

Infraestructura vial como eje de desarrollo territorial: una revisión bibliométrica

Road infrastructure as a driver of territorial development: a bibliometric review

Recibido: 22/08/2025 - Aceptado: 18/11/2025

Telmo Rafael Bustamante

<https://orcid.org/0000-0003-3542-2513>

rrafaelbu@ucvvirtual.edu.pe

Universidad César Vallejo. Chiclayo, Perú

Victor Manuel Valdiviezo Sir

<https://orcid.org/0000-0003-4348-3076>

vvaldiviezsir@ucvvirtual.edu.pe

Universidad César Vallejo. Chiclayo, Perú

Resumen

Este estudio analizó la producción científica global sobre infraestructura vial como eje del desarrollo territorial mediante un enfoque bibliométrico cuantitativo y descriptivo. Se examinaron 458 documentos de Scopus con VOSviewer y Bibliometrix, identificando tendencias temáticas, redes de colaboración y dinámicas de publicación. Los resultados revelan un campo interdisciplinario en crecimiento desde 2010, enfocado en ciencias sociales, ambientales y económicas, con temas clave como conectividad, sostenibilidad y planificación territorial. Sin embargo, predominan enfoques técnicos y económicos, relegando justicia espacial, conflictos socioambientales y gobernanza local. China, Estados Unidos y España lideran la producción, mientras África subsahariana y América Latina están subrepresentadas, pese a sus desafíos de conectividad y equidad. Los hallazgos proporcionan una base empírica para reorientar investigaciones y fortalecer políticas públicas que integren conectividad, equidad y conservación ambiental desde enfoques contextualizados y críticos.

Palabras clave: infraestructura vial, desarrollo territorial, sostenibilidad

Abstract

This study analyzed global scientific production on road infrastructure as a driver of territorial development using a quantitative and descriptive bibliometric approach. A total of 458 documents from Scopus were examined using VOSviewer and Bibliometrix, identifying thematic trends, collaboration networks, and publication dynamics. The results reveal a growing interdisciplinary field since 2010, focused on social, environmental, and economic sciences, with key topics such as connectivity, sustainability, and territorial planning. However, technical and economic approaches predominate, relegating spatial justice, socio-environmental conflicts, and local governance. China, the United States, and Spain lead production, while sub-Saharan Africa and Latin America are underrepresented, despite their connectivity and equity challenges. The findings provide an empirical basis for reorienting research and strengthening public policies that integrate connectivity, equity, and environmental conservation from contextualized and critical approaches.

Keywords: road infrastructure, territorial development, sustainability

Introducción

La infraestructura vial constituye un pilar fundamental del desarrollo territorial, al facilitar la integración económica, la accesibilidad social y la cohesión espacial (Brisch y Bodocan, 2025; Martínez y Ruiz, 2025). Su planificación estratégica no solo impulsa la conectividad entre regiones urbanas y rurales, sino que también condiciona patrones de uso del suelo, dinámicas demográficas y procesos de descentralización (Henríquez et al., 2025; Xu et al., 2024). En este contexto, la infraestructura vial trasciende su función técnica para convertirse en un instrumento de gobernanza territorial y equidad espacial.

La literatura reciente ha abordado esta relación desde enfoques interdisciplinarios. Estudios en planificación urbana y regional destacan cómo las redes viales moldean el crecimiento periurbano y generan externalidades ambientales, como la fragmentación paisajística o la pérdida de cobertura forestal (Moschella, 2023; Ortiz-Báez et al., 2023). Paralelamente, investigaciones en movilidad sostenible han incorporado herramientas como los sistemas de información geográfica (SIG) y modelos de simulación espacial (por ejemplo, Dyna-CLUE) para evaluar impactos territoriales y optimizar rutas (Henríquez et al., 2025; Mangiameli et al., 2025). Asimismo, se ha evidenciado una correlación positiva entre dotación vial y desempeño económico, medida a través de indicadores como el PIB per cápita o la accesibilidad a servicios básicos (Rizzi et al., 2023; Shartova et al., 2023). En contextos en desarrollo, la infraestructura vial también se vincula con la integración regional, el turismo sostenible y la resiliencia territorial (Ballo et al., 2025; Coronado et al., 2025; Marei y Lombard, 2024).

Sin embargo, persisten importantes vacíos en la investigación global. En primer lugar, la producción científica se concentra desproporcionadamente en Asia y Europa, con escasa representación de regiones como África subsahariana y América Latina, a pesar de sus desafíos críticos en conectividad y desarrollo territorial. En segundo lugar, aunque existen estudios sectoriales sobre impactos ambientales, económicos o sociales, falta una síntesis sistémica que permita visualizar las tendencias temáticas, actores clave y evolución conceptual del campo a escala global. Esta brecha limita la comprensión académica del tema y la capacidad de formuladores de políticas para diseñar estrategias integradas que equilibren crecimiento, equidad y conservación ambiental en contextos diversos.

Ante este panorama, este estudio se plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Cómo ha evolucionado la producción científica global sobre la infraestructura vial como eje del desarrollo territorial, y qué tendencias, actores y vacíos geográficos caracterizan este campo? El objetivo es analizar dicha producción mediante un enfoque bibliométrico, con el fin de identificar líneas temáticas emergentes, redes de colaboración y oportunidades para fortalecer la investigación y la acción pública en regiones subrepresentadas.

Este estudio mapea el conocimiento científico existente y proporciona una base empírica sólida que beneficia a formuladores de políticas públicas, planificadores territoriales, investigadores y profesionales interesados en la relación entre infraestructura vial y desarrollo territorial. Al identificar tendencias temáticas, actores clave y vacíos geográficos, ofrece un insumo estratégico para guiar agendas de investigación, inversión en infraestructura sostenible y diseño de políticas inclusivas en diversos contextos.

Metodología

Este estudio adopta un enfoque bibliométrico cuantitativo y descriptivo para mapear la producción científica global sobre la infraestructura vial como eje del desarrollo territorial. La bibliometría permite analizar patrones de conocimiento mediante técnicas estadísticas aplicadas a grandes conjuntos de literatura académica, facilitando la identificación de tendencias temáticas, actores clave y estructuras conceptuales emergentes en campos interdisciplinarios (Donthu et al., 2021).

La búsqueda sistemática se realizó en la base de datos Scopus, seleccionada por su cobertura multidisciplinaria, rigor en la indexación y amplia representación de revistas científicas de alto impacto. Se aplicó la siguiente ecuación de búsqueda:

TITLE-ABS-KEY (("Road infrastructure" OR "Road network" OR "Roads and roads" OR "Transportation infrastructure" OR "Road transportation network") AND ("territorial development" OR "Territorial planning" OR "Territorial management" OR "Regional development" OR "Local development" OR "Territorial policy" OR "Territory management"))

No se impusieron límites temporales con el fin de capturar la evolución histórica del campo. Los criterios de inclusión fueron:

- Documentos en cualquier idioma;
- Tipos de documento: artículos, revisiones, actas de congresos y capítulos de libro;
- Publicaciones indexadas en Scopus con metadatos completos (autores, afiliaciones, palabras clave, referencias).

Los criterios de exclusión incluyeron:

- Documentos sin información bibliográfica suficiente (por ejemplo, editoriales, notas breves sin contenido empírico o teórico sustantivo);
- Publicaciones duplicadas o erróneamente clasificadas (identificadas durante la depuración).

La extracción de datos se realizó el 3 de octubre de 2025, obteniéndose un corpus de 458 documentos.

El flujo metodológico se estructuró en cuatro etapas secuenciales:

1. Extracción de datos desde Scopus.
2. Depuración de metadatos (eliminación de duplicados y filtrado por relevancia temática).

3. Análisis bibliométrico mediante el paquete Bibliometrix en R (versión 4.5.0)
4. Visualización de redes de conocimiento con VOSviewer (versión 1.6.20).

El análisis se realizó mediante dos herramientas complementarias:

- Bibliometrix (Aria y Cuccurullo, 2017): permitió caracterizar indicadores globales (producción anual, citas, autores, países, fuentes, áreas temáticas) y evaluar la dinámica de la literatura mediante métricas de impacto y colaboración.
- VOSviewer (Van Eck y Waltman, 2010): se utilizó para construir mapas de redes basados en distintos tipos de vínculos:
 - a) Co-ocurrencia de palabras clave: para identificar temas centrales y agrupamientos conceptuales (umbral mínimo: 5 ocurrencias);
 - b) Coautoría: para mapear redes de colaboración entre autores, instituciones y países;
 - c) Co-citación y acoplamiento bibliográfico: para explorar la base intelectual del campo (aunque no se reportan en profundidad en este artículo, se realizaron como análisis complementarios).

Todos los datos brutos y procesados se han depositado en el repositorio abierto Zenodo (DOI: <https://zenodo.org/records/17263839>), garantizando transparencia, reproducibilidad y acceso abierto.

Este enfoque metodológico permitirá obtener una visión comprehensiva de cómo la literatura científica ha abordado la intersección entre la infraestructura vial y el desarrollo territorial, identificando tendencias, autores clave, instituciones líderes y áreas de oportunidad para futuras investigaciones en este campo.

Resultados y discusión

El análisis identificó 458 documentos indexados en Scopus entre 1966 y 2025, con un promedio anual de crecimiento del 7.09%, 14.02 citas por documento y una edad media de 7.51 años (Figura 1). Estos indicadores confirman que la investigación sobre infraestructura vial y desarrollo territorial ha alcanzado una fase de consolidación académica. La presencia de 2241 autores, 267 fuentes editoriales y más de 3000 palabras clave subraya la riqueza conceptual y la interdisciplinariedad del campo. Este dinamismo responde directamente a los desafíos señalados en la introducción: la necesidad de integrar conectividad, equidad y sostenibilidad en la planificación territorial (Martínez & Ruiz Pulpón, 2025; Xu et al., 2024). No obstante, la mera existencia de un corpus amplio no garantiza que se aborden de forma equilibrada las dimensiones sociales, ambientales y políticas del desarrollo territorial, una tensión que se explora en los siguientes hallazgos.

Figura 1

Indicadores generales del corpus bibliométrico



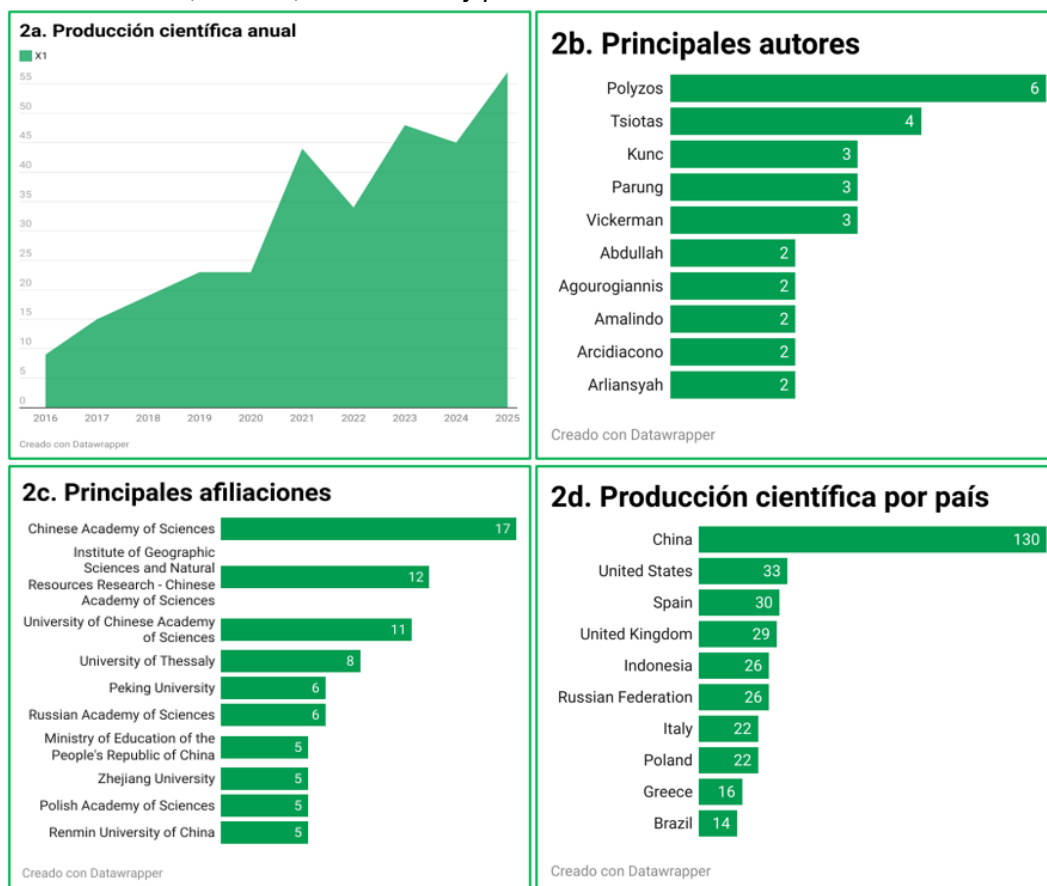
Nota. Resumen extraído de Bibliometrix, realizado con base en los metadatos sobre el abordaje científico de la Infraestructura vial como eje de desarrollo territorial, extraída de Scopus.

La producción una aceleración marcada a partir de 2010: de 13 documentos en ese año a 57 en 2025 (Figura 2a). El autor más productivo es Polyzos (6 publicaciones), seguido por Tsiotas (4) (Figura 2b). Las instituciones líderes están dominadas por centros chinos: Chinese Academy of Sciences (17), Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research (12) y University of Chinese Academy of Sciences (11) (Figura 2c). A nivel geográfico, China concentra el 28% de la producción (130 documentos), seguida por Estados Unidos (33), España (30) y Reino Unido (29) (Figura 2d). Este patrón refleja una fuerte alineación con agendas estatales de desarrollo regional, como las observadas en estudios sobre megaproyectos viales en Asia (Chen et al., 2023; Mao y Chen, 2023). Sin embargo, contrasta con la subrepresentación crítica de África subsahariana y América Latina, regiones donde, según Ballo et al. (2025) y Mareš y Lombard (2024), la infraestructura vial es clave para la integración regional, el turismo sostenible y la resiliencia territorial. Esta brecha geográfica limita la

aplicabilidad global de los hallazgos y refuerza la advertencia inicial sobre la falta de síntesis contextualizada en el Sur Global.

Figura 2

Producción científica anual, autores, instituciones y países

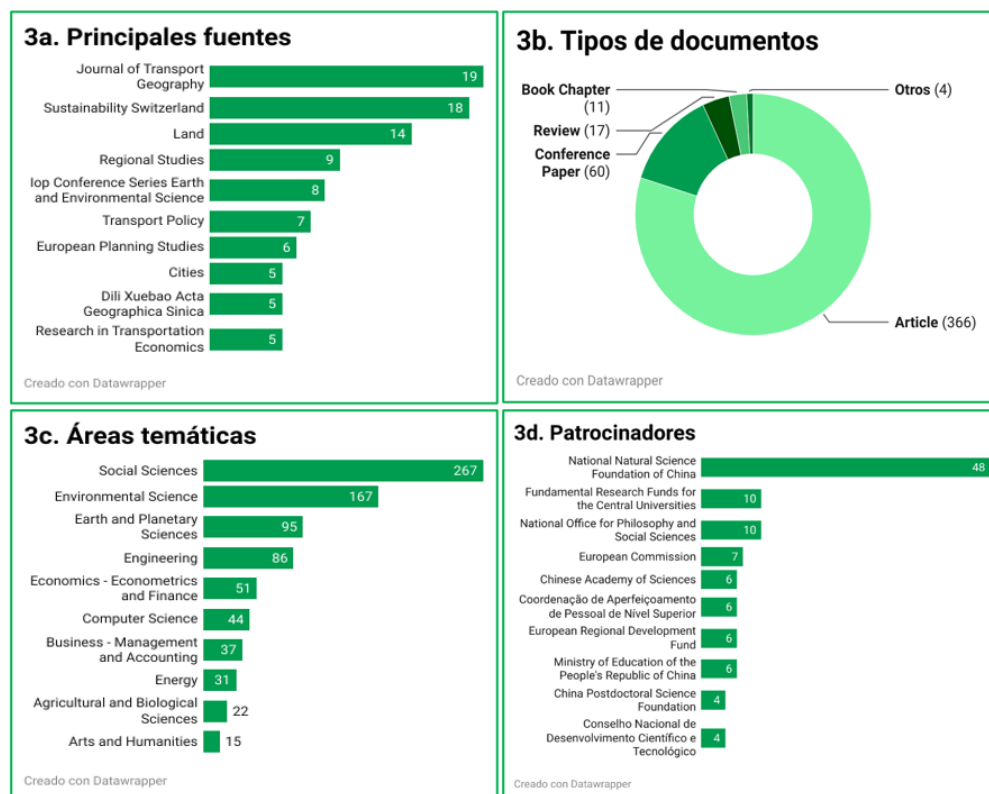


Nota. Elaborado con base a los metadatos obtenidos de Scopus y procesados en Datawrapper.

Las revistas más activas son *Journal of Transport Geography* (19 documentos), *Sustainability* (18) y *Land* (14) (Figura 3a). Predominan los artículos originales (366; 80% del total), lo que indica un enfoque en investigación empírica (Figura 3b). Las áreas temáticas principales son Ciencias Sociales (267), Ciencias Ambientales (167) y Ciencias de la Tierra (95) (Figura 3c), lo que confirma la interdisciplinariedad anticipada en la introducción. No obstante, aunque se mencionan externalidades como la fragmentación paisajística (Ortiz-Báez et al., 2023; Moschella, 2023), estas aparecen como temas secundarios, no como ejes centrales de análisis. El financiamiento está liderado por el National Natural Science Foundation of China (48 proyectos), seguido por fondos europeos (Figura 3d), lo que sugiere que la investigación responde más a prioridades de política pública en economías avanzadas que a los desafíos de conectividad rural o equidad territorial en contextos periféricos, tal como se advirtió en la introducción.

Figura 3

Fuentes, tipos de documentos, áreas temáticas y financiamiento

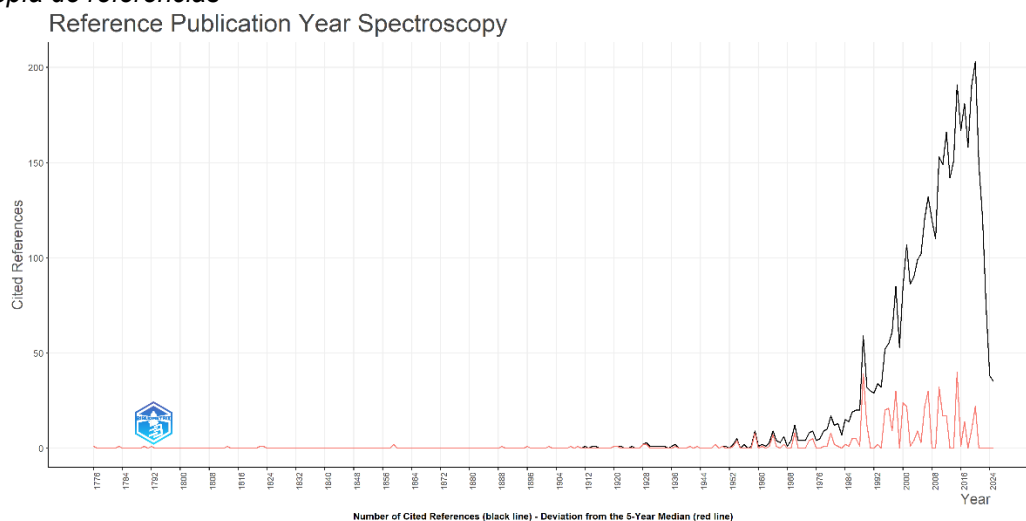


Nota. Elaborado con base a los metadatos obtenidos de Scopus y procesados en Datawrapper.

La espectroscopía de referencias muestra una tendencia ascendente en la producción científica sobre infraestructura vial y desarrollo territorial que refuerza la idea de que la infraestructura vial ya no se estudia solo como un bien técnico, sino como un instrumento de gobernanza territorial, tal como plantean Henríquez et al. (2025) y Xu et al. (2024). Sin embargo, el análisis también revela que esta “gobernanza” se ejerce predominantemente desde centros de conocimiento del Norte Global, con escasa participación de actores locales en regiones donde la infraestructura genera conflictos socioambientales o desplazamientos, como señalan Ruwanpura et al. (2020) y Lesutis (2021) (Figura 4).

Figura 4

Espectroscopía de referencias

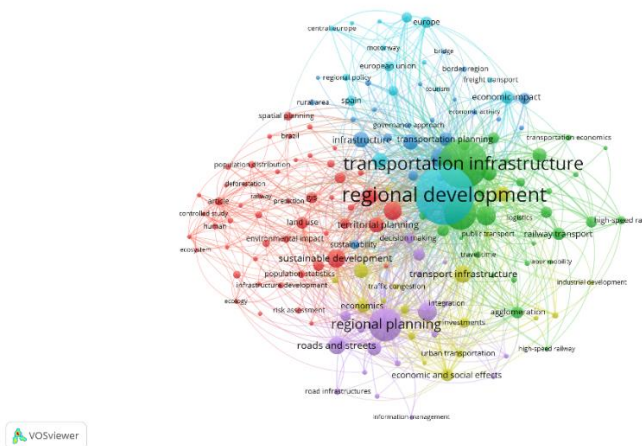


Nota. Elaborado con base a los metadatos obtenidos de Scopus y procesados en Bibliometrix.

El mapa semántico muestra un clúster central alrededor de “regional development” (164 ocurrencias) y “transportation infrastructure” (143), seguido por “economic development”, “accessibility” y “China” (78) (Figura 5). Estos términos reflejan un enfoque predominante en los impactos económicos y espaciales de la infraestructura vial, en línea con los hallazgos de Rizzi et al. (2023) y Shartova et al. (2023) sobre la correlación entre dotación vial y desempeño económico. No obstante, conceptos como “justicia espacial”, “gobernanza participativa” o “derechos territoriales” —centrales en la crítica contemporánea a los megaproyectos (Lesutis, 2021; Ruwanpura et al., 2020)— están ausentes o marginalizados. Esto sugiere que, pese al reconocimiento teórico de la infraestructura como herramienta de equidad (Martínez y Ruiz, 2025), su estudio empírico sigue priorizando métricas técnicas y económicas sobre dimensiones políticas y éticas.

Figura 5

Mapa semántico de co-ocurrencia de palabras clave

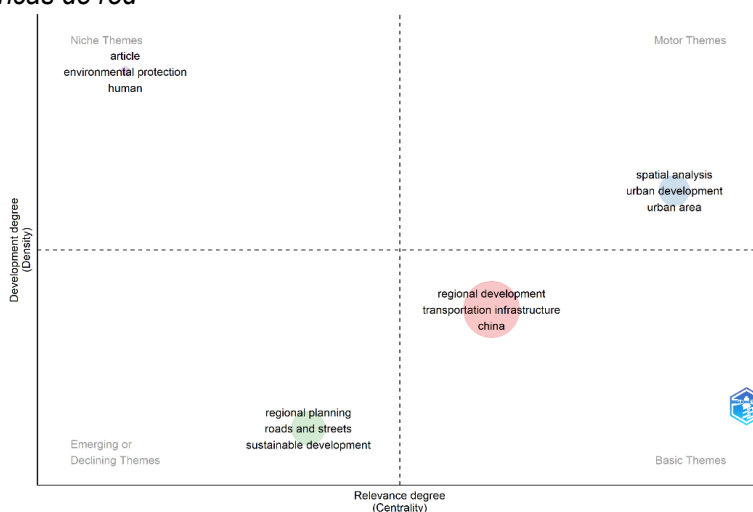


Nota. Elaborado con base a los metadatos obtenidos de Scopus y procesados en VOSviewer.

El análisis de redes posiciona a “regional development” como el nodo de mayor PageRank (0.049), confirmando su rol como núcleo conceptual (Figura 6). “Infraestructural development” y “China” destacan por su centralidad de intermediación (betweenness: 1008.21 y 692.20), actuando como puentes entre clústeres temáticos. Sin embargo, la baja cercanía centralidad en varios nodos indica una fragmentación conceptual: los enfoques técnicos (ingeniería, planificación) y críticos (geografía política, estudios postcoloniales) coexisten, pero rara vez dialogan. Esta desconexión impide abordar de forma integral los desafíos planteados en la introducción: cómo equilibrar crecimiento, equidad y conservación ambiental en contextos diversos. La infraestructura vial, tal como se estudia hoy, sigue siendo un instrumento de desarrollo territorial, pero no necesariamente de desarrollo justo.

Figura 6

Mapa temático con métricas de red



Nota. Elaborado con base a los metadatos obtenidos de Scopus y procesados en Bibliometrix.

Conclusiones

Este estudio confirma que la infraestructura vial se ha consolidado como un eje central del desarrollo territorial en la literatura científica global, dado que el campo es interdisciplinario, dinámico y responde a desafíos contemporáneos como la sostenibilidad, la accesibilidad y la planificación regional. Sin embargo, persiste una marcada asimetría geográfica en la producción de conocimiento, con una concentración abrumadora en Asia y Europa y una crítica subrepresentación de regiones como África subsahariana y América Latina, donde los desafíos de conectividad y equidad territorial son más urgentes. Esta desigualdad limita la diversidad epistémica y reduce la pertinencia de las políticas públicas en contextos periféricos.

Los enfoques predominantes siguen centrados en dimensiones técnicas y económicas, dejando fuera cuestiones esenciales como la justicia espacial, los conflictos socioambientales y la gobernanza local. Aunque la infraestructura vial es reconocida como un instrumento de cohesión territorial, su análisis empírico aún no refleja plenamente su dimensión política y social.

Los hallazgos de este trabajo ofrecen una base empírica para reorientar las agendas de investigación y acción pública, por lo que es necesario fortalecer las capacidades investigativas en regiones marginadas, integrar enfoques críticos que cuestionen la supuesta neutralidad técnica de la infraestructura y promover marcos analíticos que vinculen conectividad, equidad y sostenibilidad.

Finalmente, los formuladores de políticas públicas deben aprovechar este conocimiento para diseñar estrategias territoriales inclusivas que respondan a las necesidades reales de las comunidades, especialmente en zonas rurales, periurbanas y ecológicamente vulnerables.

Referencias

- Aria, M., y Cuccurullo, C. (2017). Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959-975. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>
- Ballo, M. I., Sigue, O., y Yanogo, P. I. (2025). Differentiated Choices of Urban Modes of Transport in Ouagadougou, Burkina Faso: Challenges of Territorial Planning and Logics of the Stakeholders. *Glasnik - Srpskog Geografskog Društva*, 105(1), 43-58. <https://doi.org/10.2298/GSGD2501043B>
- Brisac, A.-C., y Bodocan, V. (2025). The Impact of Road Transportation Networks on the Territorial Distribution of Population and Settlements. Case Study: North-West Development Region of Romania. *Geographia Technica*, 20(1), 21-32. https://doi.org/10.21163/GT_2025.201.03
- Chen, L., Yu, L., Yin, J., y Xi, M. (2023). Impact of Population Density on Spatial Differences in the Economic Growth of Urban Agglomerations: The Case of Guanzhong Plain Urban Agglomeration, China. *Sustainability (Switzerland)*, 15(19). <https://doi.org/10.3390/su151914601>
- Coronado, J. M., Díaz-Burgos, E., y Cervantes, V. (2025). Scenic potential of rural roads. The case of Ciudad Real (Spain) provincial road network. *Carreteras*, 245, 20-29.
- Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., y Lim, W. M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 133, 285-296. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>
- Henríquez, C., Morales, M., Contreras, P., Aguayo, C., Aprigliano, V., y Qüense Abarzua, J. (2025). Simulation of Land Use Change in The Peri-Urban Villarrica-Pucón Area, Chile, 1998-2065: Scenarios With And Without Future Road Projects. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 34(2), 494-515. <https://doi.org/10.15446/rcdg.v34n2.101849>
- Lesutis, G. (2021). Infrastructural territorialisations: Mega-infrastructure and the (re)making of Kenya. *Political Geography*, 90. <https://doi.org/10.1016/j.polgeo.2021.102459>
- Mangiameli, M., Cappello, A., y Mussumeci, G. (2025). Spatial data and GIS for the assessment of the environmental impact at Mount Etna. *Annals of Geophysics*, 68. <https://doi.org/10.4401/AG-9171>
- Mao, X., y Chen, X. (2023). Does airport construction narrow regional economic disparities in China? *Journal of Air Transport Management*, 108. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2023.102362>
- Mareï, N., y Lombard, J. (2024). Tous les chemins mènent à Nouakchott Routes, usages et territoires dans la Mauritanie contemporaine All roads lead to Nouakchott Roads, uses and territories in contemporary Mauritania. *Flux*, 135-136(1), 59-88. <https://doi.org/10.3917/flux1.135.0059>
- Martínez, H. M., y Ruiz, Á. R. (2025). The challenge of access to healthcare services as a condition for territorial equity. A methodological approach for sparsely populated rural areas. *Health Policy*, 156. <https://doi.org/10.1016/j.healthpol.2025.105310>

- Moschella, P. (2023). Loss of Amazonian forests due to urban expansion in Peru. *Revista Kawsaypacha: Sociedad y Medio Ambiente*, 2023(12). <https://doi.org/10.18800/kawsaypacha.202302.A007>
- Ortiz-Báez, P., Freire, M. J., y Bogaert, J. (2023). Analysis of Peri-Urban Landscape Composition and Its Spatio-Temporal Transformations: The Case of the Metropolitan District of Quito. *Journal of Architecture and Urbanism*, 47(1), 1-11. <https://doi.org/10.3846/jau.2023.16968>
- Rizzi, P., Turci, L., y Favari, E. (2023). *Infrastructure and Value Creation for Local Systems: The Case of Brescia-Padua A4: Vol. 342 LNCE* (E. Favari & F. Cantoni, Eds.; pp. 269-287). Springer Science and Business Media Deutschland GmbH. https://doi.org/10.1007/978-3-031-30879-6_20
- Ruwanpura, K. N., Chan, L., Brown, B., y Kajotha, V. (2020). Unsettled peace? The territorial politics of roadbuilding in post-war Sri Lanka. *Political Geography*, 76. <https://doi.org/10.1016/j.polgeo.2019.102092>
- Shartova, N. V., Sandlerkiy, M. Yu., y Vatlina, T. V. (2023). Territorial Accessibility of Medical Institutions for the Residents of the North of Russia. *Vestnik Moskovskogo Universiteta, Seriya Geografiya*, 78(5), 104-114. <https://doi.org/10.55959/MSU0579-9414.5.78.5.10>
- Van Eck, N. J., y Waltman, L. (2010). Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84(2), 523-538. <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>
- Xu, X., Zhu, G., Zhang, C., Zhao, X., y Li, Y. (2024). Research Progress of the Impacts of Comprehensive Transportation Network on Territorial Spatial Development and Protection. *Land*, 13(4). <https://doi.org/10.3390/land13040479>