo que, al obtener un valor moderado, se demuestra la fluctuación de la línea de datos con respecto al tiempo, especialmente en los últimos años.

Tabla 1

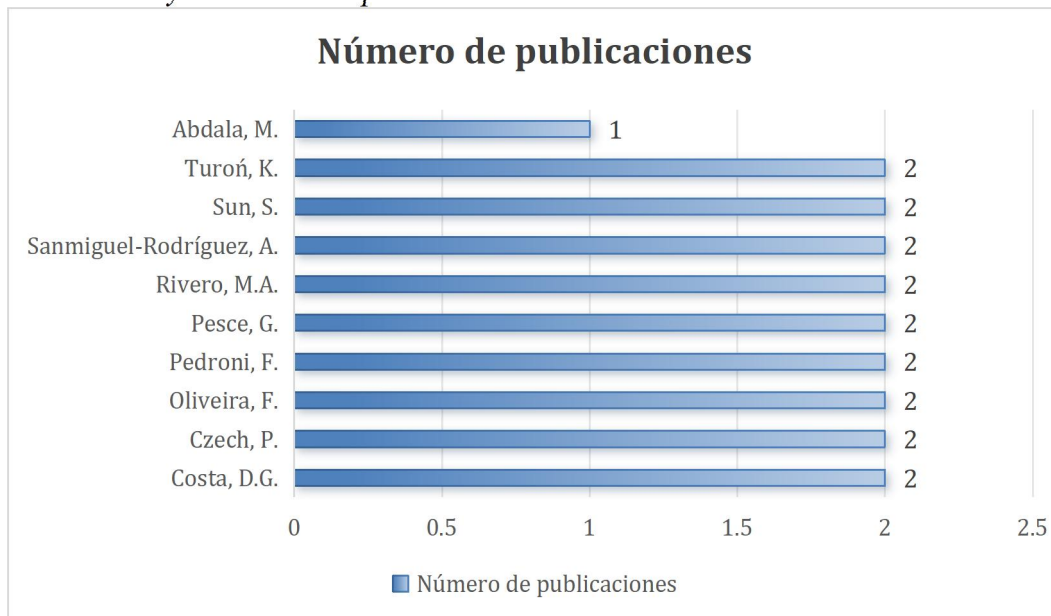
Número de Publicaciones por país y cantidad de citas

DATO	RESULTADOS
Número de publicaciones	75
Número de autores	261
Número de países	32
Número de citas	1024
Número de fuentes	49
Promedio de citas/publicación	13.65
Promedio de citas/autores	3.92

Fuente. Elaboración propia utilizando las herramientas de análisis de Scopus

Figura 2

Autores con mayor número de publicaciones



Nota. La Figura se elaboró utilizando las herramientas de análisis de Scopus.

En la Tabla 1 se aprecia que el número de autores es 261, el origen de las publicaciones son 32 países y 49 fuentes, logrando un total de 1024 citas, dando un promedio de 13.65 citas por publicación y de 3.92 citas por autor.



Innova Ciudad: Revista multidisciplinaria de investigación y desarrollo

Por otro lado, como se puede observar en la Figura 2, nueve de los autores realiza dos publicaciones, mientras que los demás, únicamente publican un trabajo.

Tabla 2

Países con mayor cantidad de publicaciones

Nro.	PAIS	Publicaciones (P)	Citaciones (C)	C/P
1	España	11	83	7.54
2	Alemania	8	83	10.38
3	China	7	228	32.57
4	Brasil	6	40	6.67
5	Italia	6	20	3.33
6	India	5	1	0.2
7	Polonia	5	33	6.6
8	Francia	4	206	51.5
9	Grecia	4	176	44
10	Reino Unido	4	407	101.75

Fuente. Elaboración propia utilizando las herramientas de análisis de Scopus

Con respecto a los países que generan las publicaciones, en la Tabla 2 se puede observar que España lidera la lista con 11 documentos y un indicador de 7.54 citas por publicación, sin embargo Reino Unido con 407 publicaciones presenta un índice de 101.75 citas por publicación, seguido por Francia con 51.5 citas por publicación, siendo los países que mayor influencia generan con sus publicaciones. En lo concerniente a la afiliación de la publicación, en la Figura 3 se observa que la Università degli Studi di Salerno y Silesian University of Technology lideran el número de publicaciones con 3 cada una.

En relación al número de publicaciones por fuente, en la Tabla 3 se puede observar que Sustainability Switzerland lidera la lista con 5 publicaciones, seguida por Advances in Intelligent Systems and Computing y Transportation Research Part D Transport and Environment con 4 publicaciones cada una. Por otro lado, el documento con mayor cantidad de citas, específicamente con 201 citas, es el elaborado por: Martin Weiss, Peter Dekker, Alberto Moro, Harald Scholz y Martin K. Patel, en el año 2015, titulado “On the electrification of road transportation – A review of the environmental, economic, and social performance of electric two-wheelers”, publicado en Transportation Research Part D: Transport and Environment, volumen 41.

Figura 3

Afiliaciones con mayor número de publicaciones



Fuente. La Figura se elaboró utilizando las herramientas de análisis de Scopus.

Tabla 3

Fuentes con más publicaciones

Nro.	Fuente	Publicaciones (P)
1	Sustainability Switzerland	5
2	Advances in Intelligent Systems and Computing	4
3	Transportation Research Part D Transport and Environment	4
4	Lecture Notes in Networks and Systems	3
5	Communications Scientific Letters of the University of Zilina	2

Fuente. Elaboración propia utilizando las herramientas de análisis de Scopus

En la Tabla 4 se observa que el 49.33% de las publicaciones corresponden a artículos, seguido del 40% correspondiente a Ponencias de Conferencias. En la Figura 4 se aprecia que el 21% de las publicaciones se clasifican dentro del área temática de la ingeniería, seguido de un 20% correspondiente al área temática de las ciencias sociales.



Tabla 4

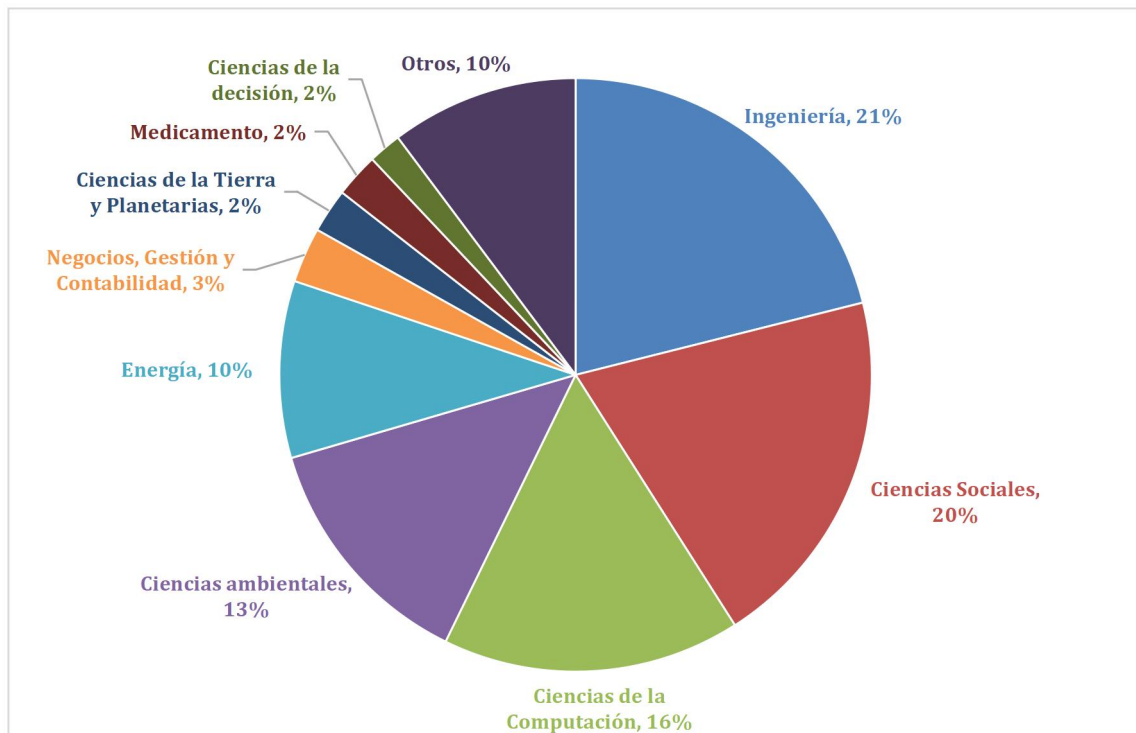
Tipo de documento

Tipo	Cantidad	%
Artículo	37	49.33
Ponencia de conferencia	30	40
Capítulo de libros	5	6.67
Revisión	2	2.67
Errata	1	1.33
TOTAL	75	100

Fuente. Elaboración propia utilizando las herramientas de análisis de Scopus

Figura 4

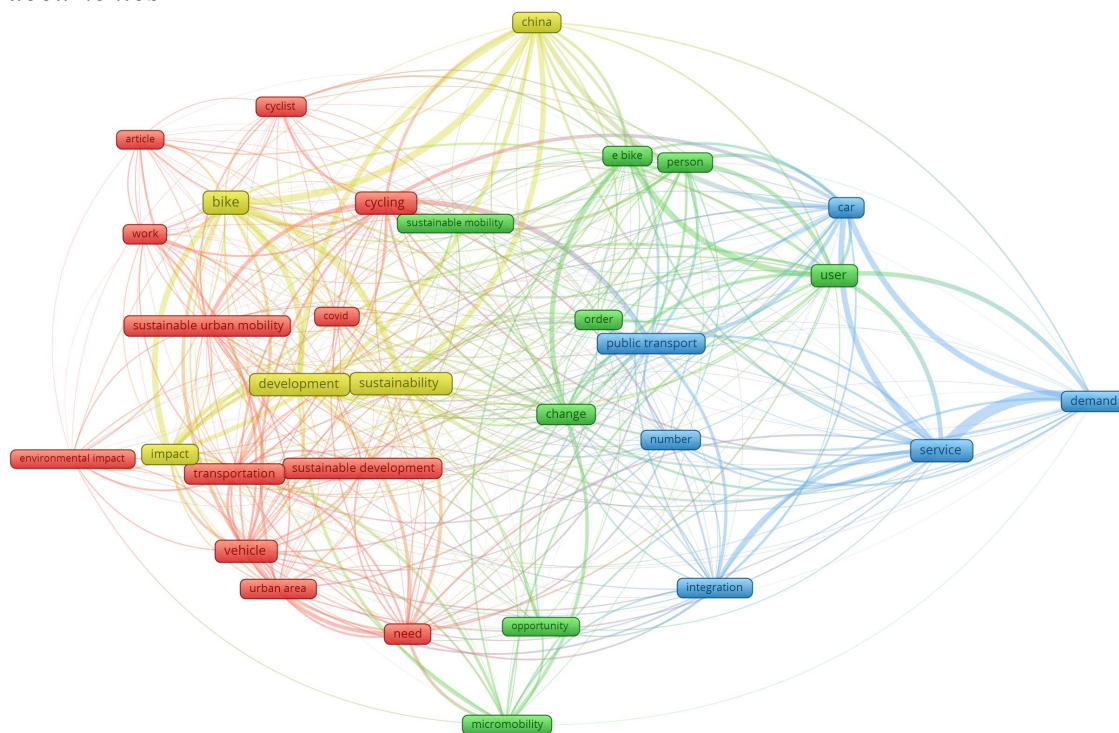
Área temática de las publicaciones



Fuente. Elaboración propia utilizando las herramientas de análisis de Scopus

Figura 5

Mapa de ocurrencia de palabras claves obtenido en base al título y resumen de los documentos



Fuente. Elaboración propia utilizando VOSviewer. Obtenida con un número mínimo de ocurrencia de un término de 25.

La Figura 5 muestra un mapa de co-ocurrencia de palabras clave elaborado con VOSviewer, que visualiza la interconexión de los temas de investigación dentro de la literatura bibliométrica. Los nodos representan las palabras clave, y el tamaño de cada nodo indica la frecuencia con la que un término aparece en el conjunto de datos. Las líneas que conectan los nodos (o "links") demuestran la fuerza de la co-ocurrencia entre los términos. Los clústeres de colores agrupan términos que se utilizan juntos con frecuencia, lo que revela los principales subcampos temáticos de la investigación.

El Clúster Rojo (Fundamentos y Resultados de la Sostenibilidad Activa) establece el núcleo de la investigación, conectando directamente la movilidad urbana sostenible con el ciclismo y sus impactos. Se centra en el contexto geográfico de la urban area (área urbana) y los resultados deseados, como el environmental impact (impacto ambiental). La inclusión del término covid sugiere un interés significativo en cómo la pandemia afectó la promoción y adopción de la bicicleta como modo de transporte clave.

El Clúster Verde (Tecnología, Integración y Micromovilidad) abarca las tendencias emergentes y facilitadoras tecnológicas. Se enfoca en la micromobility (micromovilidad) y, crucialmente, en la e-bike (bicicleta eléctrica), destacando que la investigación se ha movido más allá de la bicicleta tradicional. El concepto de



Innova Ciudad: Revista multidisciplinaria de investigación y desarrollo

integration (integración) subraya la necesidad de vincular estas nuevas formas de movilidad con el public transport (transporte público) para lograr soluciones de transporte cohesivas, evaluando la opportunity (oportunidad) de cambio en la person (persona) o usuario.

El Clúster Amarillo (Contexto Geográfico y Marco de Desarrollo) actúa como un puente conceptual, enmarcando el ciclismo dentro de objetivos de más alto nivel como la sustainability (sostenibilidad) y el sustainable development (desarrollo sostenible). La prominente presencia de china indica un enfoque geográfico específico en la literatura, sugiriendo que este país es un líder o un centro de intensa investigación, probablemente debido a su escala y la adopción masiva de vehículos de dos ruedas.

El Clúster Azul (Gestión de la Demanda y Competencia Modal) aborda la gestión de la demanda y el análisis del comportamiento del usuario. Se enfoca en el demand (demanda) y el user (usuario), así como en el modo de transporte que la bicicleta busca sustituir: el car (coche). Los términos service y change indican la investigación de los sistemas que facilitan el cambio modal (como el bike-sharing) y la medición cuantitativa (posiblemente a través del término number) de este cambio en el sistema de transporte.

El análisis bibliométrico valida la estructura temática del campo, demostrando cómo los autores clave contribuyen a los cuatro focos de investigación identificados. Los hallazgos se centran en los beneficios fundamentales del ciclismo, la implementación de políticas y servicios, y el desafío del cambio modal.

El clúster rojo, centrado en la movilidad sostenible y el impacto, es validado por los autores que cuantifican los beneficios. Makahleh et al. (2025), Mateu and Sanz (2021) y Anagnostopoulos et al. (2023) coinciden en que el ciclismo ofrece beneficios esenciales en salud, equidad y reducción de emisiones/huella de carbono. La importancia del impacto ambiental se refuerza con el hallazgo de Meireles and Ribeiro (2020) sobre la reducción de CO₂ y el de "Cycling for Sustainable Cities" (2021) sobre la reducción de la congestión y la polución. Privitera (2020) añade la mejora de la seguridad y la sostenibilidad ambiental a este núcleo.

El análisis del desarrollo sostenible (Clúster Amarillo) y la gestión del cambio modal (Clúster Azul) se sustenta en la investigación de políticas e infraestructura. Cirianni et al. destacan la centralidad de la modernización de vías y las ciclovías de larga distancia en los Planes de Movilidad Urbana Sostenible (SUMPs). Por otro lado, el estudio de Mateu and Sanz (2021) sobre el fuerte aumento del uso tras la implementación de políticas confirma que el change (cambio modal) es un resultado medible. Monteagudo et al. (2025) se enfocan en el user (usuario) y la demand (demanda), identificando el cambio de comportamiento (ocio deportivo) y la necesidad de acciones estratégicas para la expansión. Así mismo, Medina-Molina et al. (2024) identifican los "mecanismos de bloqueo" (lock-in) que impiden el progreso, a menudo relacionados con la dependencia del car (coche) en el Clúster Azul.



Innova Ciudad: Revista multidisciplinaria de investigación y desarrollo

Con respecto a la Integración y Nuevas Tecnologías (Clúster Verde), el foco en la integración (integration) y la micromobility (micromovilidad) se valida con los autores que analizan la red de transporte y los servicios, como lo señalan Meireles and Ribeiro (2020) con respecto al uso de las herramientas digitales, Anagnostopoulos et al. (2023) con relación a la Integración Multimodal y López-Escolano et al. (2017) con respecto a la Infraestructura de Servicio.

La importancia de la infraestructura de red, mencionada en el Clúster Verde, es confirmada por Privitera (2020), Mateu and Sanz (2021) y Anagnostopoulos et al. (2023), quienes identifican las deficiencias y la pobre infraestructura como las principales barreras. Por su parte, "Cycling for Sustainable Cities" (2021) destaca la necesidad de separated cycleways (vías segregadas).

Conclusiones

El análisis bibliométrico revela que la investigación sobre el nexo entre la movilidad urbana sostenible y el uso de la bicicleta es un campo en crecimiento exponencial. Las publicaciones aparecen a partir del año 2011, lo que demuestra la creciente relevancia del tema.

Los resultados de este estudio bibliométrico y el análisis de la literatura validan el rol central e indispensable del ciclismo dentro de la agenda de la movilidad urbana sostenible (MUS). Se confirman cuatro ejes temáticos principales que configuran el campo de investigación, con implicaciones claras para la política urbana y el desarrollo futuro: 1. El Impacto Sostenible como Foco Primario; 2. Infraestructura y Política como Facilitadores Críticos; 3. La Integración Multimodal y la Tecnología como el Futuro.

La literatura establece de manera concluyente que el ciclismo es un motor de cambio con beneficios multidimensionales. Autores como Makahleh et al. (2025), Anagnostopoulos et al. (2023) y Mateu and Sanz (2021) validan que el ciclismo no solo reduce la contaminación y la huella de carbono, sino que también promueve la salud y la equidad social. Este hallazgo, reflejado en el Clúster Rojo, subraya que la inversión en ciclismo es una inversión en infraestructura verde y salud pública.

La investigación demuestra que el éxito del ciclismo urbano depende directamente de un marco de planificación sólido. La relevancia de los Planes de Movilidad Urbana Sostenible (SUMPs), analizados por Cirianni et al., evidencia la necesidad de una gobernanza formal. Sin embargo, persisten dos barreras fundamentales: 1. Infraestructura vs. Adopción: A pesar de los esfuerzos, las deficiencias de infraestructura (Privitera, 2020) y la falta de vías segregadas ("Cycling for Sustainable Cities," 2021) continúan siendo los principales obstáculos; y, 2. Bloqueo Sistémico: La existencia de mecanismos de "lock-in" (Medina-Molina et al., 2024) y la competencia con el car (coche) (Clúster Azul) sugieren que la planificación debe enfocarse no solo en promover la bicicleta, sino en desincentivar el transporte privado motorizado.

Los Clústeres Verde y Azul señalan las áreas de crecimiento: la adopción de nuevas tecnologías y la optimización de servicios. El análisis indica una tendencia clara



hacia la micromovilidad y la e-bike, que amplían el alcance y el atractivo del ciclismo para el user (usuario) (Monteagudo et al., 2025).

Las áreas menos exploradas de la investigación se centran en la complejidad del comportamiento humano y la necesidad de estrategias disruptivas para superar el dominio del automóvil. Se identifican tres lagunas principales: 1. Desmantelamiento del "Lock-in" del Automóvil; 2. Integración Real y Experiencia de Transferencia; y, 3. Profundización en el Comportamiento y la Cultura.

En conclusión, para impulsar verdaderamente la movilidad urbana sostenible, las ciudades deben ir más allá de la mera implementación de carriles bici. Se requiere una acción política estratégica que desmantele la dependencia del automóvil, aproveche las e-bikes como tecnología de transición e integre el ciclismo de manera fluida con el transporte público. El desafío futuro radica en pasar del reconocimiento de los beneficios a la ejecución efectiva y a gran escala de estas redes integradas y seguras.

Referencias

- "Cycling for Sustainable Cities." (2021). [Informe de investigación, nombre de la publicación o fuente desconocida, se asume un informe sin autor corporativo específico].
- Anagnostopoulos, C., Tsiolakis, L., Ntanos, A., & Kontos, T. (2023). Exploring the potential of cycling for sustainable urban mobility: A case study from a medium-sized Greek city. *Sustainable Cities and Society*, 98, 103980.
- Avendaño, F. (2020). *Animarse a la tesis*. Homo Sapiens Ediciones. <https://www.mdconsult.internacional.edu.ec:2057/es/ereader/uide/177169?page=12>.
- Cirianni, F., Giallocosta, R., & Pira, G. (n.d.). *Review Methodology of Sustainable Urban Mobility Plans*. [La información del año de publicación y la fuente completa son desconocidas; se usa la forma más básica de cita].
- Hernández, R., Fernandez, C. y Baptista, P. (2010). *Metodología de la investigación*. Mc Graw Hill.
- López-Escolano, C., García-García, A., & Sarriá-Muruzábal, M. J. (2017). The role of urban planning in the promotion of cycling in Zaragoza, Spain. *Journal of Transport Geography*, 65, 124–132.
- Makahleh, A. B., Al-Slamieh, A. I., Al-Ghazawi, A. M., & Hajjaj, A. A. (2025). Critical factors, benefits, and barriers of cycling: A systematic review across 30 countries. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 179, 103980.
- Mateu, J., & Sanz, A. (2021). The effects of infrastructure and public policies on cycling in Valencia, Spain: A temporal analysis. *Case Studies on Transport Policy*, 9(4), 1642–1650.
- Medina-Molina, C., González-Benito, Ó., & Sánchez-Fernández, J. (2024). Lock-in mechanisms and ecosystem conditions driving cycling adoption: A comparative analysis across 60 global cities. *Journal of Cleaner Production*, 450, 141690.



- Meireles, M., & Ribeiro, J. (2020). Designing cohesive, safe, and attractive cycling networks: A study of Braga, Portugal. *Sustainability*, 12(18), 7543.
- Monteagudo, G., Alonso, J., & Fernández, C. (2025). Behavioral change and strategic actions for cycling expansion: A qualitative study in Bizkaia, Spain. *Travel Behaviour and Society*, 38, 100780.
- Patiño-Toro, O., Rodríguez-Correa, P., Fernández, A., Escorcía-González, J., Valencia-Arias, A. & Jiménez-Guzmán, A. (2022). Los MOOC como Entornos Virtuales Colaborativos: Una aproximación desde un análisis bibliométrico. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, (E50), 155-168. Recuperado de: <https://www.proquest.com/scholarly-journals/los-mooc-como-entornos-virtuales-colaborativos/docview/2725643374/se-2>
- Privitera, R. (2020). Cycling for sustainability in Italian cities: An analysis of infrastructure deficiencies and policy barriers. *European Transport Research Review*, 12(1), 1–15.