

El impacto de la infraestructura vial en el desarrollo territorial: una revisión sistemática de literatura

The impact of road infrastructure on territorial development: a systematic literature review

O impacto da infraestrutura rodoviária no desenvolvimento territorial: uma revisão sistemática da literatura

Telmo Rafael Bustamante

rraelbu@ucvvirtual.edu.pe

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

Universidad César Vallejo. Chiclayo, Perú

Victor Manuel Valdiviezo Sir

vvaldiviezosir@ucvvirtual.edu.pe

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

Universidad César Vallejo. Chiclayo, Perú

Rosas Carranza Guevara

rosascarranzag@ucvvirtual.edu.pe

<https://orcid.org/0000-0002-5594-8902>

Universidad César Vallejo. Lima, Perú

<http://doi.org/10.59659/impulso.v.5i12.209>

Artículo recibido 4 de agosto 2025 | Aceptado 24 de septiembre 2025 | Publicado 3 de octubre 2025

RESUMEN

Este artículo presenta una revisión sistemática que identifica y sintetiza teorías, metodologías, indicadores y estrategias de gestión empleadas para evaluar el impacto de la infraestructura vial en el desarrollo territorial. Siguiendo el protocolo PRISMA, se analizaron 353 documentos de Scopus, Web of Science, Dimensions y Google Académico, seleccionando 19 estudios publicados entre 2012-2024. Los resultados revelan una transición teórica desde enfoques de conectividad física hacia marcos que integran equidad y cohesión territorial, destacando el análisis de agrupación espacial y modelos de elasticidad económica. Metodológicamente, predominan herramientas avanzadas como ArcGIS y Depthmap, aunque persiste heterogeneidad con 14 metodologías distintas identificadas. Las estrategias de gestión efectivas enfatizan la contextualización local, equilibrando eficiencia económica y equidad regional. Se identifican brechas críticas: concentración geográfica en Europa-Asia, limitada atención a sostenibilidad ambiental, y ausencia de diseños cuasi-experimentales. La síntesis fundamenta políticas basadas en evidencia para desarrollo territorial equitativo y sostenible.

Palabras clave: Accesibilidad; Desarrollo territorial; Infraestructura vial; Planificación

ABSTRACT

This article presents a systematic review that identifies and synthesises theories, methodologies, indicators and management strategies used to assess the impact of road infrastructure on territorial development. Following the PRISMA protocol, 353 documents from Scopus, Web of Science, Dimensions and Google Scholar were analysed, selecting 19 studies published between 2012 and 2024. The results reveal a theoretical transition from physical connectivity approaches to frameworks that integrate equity and territorial cohesion, highlighting spatial clustering analysis and economic elasticity models. Methodologically, advanced tools such as ArcGIS and Depthmap predominate, although heterogeneity persists with 14 different methodologies identified. Effective management strategies emphasise local contextualisation, balancing economic efficiency and regional equity. Critical gaps are identified: geographical concentration in Europe-Asia, limited attention to environmental sustainability, and absence of quasi-experimental designs. The synthesis informs evidence-based policies for equitable and sustainable territorial development.

Keywords: Accessibility; Territorial development; Road infrastructure; Planning

RESUMO

Este artículo presenta una revisión sistemática que identifica y sintetiza teorías, metodologías, indicadores y estrategias de gestión empleadas para evaluar el impacto de la infraestructura vial en el desarrollo territorial. Siguiendo el protocolo PRISMA, se analizaron 353 documentos de Scopus, Web of Science, Dimensions y Google Académico, seleccionando 19 estudios publicados entre 2012-2024. Los resultados revelan una transición teórica desde enfoques de conectividad física hacia marcos que integran equidad y cohesión territorial, destacando el análisis de agrupación espacial y modelos de elasticidad económica. Metodológicamente, predominan herramientas avanzadas como ArcGIS y Depthmap, aunque persiste heterogeneidad con 14 metodologías distintas identificadas. Las estrategias de gestión enfatizan la contextualización local, equilibrando eficiencia económica y equidad regional. Se identifican brechas críticas: concentración geográfica en Europa-Asia, limitada atención a sostenibilidad ambiental, y ausencia de diseños cuasi-experimentales. La síntesis fundamenta políticas basadas en evidencia para desarrollo territorial equitativo y sostenible.

Palavras-chave: Acessibilidade; Desenvolvimento territorial; Infraestrutura rodoviária; Planeamento

INTRODUCCIÓN

En el contexto global, la infraestructura vial ha sido reconocida como un pilar fundamental para el desarrollo territorial, facilitando la conectividad y el acceso a servicios básicos y económicos en diversas regiones. A medida que los países han invertido en redes viales más robustas, se ha observado una disminución en las disparidades regionales, permitiendo una mejor integración de las áreas periféricas en las economías nacionales y globales (Kristoffersson et al., 2024). La planificación de estas infraestructuras, sin embargo, no solo busca mejorar la conectividad, sino también impulsar el crecimiento económico sostenible, lo cual es especialmente relevante en regiones menos desarrolladas, donde las carreteras pueden ser catalizadores de desarrollo (Yeon et al., 2024).

No obstante, la relación entre infraestructura vial y desarrollo territorial es compleja y multifacética. A nivel mundial, las políticas de infraestructura deben equilibrar la eficiencia económica con la equidad social, asegurando que las inversiones en carreteras no solo beneficien a las regiones más desarrolladas, sino que también promuevan el desarrollo en áreas rezagadas (Deng et al., 2024).

Este desafío es particularmente visible en países en vías de desarrollo, donde la infraestructura vial aún presenta deficiencias significativas, afectando la movilidad, el acceso a mercados, y en última instancia, el bienestar económico de las comunidades locales (Yang et al., 2023).

A pesar de los avances en la investigación, persisten vacíos importantes: 1) Falta de síntesis sistemática de las metodologías empleadas, 2) Ausencia de consenso sobre indicadores estandarizados, y 3) Limitada comprensión de estrategias de gestión adaptadas a contextos locales. Por tanto, este estudio plantea la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué teorías, metodologías, indicadores y estrategias de gestión han sido empleados para evaluar el impacto de la infraestructura vial en el desarrollo territorial, y cómo pueden estos hallazgos informar futuras políticas públicas?

El problema de investigación en este artículo surge de la necesidad de comprender cómo se ha evaluado el impacto de la infraestructura vial en el desarrollo territorial a través de diferentes teorías, enfoques, metodologías, indicadores y estrategias de gestión. La pregunta de investigación se centra en identificar y evaluar los métodos más relevantes que han sido utilizados en la literatura académica reciente para orientar la planificación y ejecución de infraestructuras viales que contribuyan efectivamente al desarrollo territorial (Petre et al., 2023).

La literatura existente ha explorado ampliamente las diversas formas en que la infraestructura vial influye en el desarrollo territorial. Por ejemplo, Christodoulou y Christidis (2020) aplicaron un enfoque de agrupación espacial para medir la conectividad a través de redes de transporte, subrayando la importancia de equilibrar la eficiencia y la equidad en la formulación de políticas viales en Europa. Igualmente, Álvarez y Martínez (2012) desarrollaron un modelo basado en datos de panel para evaluar el impacto económico de las infraestructuras de transporte en el crecimiento regional en España, utilizando indicadores de accesibilidad que permiten realizar comparaciones entre distintas regiones. Estos estudios reflejan una tendencia hacia la integración de enfoques espaciales y económicos en la evaluación del impacto de la infraestructura vial.

En cuanto a las metodologías, se han utilizado herramientas avanzadas como Depthmap y ArcGIS para realizar análisis de correlación bivariado, como lo demuestra Deng et al. (2024), quienes evaluaron la relación entre la estructura de la red vial y la distribución de instalaciones turísticas en China. Estos enfoques metodológicos destacan la importancia de la accesibilidad como un factor clave en la planificación territorial, proporcionando una comprensión más profunda de cómo las mejoras en la infraestructura vial pueden influir en el desarrollo económico y social de una región.

Este estudio es justificado por la necesidad de consolidar y sintetizar las teorías, metodologías e indicadores más relevantes utilizados para evaluar el impacto de la infraestructura vial en el desarrollo territorial. Una comprensión integral de estos aspectos permitirá no solo una mejor planificación y ejecución de proyectos viales, sino también la formulación de políticas públicas más efectivas que promuevan un desarrollo territorial equitativo y sostenible (Radovici et al., 2023). La revisión sistemática de la literatura que se presenta en este artículo tiene como objetivo llenar un vacío en la investigación actual, proporcionando una base sólida para futuras investigaciones y la mejora de las prácticas de gestión en este ámbito.

METODOLOGÍA

Se realizó una revisión sistemática de la literatura siguiendo las directrices de la declaración PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) (Figura 1). El protocolo de revisión

fue desarrollado a priori para garantizar la transparencia y reproducibilidad del proceso de selección y análisis de estudios.

La revisión sistemática fue guiada por la siguiente pregunta de investigación: ¿Qué teorías, enfoques, metodologías, indicadores y estrategias de gestión han sido empleados en la literatura académica para evaluar el impacto de la infraestructura vial en el desarrollo territorial?

La búsqueda se llevó a cabo en cuatro bases de datos: Scopus, Web of Science, Dimensions y Google Académico, entre enero de 2012 y diciembre de 2024. Google Académico se incluyó para ampliar la cobertura lingüística y recuperar estudios en español. La estrategia de búsqueda se basó en dos categorías conceptuales: (1) infraestructura vial y (2) desarrollo territorial. En Scopus se aplicó la siguiente ecuación canónica:

TITLE-ABS-KEY (("Road infrastructure" OR "Road network" OR "Roads and highways" 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")).

Esta ecuación se adaptó a la sintaxis de cada base, manteniendo equivalencia semántica; en Google Académico se utilizaron términos equivalentes en español.

Se incluyeron estudios empíricos publicados en revistas con revisión por pares, en inglés o español, que analizaran la relación entre infraestructura vial y desarrollo territorial, presentaran marcos teóricos explícitos, describieran metodologías e indicadores con claridad, y propusieran o evaluaran estrategias de gestión. Se excluyeron investigaciones centradas únicamente en aspectos técnicos de ingeniería vial sin vínculo territorial, estudios sobre otras infraestructuras (ferroviaria, portuaria, aeroportuaria) sin componente vial, literatura gris, resúmenes de congresos, artículos de opinión sin análisis empírico, publicaciones en otros idiomas y duplicados.

El proceso de selección se desarrolló en cuatro fases: identificación, eliminación de duplicados, cribado por título y resumen, y evaluación de texto completo. De 353 registros iniciales, 19 estudios cumplieron todos los criterios y fueron incluidos en la síntesis cualitativa.

La calidad metodológica de los estudios se evaluó mediante una adaptación de criterios para estudios observacionales, considerando siete dimensiones: claridad de objetivos, adecuación del diseño, descripción de métodos, validez de indicadores, rigor analítico, presentación de resultados y discusión de limitaciones. Dos revisores calificaron independientemente cada estudio como de calidad alta, moderada o baja, resolviendo discrepancias por consenso.

Los datos se extrajeron mediante una matriz estructurada en Excel, verificada por un segundo revisor. Dada la heterogeneidad metodológica, geográfica e indicial, se realizó una síntesis narrativa organizada en

tres categorías temáticas: (1) teorías y enfoques aplicados, (2) metodologías e indicadores utilizados, y (3) estrategias de gestión implementadas. Al basarse exclusivamente en literatura publicada y de acceso público, el estudio no requirió aprobación ética y cumplió con estándares de integridad académica.

La data bruta y procesada está disponible en el repositorio público Zenodo, asegurando transparencia y accesibilidad, y promoviendo la reproducibilidad y el análisis independiente de los resultados; los mismos a los que se puede acceder mediante el siguiente enlace: <https://zenodo.org/records/17353580>

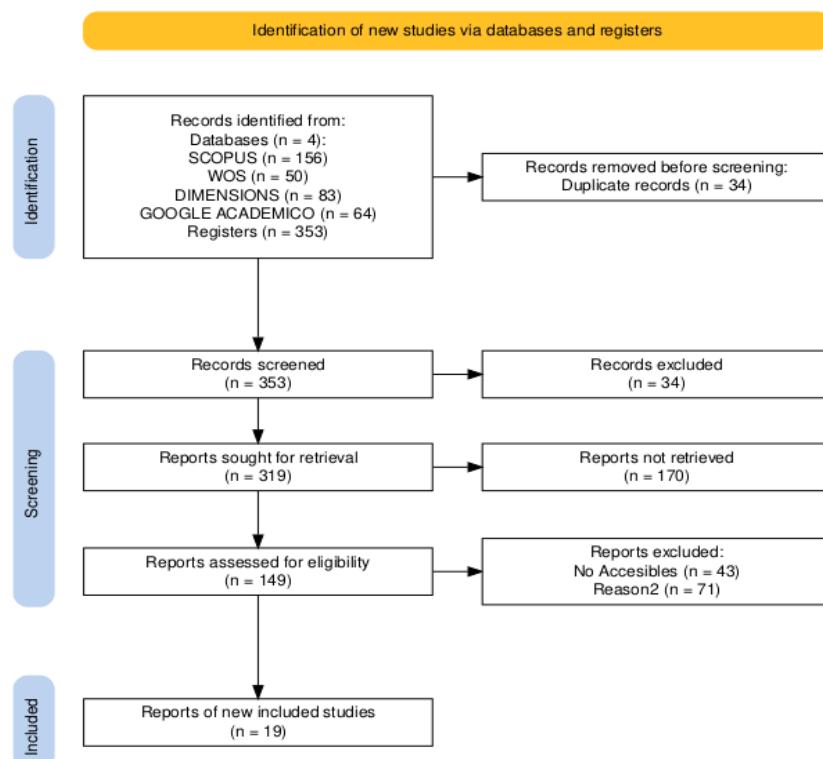


Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA

DESARROLLO Y DISCUSIÓN

La Tabla 1, muestra las principales características de los 19 estudios incluidos:

8 (42%) emplearon modelos espaciales: Song et al. (2024), He et al. (2024), Grgić (2021), Deng et al. (2024), Rokicki y Stępiak (2018), Wolny et al. (2019), Kristoffersson et al. (2024) y Petre et al. (2023). 6 (32%) utilizaron indicadores de accesibilidad: Álvarez-Herranz y Martínez-Ruiz (2012), Rokicki y Stępiak (2018), Wolny et al. (2019), Christodoulou y Christidis (2020), Ignatov (2024) y Walker y Klagge (2024).

5 (26%) aplicaron análisis económicos: Szabó et al. (2021), Mavraki et al. (2020), Ignatov (2024), Elburz et al. (2017) y Sheard (2024). Países/regiones más representadas: China (3) —Harbin, Guangdong y Delta del Río Perla—; España (2) —estudios nacionales y en Valencia—; y Europa (10) ---incluyendo 2

estudios paneuropeos (UE/múltiples países) y 8 en países europeos individuales (Alemania, Polonia×2, Hungría, Croacia, Grecia, Suecia, Rumania).

Tabla 1. Características de los estudios incluidos

Autor(es) y Año	País/Región	Diseño del estudio	Enfoque metodológico principal	Tipo de análisis	Calidad metodológica
Christodoulou y Christidis (2020)	Europa (múltiples países)	Transversal	Análisis de agrupación espacial y conectividad vial	Cuantitativo	Alta
Ignatov (2024)	Unión Europea	Panel longitudinal	Modelo de elasticidad económica y difusión espacial	Cuantitativo	Alta
Álvarez y Martínez (2012)	España	Panel	Indicadores de accesibilidad económica regional	Cuantitativo	Alta
Elburz, Nijkamp y Pels (2017)	Internacional	Metanálisis	Revisión sistemática cuantitativa de 42 estudios	Meta-análisis	Alta
Walker y Klagge (2024)	Alemania	Estudio de caso	Análisis cualitativo de cuellos de botella como oportunidades	Cualitativo	Moderada
Song, Du y Wang (2024)	China (Harbin)	Transversal	Análisis espacial con Depthmap y ArcGIS	Cuantitativo	Alta
He et al. (2024)	China (Guangdong)	Longitudinal	Modelos de descomposición espacial y decoupling	Cuantitativo	Alta
Szabó, Farkas y Varga (2021)	Hungría	Modelado	Marco de equilibrio general computable (CGE)	Cuantitativo	Alta
Grgić (2021)	Croacia (Dalmacia)	Panel espacial	Modelos de efectos fijos (FET) espaciales	Cuantitativo	Alta
Rokicki y Stępiak (2018)	Polonia	Transversal	Indicador de accesibilidad potencial gravitacional	Cuantitativo	Alta
Wang et al. (2018)	Internacional	Bibliométrico	Análisis cienciométrico y mapeo de tendencias	Cuantitativo	Moderada
Mavraki et al. (2020)	Grecia	Evaluación ex-post	Análisis de impacto económico de fondos de cohesión	Cuantitativo	Alta
Ferri (2004)	España (Valencia)	Estudio de caso	Evaluación de impacto sectorial de infraestructura vial	Cuantitativo	Moderada
Wolny, Ogryzek y Źróbek (2019)	Polonia	Transversal	Análisis de accesibilidad rural y exclusión social	Cuantitativo	Alta
Sheard (2024)	Australia	Histórico-económico	Análisis de impacto de la incoherencia ferroviaria	Cuantitativo	Alta
Kristoffersson, Große y Olsson (2024)	Suecia	Transversal	Análisis de seguridad vial y accesibilidad multimodal	Mixto	Alta
Yeon, Hwang y Jun (2023)	Corea del Sur	Panel	Análisis de efectos derrame económico regional	Cuantitativo	Alta
Deng, Li y Zhu (2024)	China (Delta Río Perla)	Panel espacial	Modelo de Durbin espacial y crecimiento poblacional	Cuantitativo	Alta
Petre, Teodorescu y Cioclu (2023)	Rumania (Bucarest)	Transversal	Análisis correlacional de red vial y desarrollo	Cuantitativo	Moderada

Autor(es) y Año	País/Región	Diseño del estudio	Enfoque metodológico principal	Tipo de análisis	Calidad metodológica
Yang et al. (2023)	Japón	Modelado	Equilibrio general computable espacial con disrupciones	Cuantitativo	Alta

Teorías, Enfoques o Modelos Aplicados para Analizar el Impacto de la Infraestructura Vial en el Desarrollo Territorial

En la revisión sistemática realizada, se identificaron diversas teorías, enfoques y modelos que han sido empleados para analizar el impacto de la infraestructura vial en el desarrollo territorial, tal y como se detalla en la Tabla 2. Christodoulou y Christidis (2020), implementaron un enfoque de agrupación espacial para medir la conectividad a través de redes de transporte, destacando la importancia de equilibrar la eficiencia y la equidad en la formulación de políticas viales en Europa. Este enfoque permite una evaluación detallada de cómo la infraestructura vial influye en la conectividad entre regiones, lo que es crucial para la planificación territorial. Por su parte, Ignatov (2024) se centró en la elasticidad de la reducción de disparidades económicas, mostrando que las autopistas pueden facilitar la difusión de actividades económicas desde las áreas urbanas hacia las regiones periféricas.

Este análisis es particularmente relevante para las políticas de cohesión económica dentro de la Unión Europea, ya que demuestra cómo la infraestructura vial puede ser un motor para reducir las desigualdades regionales. Álvarez y Martínez (2012) desarrollaron un modelo basado en datos de panel para evaluar el impacto económico de las infraestructuras de transporte en el crecimiento regional en España, utilizando indicadores de accesibilidad que permiten realizar comparaciones entre distintas regiones. Este modelo subraya la importancia de la accesibilidad como un factor clave en el desarrollo económico regional. Elburz et al. (2017) aplicaron un metaanálisis para explorar la relación entre la infraestructura pública y el crecimiento regional, concluyendo que las características metodológicas, como el tipo de infraestructura y el período de estudio, influyen significativamente en los resultados obtenidos. Este enfoque destaca la complejidad y la heterogeneidad de los impactos de la infraestructura vial en el desarrollo territorial.

Además, Walker y Klagge (2024) abordaron los cuellos de botella en la infraestructura como oportunidades de desarrollo local, particularmente en el contexto de proyectos descentralizados de hidrógeno verde en Alemania. Su análisis muestra cómo las limitaciones en la infraestructura pueden convertirse en catalizadores para la innovación y el desarrollo económico a nivel local.

Tabla 2. Teorías, Enfoques o Modelos Aplicados

Autor y Año	Teoría, Enfoque o Modelo	Discusión
Christodoulou y Christidis (2020)	Agrupación espacial y análisis de conectividad	Discuten cómo la conectividad real medida a través de la red de transporte influye en la eficiencia y equidad de las políticas regionales, destacando diferencias significativas entre los países europeos.
Ignatov (2024)	Elasticidad en la reducción de disparidades económicas	Analiza cómo las autopistas facilitan la difusión de actividades económicas desde las aglomeraciones urbanas hacia las regiones periféricas, reduciendo las disparidades de ingresos dentro de la UE.

Autor y Año	Teoría, Enfoque o Modelo	Discusión
Álvarez y Martínez (2012)	Modelo basado en panel de datos	Evalúan el impacto económico de las infraestructuras de transporte en el crecimiento regional en España, utilizando indicadores de accesibilidad que permiten comparaciones entre regiones.
Elburz, Nijkamp, y Pels (2017)	Metanálisis sobre la relación infraestructura-crecimiento	Concluyen que la metodología de investigación y el periodo analizado son factores clave que influyen en los resultados sobre la relación entre infraestructura pública y crecimiento regional.
Walker y Klagge (2024)	Cuellos de botella como oportunidad de desarrollo local	Argumentan que los cuellos de botella en la infraestructura pueden convertirse en oportunidades para el desarrollo local, especialmente en el contexto de proyectos descentralizados de hidrógeno verde en Alemania.

Metodologías e Indicadores Utilizados para Medir el Impacto de la Infraestructura Vial en el Desarrollo Territorial

La revisión de la literatura reveló una variedad de metodologías y el desarrollo de indicadores específicos para medir el impacto de la infraestructura vial en el desarrollo territorial como se muestra en la Tabla 3. Song et al. (2024), emplearon herramientas como Depthmap y ArcGIS para realizar un análisis de correlación bivariada que evaluó la relación entre la estructura de la red vial y la distribución de instalaciones turísticas en Harbin, China. Este enfoque permitió una comprensión detallada de cómo la accesibilidad vial influye en la concentración de servicios turísticos, lo cual es esencial para la planificación urbana y turística. He et al. (2024), utilizaron modelos de descomposición y análisis espacial para explorar la relación entre el uso del suelo para transporte y el crecimiento poblacional en Guangdong, China. Sus hallazgos subrayan la necesidad de una planificación y gestión sostenible del uso de la tierra para maximizar los beneficios de la infraestructura vial en el desarrollo regional.

Por su parte, Álvarez y Martínez (2012), desarrollaron indicadores de accesibilidad que permiten evaluar el impacto económico de la infraestructura vial en el crecimiento regional en España. Estos indicadores son cruciales para comprender cómo las mejoras en la accesibilidad pueden impulsar el desarrollo económico en diferentes regiones. Szabó et al. (2021), introdujeron un marco de equilibrio general para estimar los efectos económicos de la infraestructura vial en regiones rezagadas. Este enfoque consideró la movilidad laboral y los efectos de derrame espacial, subrayando la complejidad de los impactos económicos de la infraestructura vial y la necesidad de políticas que mitiguen las desigualdades regionales. Grgić (2021), empleó modelos FET espaciales para evaluar los efectos de la infraestructura vial en el empleo local en Dalmacia, destacando la importancia de la conectividad en la promoción de un desarrollo regional equilibrado. Su estudio resalta que la infraestructura vial no solo facilita el acceso a mercados laborales, sino que también tiene un impacto directo en la cohesión económica regional.

Otros estudios, como el de Rokicki y Stępiak (2018), aplicaron el indicador de accesibilidad potencial para evaluar el impacto de la inversión en infraestructura vial en Polonia, identificando diferencias significativas entre áreas urbanas y rurales en términos de crecimiento económico y desarrollo territorial. Además, Wang et al. (2018) llevaron a cabo un análisis bibliométrico y visual para identificar las tendencias emergentes y los desafíos en la investigación sobre los impactos de la infraestructura de transporte en el desarrollo sostenible. Su enfoque permitió una visión integral de las múltiples dimensiones que afectan la sostenibilidad y el desarrollo regional.

Tabla 3. Metodologías e Indicadores Utilizados

Autor y Año	Metodología e Indicadores	Discusión
Song, Du, y Wang (2024)	Análisis de correlación bivariada, Depthmap, ArcGIS	Discuten la relación entre la estructura de la red vial y la distribución de instalaciones turísticas en Harbin, China, destacando cómo la accesibilidad influye en el desarrollo de servicios turísticos.
He et al. (2024)	Modelos de descomposición	Exploran la relación entre el crecimiento de la población y el uso de suelo de transporte en Guangdong, China, subrayando la necesidad de una planificación sostenible del uso de la tierra.
Álvarez y Martínez (2012)	Indicadores de accesibilidad y crecimiento regional	Utilizan indicadores de accesibilidad para analizar el impacto económico de la infraestructura vial, enfocándose en cómo la mejora de la accesibilidad promueve el desarrollo regional en España.
Szabó, Farkas, y Varga (2021)	Marco de equilibrio general	Introducen un modelo de equilibrio general para estimar los efectos económicos de la infraestructura vial en regiones rezagadas, subrayando la complejidad de los impactos y la importancia de la movilidad laboral.
Wang et al. (2018)	Análisis bibliométrico y visual	Realizan una revisión cienciométrica para analizar las tendencias emergentes y desafíos en la investigación sobre los impactos de la infraestructura vial en el desarrollo sostenible.
Grgić (2021)	Modelos FET espaciales	Evalúan el impacto de la infraestructura vial en el empleo local en Dalmacia, destacando la importancia de la conectividad para el desarrollo regional equilibrado.

Estrategias de gestión implementadas para optimizar el impacto de la infraestructura vial en el desarrollo territorial

Las estrategias de gestión discutidas en los estudios revisados muestran una variedad de enfoques para maximizar los beneficios de la infraestructura vial en el desarrollo territorial, adaptándose a contextos regionales específicos, tal y como se muestra en la Tabla 4.

Mavraki et al. (2020), destacaron cómo los proyectos de transporte financiados bajo el marco del NSRF 2007-2013 en Grecia contribuyeron al desarrollo económico regional mediante la mejora de la

accesibilidad y la expansión de las redes viales municipales, provinciales y nacionales. Estos proyectos demostraron ser esenciales para la integración de regiones menos desarrolladas en la economía nacional, promoviendo la cohesión territorial. Walker y Klagge (2024), sugirieron que los cuellos de botella en la infraestructura no deben verse únicamente como obstáculos, sino como oportunidades para el desarrollo local. Su análisis de proyectos descentralizados de hidrógeno verde en Alemania subraya la importancia de adaptar las políticas de infraestructura a las realidades locales, fomentando la innovación y el desarrollo económico.

Christodoulou y Christidis (2020), argumentaron que la intervención política en el ámbito de la infraestructura vial debe basarse en criterios geográficos específicos, equilibrando la eficiencia y la equidad para asegurar que las políticas viales beneficien a todas las regiones por igual. Ignatov (2024), propuso que la expansión de las autopistas puede reducir las disparidades económicas entre las regiones urbanas y periféricas, fomentando la cohesión económica en la Unión Europea. Este enfoque sugiere que las inversiones en infraestructura vial pueden ser una herramienta poderosa para promover el desarrollo regional equitativo. Álvarez y Martínez (2012), recomendaron una planificación estratégica de infraestructuras de transporte que tenga en cuenta los efectos territoriales y económicos a largo plazo. Su estudio sugiere que las políticas de infraestructura deben estar alineadas con los objetivos de cohesión y desarrollo económico, especialmente en regiones periféricas.

Grgić (2021), abogó por una mayor flexibilidad en las políticas de desarrollo de infraestructura, argumentando que estas deben adaptarse a las características locales para promover un crecimiento regional equilibrado. Su estudio en Dalmacia demuestra que una planificación vial efectiva puede mitigar las desigualdades regionales y promover el desarrollo económico local. Ferri (2004), en su evaluación de una nueva autopista en la región de Valencia, subrayó la importancia de emplear enfoques metodológicos rigurosos para evaluar el impacto real de los proyectos de infraestructura, especialmente en sectores como el turismo, donde los efectos pueden variar significativamente según el contexto. Wolny et al. (2019), propusieron estrategias para mejorar la accesibilidad vial en áreas rurales de Polonia, sugiriendo que mejorar la conectividad en estas regiones puede prevenir la exclusión social y fomentar la cohesión territorial.

Finalmente, Sheard (2024), examinó la gestión de la infraestructura ferroviaria en Australia, concluyendo que es esencial considerar tanto los beneficios económicos locales como los costos asociados con la diversidad de calibres ferroviarios. Su estudio aboga por una red ferroviaria más coherente y conectada que promueva el crecimiento regional.

Tabla 4. Estrategias de Gestión Implementadas

Autor y Año	Estrategias de Gestión	Discusión
Mavraki et al. (2020)	Desarrollo equilibrado de redes viales regionales	Analizan cómo los proyectos de transporte financiados por el NSRF 2007-2013 en Grecia contribuyeron al desarrollo económico regional mediante la mejora de la accesibilidad y la expansión de redes viales.
Walker y Klagge (2024)	Fomento de proyectos descentralizados para desarrollo local	Discuten cómo los cuellos de botella en la infraestructura pueden ser aprovechados para impulsar proyectos descentralizados que beneficien a las comunidades locales en Alemania.
Christodoulou y Christidis (2020)	Intervención política basada en criterios geográficos	Destacan la necesidad de equilibrar la eficiencia y la equidad en la formulación de políticas regionales, utilizando un enfoque basado en la agrupación espacial.
Ignatov (2024)	Fomento de la cohesión económica regional	Proponen que la expansión de las autopistas puede reducir las disparidades económicas entre las regiones urbanas y periféricas, promoviendo la cohesión económica en la UE.
Álvarez y Martínez (2012)	Planificación estratégica de infraestructuras de transporte	Subrayan la importancia de una planificación estratégica que tenga en cuenta los efectos económicos y territoriales de las infraestructuras de transporte en el desarrollo regional en España.
Grgić (2021)	Flexibilidad en políticas de desarrollo vial	Argumentan que las políticas de desarrollo de infraestructura deben adaptarse a las características locales para promover un crecimiento regional equilibrado en Dalmacia.

Discusión

La revisión sistemática sintetiza teorías, metodologías, indicadores y estrategias de gestión para evaluar el impacto de la infraestructura vial en el desarrollo territorial, destacando avances y brechas. Los hallazgos muestran una evolución teórica desde enfoques centrados en conectividad física hacia marcos que integran equidad y cohesión territorial. Christodoulou y Christidis (2020) analizan redes de transporte europeas, equilibrando eficiencia económica y equidad regional, mientras Ignatov, (2024) aplica la teoría de elasticidad para explicar la difusión económica urbano-rural, relevante para contextos como América Latina con disparidades territoriales.

Metodológicamente, se identifican avances significativos. Herramientas como Depthmap y ArcGIS (Song et al. 2024; Deng et al., 2024) cuantifican accesibilidad con precisión, y modelos de equilibrio general espacial (Szabó et al., 2021) capturan efectos indirectos, como movilidad laboral. Sin embargo, los 19 estudios analizados emplean 14 metodologías distintas, con escasa estandarización en indicadores de accesibilidad o desarrollo territorial, que varían entre métricas económicas (PIB, empleo), sociales (acceso a servicios) y ambientales (sostenibilidad). Esta heterogeneidad dificulta comparaciones y meta-análisis.

Las estrategias de gestión destacan la adaptación a contextos locales, según Grgić (2021) y Walker y Klagge (2024), quienes reconceptualizan cuellos de botella como oportunidades de desarrollo. La falta de monitoreo adaptativo durante proyectos es una debilidad notable. Solo el 16% de los estudios (3 de 19) abordan resiliencia climática, una omisión crítica ante eventos climáticos extremos. Se reconoce incipientemente la necesidad de analizar la infraestructura vial dentro de sistemas más amplios, pero ningún estudio adopta un enfoque sistémico integral que contemple interdependencias con energía o telecomunicaciones.

Estos resultados confirman tendencias en la literatura. La transición hacia equidad territorial alinea con políticas de la Unión Europea y actualiza teorías de derrame espacial. Las herramientas espaciales avanzadas superan enfoques descriptivos, pero la heterogeneidad metodológica persiste. La escasa atención a sostenibilidad contrasta con la literatura sobre infraestructura resiliente. La propuesta de cuellos de botella como oportunidades complementa estudios sobre planificación contextual.

La ausencia de diseños cuasi-experimentales refleja una limitación común en transporte, restringiendo inferencias causales. El reconocimiento de interdependencias infraestructurales se alinea con investigaciones sobre sistemas complejos, pero la falta de enfoques sistémicos integrales indica un rezago. La concentración de estudios en Europa y Asia (74%) coincide con un sesgo geográfico, limitando la aplicabilidad a América Latina.

Los hallazgos orientan a planificadores hacia evaluaciones multidimensionales que incluyan equidad, accesibilidad y sostenibilidad, superando análisis costo-beneficio. Las estrategias deben adaptarse a contextos locales mediante planificación participativa, considerando estructura económica y capacidades institucionales. Las inversiones viales requieren coordinación con otras infraestructuras (energía, agua) y políticas sectoriales (educación, salud).

Es crucial implementar monitoreo adaptativo para ajustes durante proyectos, usando indicadores identificados. Las evaluaciones deben incorporar análisis de vulnerabilidad climática, anticipando eventos extremos y minimizando impactos ambientales. Estas recomendaciones promueven políticas basadas en evidencia para maximizar beneficios territoriales. La revisión presenta limitaciones. La búsqueda en cuatro bases de datos (Scopus, Web of Science, Dimensions, Google Académico) pudo omitir estudios en revistas no indexadas. Excluir literatura gris (informes, tesis) limita el acceso a conocimiento aplicado. El enfoque en inglés y español excluye investigaciones en otros idiomas, como estudios asiáticos.

La restricción temporal (2012-2024) omite trabajos seminales previos. La heterogeneidad metodológica impide meta-análisis cuantitativo, restringiendo la síntesis a análisis narrativo. La evaluación de calidad usó criterios adaptados, no estandarizados, por la falta de herramientas validadas. La

concentración en Europa y Asia reduce la aplicabilidad a América Latina y África, con realidades institucionales distintas. La dependencia de diseños observacionales, sin estudios experimentales, limita inferencias causales, un desafío para decisiones de inversión pública.

Se proponen prioridades para investigación futura. Validar marcos en América Latina, África y Asia meridional abordará dinámicas únicas. Diseños cuasi-experimentales (diferencias en diferencias, regresión discontinua) fortalecerán inferencias causales. Estudios longitudinales capturarán efectos a largo plazo. Desarrollar marcos que integren desarrollo territorial, equidad y sostenibilidad, con análisis de vulnerabilidad climática, es esencial. Analizar interdependencias infraestructurales mediante enfoques de sistemas complejos mejorará la comprensión de efectos combinados. Investigar gobernanza multinivel y participación comunitaria como moderadores del impacto vial es clave.

Estandarizar indicadores y protocolos metodológicos facilitará comparabilidad. Estudiar procesos de implementación identificará factores de éxito. Esta revisión ofrece una base sólida para comprender el impacto de la infraestructura vial, destacando avances y brechas. Las políticas públicas deben adoptar enfoques multidimensionales, contextualizados y resilientes para maximizar beneficios territoriales basados en evidencia sólida.

CONCLUSIONES

La revisión sistemática de 19 estudios, publicados entre 2012 y 2024, sintetiza teorías, metodologías, indicadores y estrategias para evaluar el impacto de la infraestructura vial en el desarrollo territorial. Los hallazgos responden a la pregunta de investigación, ofreciendo una base sólida para la investigación futura y la formulación de políticas públicas.

Se identifica una transición teórica desde enfoques centrados en la conectividad física hacia marcos que integran equidad y cohesión territorial. Los paradigmas principales incluyen el análisis de agrupación espacial, que mide cohesión regional mediante teorías de grafos, y los modelos de elasticidad económica, que evalúan derrames espaciales desde centros urbanos a periferias. Estos enfoques reflejan un reconocimiento de que el desarrollo territorial requiere equilibrar eficiencia económica con justicia espacial, trascendiendo métricas puramente económicas.

Metodológicamente, se observan avances significativos. Herramientas como ArcGIS, Depthmap y modelos de equilibrio general espacial permiten cuantificar accesibilidad topológica, geográfica y económica con precisión. Los indicadores predominantes abarcan accesibilidad potencial, conectividad de red, desarrollo económico regional (PIB, empleo) y cohesión territorial. Sin embargo, la heterogeneidad metodológica, con 14 enfoques distintos y múltiples indicadores diferentes, limita la comparabilidad y la síntesis cuantitativa, representando un desafío para la consolidación del campo.

Las estrategias de gestión destacan la adaptación a contextos locales como principio clave. Factores como densidad poblacional, estructura económica y capacidades institucionales moderan el impacto de las inversiones viales. Las estrategias efectivas incluyen planificación integrada con políticas sectoriales, priorización que equilibra eficiencia y equidad, y reconceptualización de limitaciones infraestructurales como oportunidades de innovación. No obstante, la ausencia de monitoreo adaptativo constituye una brecha notable.

Se identifican limitaciones críticas. La concentración de estudios en Europa y Asia (63%) reduce la aplicabilidad a América Latina y África. La predominancia de diseños observacionales, la escasa atención a sostenibilidad ambiental (16% de los estudios) y la falta de enfoques sistémicos que analicen interdependencias infraestructurales son debilidades significativas. Se recomienda priorizar estudios en regiones subrepresentadas, diseños quasi-experimentales, análisis longitudinales y marcos que integren desarrollo territorial, equidad y resiliencia climática. Esta síntesis fundamenta políticas basadas en evidencia para un desarrollo territorial equitativo y sostenible.

REFERENCIAS

- Álvarez, A., y Martínez, M. P. (2012). Evaluating The Economic and Regional Impact On National Transport And Infrastructure Policies With Accessibility Variables. *TRANSPORT*, 27(4), 414-427. <https://doi.org/10.3846/16484142.2012.753641>
- Christodoulou, A., y Christidis, P. (2020). Bridges across borders: A clustering approach to support EU regional policy. *Journal of Transport Geography*, 83, 102666. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2020.102666>
- Deng, Y., Li, X., y Zhu, J. (2024). Effect of Planning and Construction of Intercity Railways on the Economic Development of the Pearl River Delta Urban Agglomeration: An Analysis Based on the Spatial Durbin Model. *Sustainability*, 16(2), 738. <https://doi.org/10.3390/su16020738>
- Elburz, Z., Nijkamp, P., y Pels, E. (2017). Public infrastructure and regional growth: Lessons from meta-analysis. *Journal of Transport Geography*, 58, 1-8. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2016.10.013>
- Ferri, J. (2004). Evaluating the Regional Impact of a New Road on Tourism. *Regional Studies*, 38(4), 409-418. <https://doi.org/10.1080/03434002000213923>
- Grgić, J. (2021). Impact of transport infrastructure on local development in Dalmatia. *Regional Science Policy y Practice*, 13(3), 527-559. <https://doi.org/10.1111/rsp3.12352>
- He, J., Yang, S., Deng, S., Ye, J., y Chen, H. (2024). Research on the Decoupling Relationship between Transportation Land and Population Growth: A Case of Guangdong Province in China. *Land*, 13(4), 484. <https://doi.org/10.3390/land13040484>
- Ignatov, A. (2024). European highways and the geographic diffusion of economic activities from agglomerations to less urbanised areas. *Empirica*, 51(2), 351-377. <https://doi.org/10.1007/s10663-023-09603-x>
- Kristoffersson, I., Große, C., y Olsson, L. (2024). Traffic safety versus accessibility: Investigating resistance against speed limit reductions. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 179, 103920. <https://doi.org/10.1016/j.tra.2023.103920>

- Mavraki, C., Arabatzis, G., Kantartzis, A., y Malesios, C. (2020). Fostering regional development in eastern Macedonia and Thrace, Greece, through road transport projects. *Economic Analysis and Policy*, 65, 56-67. <https://doi.org/10.1016/j.eap.2019.11.008>
- Petre, Camelia, Teodorescu, y Alexandra, Cioclu. (2023). Connecting demographic growth to housing prices in Bucharest's neighbouring towns. *Human Geographies – Journal of Studies and Research in Human Geography*, 17(2). <https://doi.org/10.5719/hgeo.2023.172.7>
- Rokicki, B., y Stępiak, M. (2018). Major transport infrastructure investment and regional economic development – An accessibility-based approach. *Journal of Transport Geography*, 72, 36-49. <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2018.08.010>
- Sheard, N. (2024). The regional economic impacts of the railway gauge muddle in Australia. *Regional Studies*, 58(4), 860-875. <https://doi.org/10.1080/00343404.2023.2222134>
- Song, X., Du, L., y Wang, Z. (2024). Correlation Analysis of Urban Road Network Structure and Spatial Distribution of Tourism Service Facilities at Multi-Scales Based on Tourists' Travel Preferences. *Buildings*, 14(4), 914. <https://doi.org/10.3390/buildings14040914>
- Szabó, N., Farkas, R., y Varga, A. (2021). The economic effects of passenger transport infrastructure investments in lagging regions. Would the increase in commuting be beneficial for regional development? *Growth and Change*, 52(4), 2099-2123. <https://doi.org/10.1111/grow.12516>
- Walker, B., y Klagge, B. (2024). Infrastructure Bottlenecks as Opportunity for Local Development: The Case of Decentralized Green-Hydrogen Projects. *Tijdschrift Voor Economische En Sociale Geografie*, tesg.12633. <https://doi.org/10.1111/tesg.12633>
- Wang, L., Xue, X., Zhao, Z., y Wang, Z. (2018). The Impacts of Transportation Infrastructure on Sustainable Development: Emerging Trends and Challenges. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(6), 1172. <https://doi.org/10.3390/ijerph15061172>
- Wolny, A., Ogryzek, M., y Źróbek, R. (2019). Towards Sustainable Development and Preventing Exclusions—Determining Road Accessibility at the Sub-Regional and Local Level in Rural Areas of Poland. *Sustainability*, 11(18), 4880. <https://doi.org/10.3390/su11184880>
- Yang, L., Wang, X., Jiang, X., y Tatano, H. (2023). Assessing the Regional Economic Ripple Effect of Flood Disasters Based on a Spatial Computable General Equilibrium Model Considering Traffic Disruptions. *International Journal of Disaster Risk Science*, 14(3), 488-505. <https://doi.org/10.1007/s13753-023-00500-2>
- Yeon, J. I., Hwang, S., y Jun, B. (2023). Ports as catalysts: spillover effects of neighbouring ports on regional industrial diversification and economic resilience. *Regional Studies*, 58(5), 981-998. <https://doi.org/10.1080/00343404.2023.2268174>