

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.

ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), septiembre-octubre 2025,

Volumen 9, Número 5.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i5

TENDENCIAS DE LA LOGÍSTICA INVERSA: REVISIÓN BIBLIOMÉTRICA 2014-2024

**TRENDS IN REVERSE LOGISTICS: A BIBLIOGRAPHIC
REVIEW (2014–2024)**

Tobar Cazares Ximena del Consuelo

Universidad UTE, Facultad de Derecho, Ciencias Administrativas y Sociales. Quito, Ecuador

Arévalo Mejía Rodrigo Fernando

Universidad UTE, Facultad de Derecho, Ciencias Administrativas y Sociales. Quito, Ecuador

Tobar Cazares Lenin Javier

Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Económicas. Quito, Ecuador

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i5.20328

Tendencias de la logística inversa: Revisión bibliométrica 2014-2024

Tobar Cazares Ximena del Consuelo¹

ximena.tobar@ute.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0003-0898-7025>

Universidad UTE, Facultad de Derecho, Ciencias Administrativas y Sociales. Quito, Ecuador

Arévalo Mejía Rodrigo Fernando

rodrigo.arevalo@ute.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0005-1355-3346>

Autor independiente

Universidad UTE, Facultad de Derecho, Ciencias Administrativas y Sociales. Quito, Ecuador

Tobar Cazares Lenin Javier

ljtobar@uce.edu.ec

<https://orcid.org/0000-0002-1911-4863>

Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Económicas. Quito, Ecuador

RESUMEN

La logística inversa ha adquirido creciente relevancia en el marco de la sostenibilidad y la economía circular, consolidándose como un área de investigación en expansión durante la última década. Este estudio bibliométrico tiene como objetivo analizar la evolución de la producción científica sobre logística inversa en el período 2014–2024, con el fin de identificar tendencias, vacíos de conocimiento y aportes teóricos en este campo. La búsqueda se realizó en la base de datos Scopus, consultada en marzo de 2025 y permitió obtener un total de 962 documentos publicados en 245 fuentes. El análisis se desarrolló con la herramienta Bibliometrix R-tool e incluyó indicadores de producción anual, citación, coautoría y redes de coocurrencia de palabras clave. Los resultados muestran un crecimiento sostenido de la producción científica, con un promedio de 87 artículos anuales, alcanzando un máximo de 110 en 2023. Las revistas más relevantes fueron Journal of Cleaner Production y Sustainability (Switzerland), mientras que China, India y Brasil se destacaron como los países con mayor producción. Además, se identificaron documentos altamente citados y redes temáticas emergentes en torno a la economía circular y tecnologías digitales. El aporte principal de este trabajo consiste en combinar un análisis bibliométrico de carácter cuantitativo con una revisión cualitativa de metodologías y aplicaciones, lo que facilita la identificación de vacíos en contextos sociales y en países en desarrollo. Los hallazgos ofrecen aportes relevantes para investigadores, empresas y responsables de políticas públicas, al brindar una visión actualizada del área de estudio y orientar futuras líneas de investigación hacia sistemas logísticos más sostenibles y resilientes.

Palabras clave: logística inversa, economía circular, sostenibilidad, gestión de la cadena de suministro, análisis bibliométrico.

¹ Autor principal

Correspondencia: ximena.tobar@ute.edu.ec



Trends in Reverse Logistics: A Bibliometric Review (2014–2024)

ABSTRACT

Reverse logistics has gained increasing relevance within the framework of sustainability and the circular economy, consolidating itself as an expanding field of research over the past decade. This bibliometric study aims to analyze the evolution of scientific production on reverse logistics during the period 2014–2024, with the purpose of identifying trends, knowledge gaps, and theoretical contributions in this domain. The literature search was conducted in the Scopus database, consulted in March 2025, yielding a total of 962 documents published across 245 sources. The analysis was carried out using the Bibliometrix R-tool and included indicators of annual productivity, citation impact, co-authorship, and keyword co-occurrence networks. The results reveal sustained growth in scientific production, with an annual average of 87 articles and a peak of 110 publications in 2023. The most influential journals were *Journal of Cleaner Production* and *Sustainability (Switzerland)*, while China, India, and Brazil stood out as the leading countries in terms of output. Highly cited documents and emerging thematic networks around the circular economy and digital technologies were also identified. The main contribution of this work lies in articulating a quantitative bibliometric approach with a qualitative review of methodologies and applications, which allows the identification of gaps in social contexts and in emerging economies. The findings provide relevant implications for researchers, practitioners, and policymakers by offering an updated map of the field and guiding future research agendas toward more sustainable and resilient logistics systems.

Keywords: Reverse logistics, Circular economy, Sustainability, Circular economy, Supply chain management, Bibliometric analysis.

Artículo recibido 25 agosto 2025
Aceptado para publicación: 25 setiembre 2025



INTRODUCCIÓN

La logística inversa ha experimentado una evolución significativa en las últimas décadas, consolidándose como un componente esencial en la gestión de cadenas de suministro sostenibles. Su relevancia radica en la capacidad de optimizar recursos, reducir el desperdicio y fomentar prácticas alineadas con la economía circular, contribuyendo al cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)(Butt et al., 2024). Según Al-Daradkah et al. (2024) la creciente preocupación por los impactos ambientales y sociales ha llevado a las organizaciones a adoptar estrategias de logística inversa orientadas a la sostenibilidad. En este contexto, tecnologías emergentes como la inteligencia artificial, el blockchain, el Internet de las Cosas (IoT) y el big data se han convertido en herramientas clave para mejorar la trazabilidad, la eficiencia operativa y la capacidad de respuesta en los procesos logísticos.

Desde una perspectiva teórica, múltiples estudios han abordado la logística inversa desde enfoques como la visión basada en recursos y la teoría de capacidades dinámicas los cuales han sido fundamentales para comprender su papel en la creación de valor y en la generación de ventajas competitivas sostenibles. En particular, cómo el aprovechamiento estratégico de recursos y capacidades permite a las empresas lograr una mayor rentabilidad en contextos de creciente presión ambiental y social (Aryee, 2024; Jayarathna et al., 2024)

Para Jayarathna et al. (2024), en el sector empresarial la implementación de la logística inversa ha demostrado ser una estrategia viable para mejorar el desempeño económico, ambiental y social de las organizaciones. A través del uso de metodologías dinámicas, se ha evidenciado que la logística inversa contribuye a la reducción de costos y a la optimización de recursos en sectores como el manufacturero y el energético. Por ejemplo, en el sector minorista, se ha comprobado que la logística inversa facilita el diseño de productos más sostenibles y permite consolidar el flujo de materiales reciclados dentro de las operaciones comerciales (Butt et al., 2024)

En el contexto de la crisis global provocada por la pandemia de COVID-19,Kazancoglu et al. (2023) afirman que, la logística inversa ha demostrado su importancia en la resiliencia de las cadenas de suministro, especialmente en sectores críticos como el alimentario. La integración de blockchain, fortalece la gestión de la cadena de suministro al garantizar seguridad, descentralización y confiabilidad



(Breese et al., 2019). Estos procesos han permitido aumentar la trazabilidad y seguridad de los productos, garantizando así la continuidad operativa en tiempos de incertidumbre.

Wang & Liao (2023) destacan que, ante el creciente enfoque de las empresas en la sostenibilidad y la presión derivada de los consumidores y regulaciones, la cooperación estratégica en la cadena de suministro resulta clave para la implementación eficaz de la logística inversa. Su investigación demuestra que, al integrar múltiples criterios en la selección de proveedores mediante enfoques colaborativos y técnicas multicriterio como TOPSIS-MSGP, las organizaciones logran optimizar procesos logísticos, reducir residuos y tomar decisiones más efectivas que aquellas basadas en un solo criterio.

A pesar de los avances en este campo, aún persisten desafíos en términos de adopción y escalabilidad de prácticas de logística inversa. Factores críticos de éxito, como el liderazgo organizacional y la gestión eficiente de los procesos logísticos, han sido señalados como determinantes en la efectividad de estas iniciativas (V. Agrawal et al., 2023). Además, la economía circular ha demostrado ser un marco eficaz para la reducción del desperdicio en cadenas de suministro de diversos sectores, como la industria hotelera, donde la integración de big data ha facilitado la optimización de recursos y la mejora en la logística inversa (Muthuswamy & Sharma, 2023).

El análisis realizado en esta investigación permitió identificar las siguientes tendencias clave en la evolución de la logística inversa: La inteligencia artificial, blockchain y big data han sido identificadas como herramientas fundamentales para mejorar la eficiencia, trazabilidad y sostenibilidad (Al-Daradkah et al., 2024).

La implementación efectiva de la logística inversa mejora el desempeño ambiental, social y económico de las empresas, reduciendo el desperdicio y optimizando la gestión de recursos (Butt et al., 2024).

Dado este panorama, el presente estudio proporciona una visión integral del estado actual de la logística inversa, permitiendo comprender su impacto en la sostenibilidad y su papel en la transformación de las cadenas de suministro. Esta información resulta valiosa para investigadores, profesionales y tomadores de decisiones que buscan implementar estrategias de logística inversa en diferentes contextos. A pesar del aumento en las investigaciones, aún persisten interrogantes sobre su incidencia en la sostenibilidad y las tendencias que guían su evolución. A partir de esta premisa, surge la siguiente interrogante: ¿Cuáles



son las principales tendencias y enfoques teóricos que han definido la evolución de la logística inversa en el periodo 2014-2024, y cómo contribuyen a la sostenibilidad y eficiencia de las cadenas de suministro?

La organización del artículo responde al objetivo de examinar críticamente la evolución de la logística inversa en la última década. En primer lugar, se describe la metodología empleada para la recopilación y el análisis bibliométrico de la literatura científica. A continuación, se presentan los principales hallazgos, con énfasis en las tendencias temáticas, los marcos teóricos predominantes y las aplicaciones sectoriales. Finalmente, se discuten las implicaciones de estos resultados para la sostenibilidad y se plantean futuras líneas de investigación orientadas a fortalecer las prácticas de logística inversa en diversos contextos.

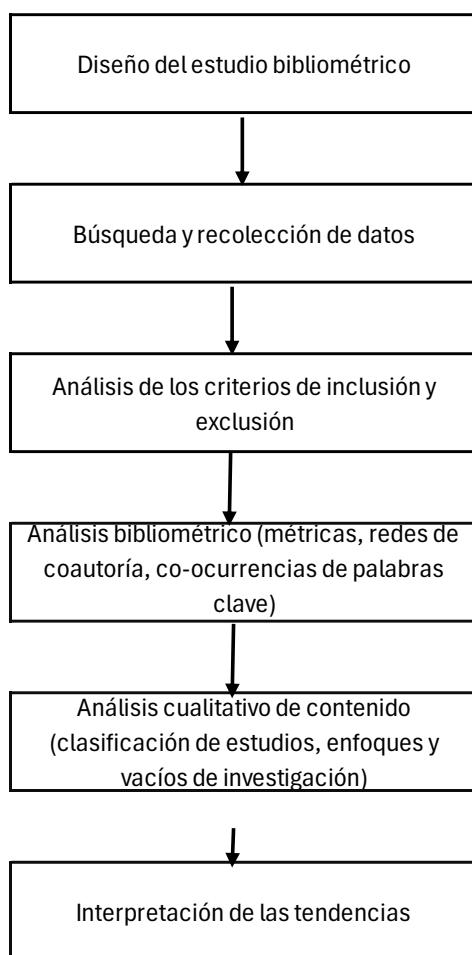
METODOLOGÍA

Este estudio bibliométrico emplea una metodología de búsqueda semisistemática para recopilar literatura relevante a través de bases de datos Scopus. La lógica de investigación se muestra en la figura 1.



Figura 1

Metodología del estudio



Utilizando palabras clave como: Reverse logistics, logistics, supply chain management sustainable logistics, circular economy, recycling, green supply chains, reverse supply chain, green logistics. Se encontraron 12600 artículos, se incluyeron áreas temáticas como negocios, gestión y contabilidad, ciencias sociales, economía, econometría y finanzas, se excluyeron documentos sin relación directa con la logística inversa. Con un rango temporal de 2014 a 2024, se filtraron en total 962 documentos, consultada en marzo de 2025.

Para el análisis, se aplicó la herramienta bibliométrica Bibliometrix R-tool, permitiendo mapear redes de coautoría, identificar tendencias y evaluar el impacto de las publicaciones mediante métricas de citación y análisis de co-ocurrencias de palabras clave. Además, se realizó un análisis cualitativo de contenido para clasificar los estudios según su enfoque metodológico, sector industrial y grado de digitalización, identificando vacíos de conocimiento y oportunidades de investigación. Esta



combinación de enfoques garantiza una evaluación crítica de la evolución de la logística inversa y su integración con tecnologías emergentes, proporcionando una base sólida para futuras investigaciones y aplicaciones.

La ecuación de búsqueda de literatura en las bases de datos Scopus es la siguiente:

TITLE-ABS-KEY (reverse AND logistics) AND PUBYEAR > 2013 AND PUBYEAR < 2025 AND PUBYEAR > 2013 AND PUBYEAR < 2025 AND (LIMIT-TO (SUBJAREA , "BUSI") OR LIMIT-TO (SUBJAREA , "SOCI") OR LIMIT-TO (SUBJAREA , "ECON")) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar")) AND (LIMIT-TO (EXACTKEYWORD , "Reverse Logistics") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD , "Logistics") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD , "Supply Chain Management") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD , "Supply Chains") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD , "Recycling") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD , "Circular Economy") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD , "Green Supply Chain") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD , "Reverse Supply Chains") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD , "Reverse Supply Chain") OR LIMIT-TO (EXACTKEYWORD , "Green Logistics"))



REVISIÓN DE LA LITERATURA Y RESULTADOS DESCRIPTIVOS

Tabla 1

Información relevante

Description	Results
MAIN INFORMATION ABOUT DATA	
Timespan	2014:2024
Sources (Journals, Books, etc)	245
Documents	962
Annual Growth Rate %	8,35
Document Average Age	5,3
Average citations per doc	34,74
References	50413
DOCUMENT CONTENTS	
Keywords Plus (ID)	3046
Author's Keywords (DE)	2544
AUTHORS	
Authors	2538
Authors of single-authored docs	63
AUTHORS COLLABORATION	
Single-authored docs	67
Co-Authors per Doc	3,35
International co-authorships %	29,31
DOCUMENT TYPES	
Article	962

Nota: Datos procesados por bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis.

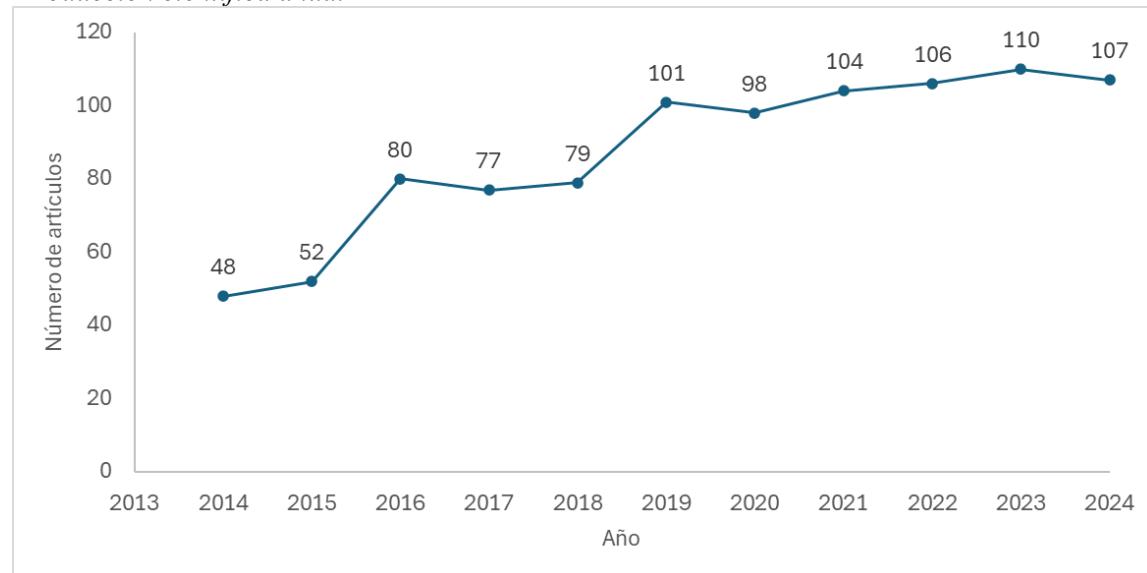
Journal of Informetrics.

El análisis bibliométrico revela un crecimiento sostenido en la producción científica entre 2014 y 2024, con 962 documentos publicados en 245 fuentes y una tasa de crecimiento anual del 8.35%. La literatura



es relativamente reciente, con una edad promedio de 5.30 años, y posee un impacto significativo, reflejado en 34.74 citas por documento y 50,413 referencias totales. Se identificaron 3,046 palabras clave Plus y 2,544 palabras clave de autor, lo que indica una diversidad temática. La comunidad investigadora es amplia, con 2,544 autores, y la coautoría es predominante, con un promedio de 3.35 coautores por documento, mientras que solo 67 artículos fueron escritos por un único autor. La colaboración internacional alcanza el 29.31%, sugiriendo una conectividad académica relevante pero con margen de expansión. Estos resultados evidencian un campo de estudio en expansión y consolidación, con una fuerte base teórica y un creciente interés en la investigación colaborativa.

Figura 2
Producción científica anual



Nota: Datos procesados por bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. Journal of Informetrics.

La producción científica anual muestra una tendencia creciente en la cantidad de artículos publicados entre 2014 y 2024, con un promedio de 87 artículos por año y una variabilidad moderada (desviación estándar de 22). En los primeros años (2014-2015), la producción fue relativamente baja (48-52 artículos), pero en 2016 hubo un aumento significativo (80 artículos). A partir de 2019, la producción supera los 101 artículos por año, alcanzando su punto máximo en 2023 con 110 publicaciones, seguido de una ligera disminución en 2024 (107 artículos). Este crecimiento sostenido sugiere un interés creciente en el campo de estudio, consolidándose en la última década.

Tabla 2



Fuentes más relevantes

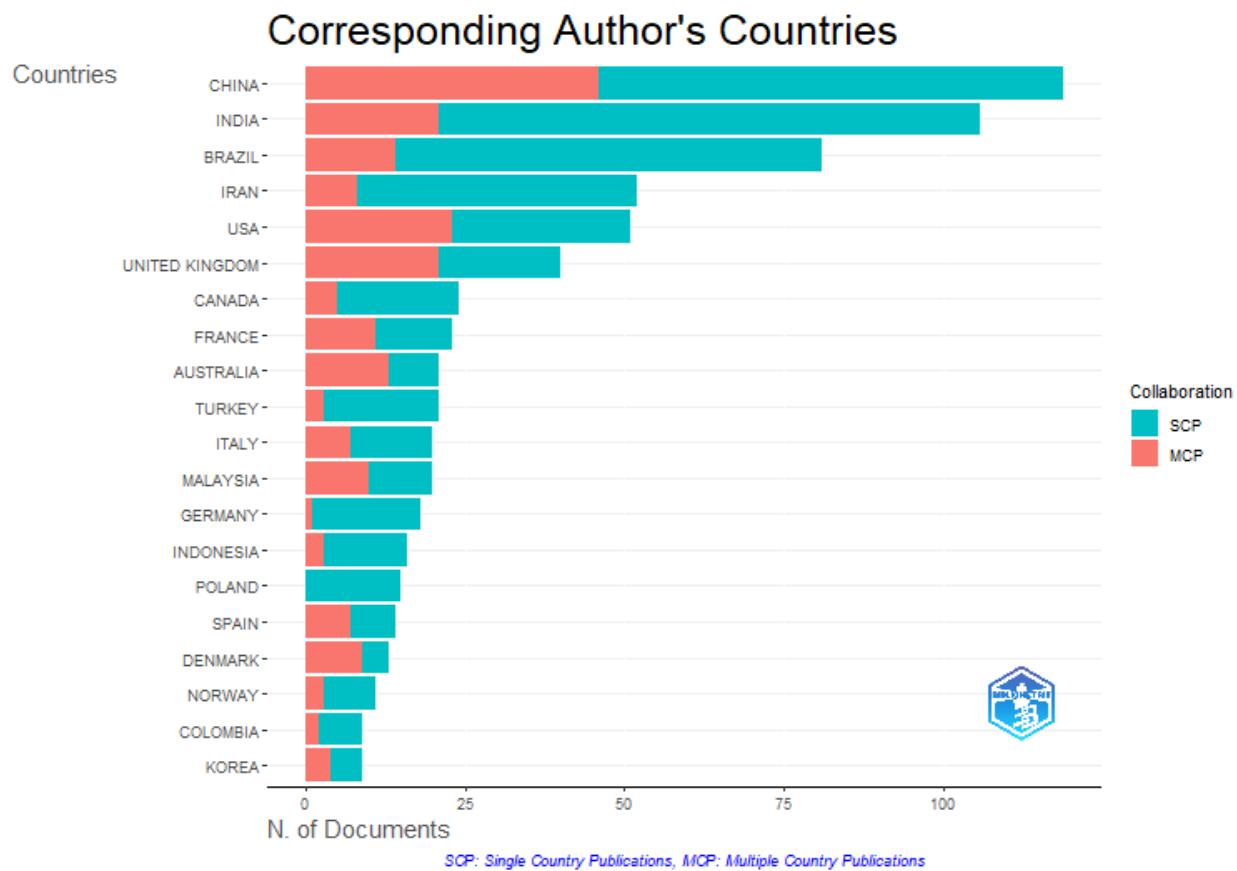
Sources	Article	S
JOURNAL OF CLEANER PRODUCTION	138	
SUSTAINABILITY (SWITZERLAND)	107	
INTERNATIONAL JOURNAL OF PRODUCTION ECONOMICS	44	
RESOURCES, CONSERVATION AND RECYCLING	36	
INTERNATIONAL JOURNAL OF PRODUCTION RESEARCH	32	
INTERNATIONAL JOURNAL OF LOGISTICS SYSTEMS AND MANAGEMENT	22	
TRANSPORTATION RESEARCH PART E: LOGISTICS AND TRANSPORTATION REVIEW	17	
INTERNATIONAL JOURNAL OF LOGISTICS MANAGEMENT	16	
BUSINESS STRATEGY AND THE ENVIRONMENT	15	
OMEGA (UNITED KINGDOM)	15	

Nota: Datos procesados por bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. Journal of Informetrics.

La tabla muestra las fuentes más relevantes en términos de producción científica, destacando que la revista con mayor contribución cuenta con 138 publicaciones, seguida por otra con 107 documentos. Otras fuentes significativas incluyen revistas con 44, 36 y 32 artículos, reflejando una distribución desigual en la producción científica. El tamaño de los círculos indica la cantidad de publicaciones por fuente, observándose una concentración de artículos en unas pocas revistas líderes, mientras que otras tienen una menor participación. Este patrón sugiere que la investigación en el área analizada se publica principalmente en un conjunto reducido de revistas especializadas, lo que puede indicar la existencia de líderes en la difusión del conocimiento en este campo.

Figura 3
Publicaciones según el país





Nota: Datos procesados por bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. Journal of Informetrics.

La gráfica muestra la distribución de publicaciones científicas según el país del autor de la publicación, diferenciando entre divulgaciones de un solo país (SCP) y aquellas con colaboración internacional (MCP). China, India y Brasil son los países con mayor producción científica en este campo, seguidos por Irán y EE. UU., reflejando su liderazgo en la investigación. Se observa que China tiene una predominancia en publicaciones nacionales (SCP), mientras que países como EE. UU. y Reino Unido presentan un mayor equilibrio entre colaboraciones nacionales e internacionales. La presencia de países europeos y latinoamericanos como España, Colombia y Polonia indica una participación global en la investigación, aunque con menor volumen de publicaciones. En general, la colaboración internacional (MCP) varía significativamente entre países, con una mayor tendencia en naciones desarrolladas, lo que sugiere que la producción científica en este campo depende en gran medida de redes de cooperación transnacional.

Tabla 3



Documentos más citados a nivel mundial

Paper	Total Citations
GOVINDAN K, 2017, J CLEAN PROD	516
CENTOBELLI P, 2022, INF MANAGE	482
DEV NK, 2020, RESOUR CONSERV RECYCL	359
FRANCO MA, 2017, J CLEAN PROD	346
KHAN F, 2019, RESOUR CONSERV RECYCL	330
BOUZON M, 2016, RESOUR CONSERV RECYCL	328
GEISENDORF S, 2018, THUNDERBIRD INT BUS REV	317
BATISTA L, 2018, PROD PLANN CONTROL	293
GOVINDAN K, 2014, J CLEAN PROD	279
ABDULRAHMAN MD, 2014, INT J PROD ECON	266

Nota: Datos procesados por bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. Journal of Informetrics.

La tabla muestra los documentos más citados a nivel global, donde cada punto representa un artículo y su número total de citas. Se observa que el artículo más citado es Govindan K. (2017, J Clean Prod) con 516 citas, seguido por Centobelli P. (2022, Inf Manage) con 482 citas y Dev NK. (2020, Resour Conserv Recycl) con 359 citas, lo que indica que estos estudios han tenido un impacto significativo en la literatura científica. La revista "Journal of Cleaner Production" aparece varias veces en la lista, sugiriendo su relevancia en el campo. Los artículos más antiguos, como Govindan K. (2014) y Abdulrahman MD. (2014), muestran una menor cantidad de citas acumuladas en comparación con estudios más recientes, lo que puede indicar una mayor producción de artículos influyentes en los últimos años. En general, esta gráfica evidencia la existencia de algunos estudios clave que han servido como referencia fundamental en el área de investigación, con una tendencia creciente en la influencia de artículos publicados en los últimos cinco años.

Figura 4
Palabras clave

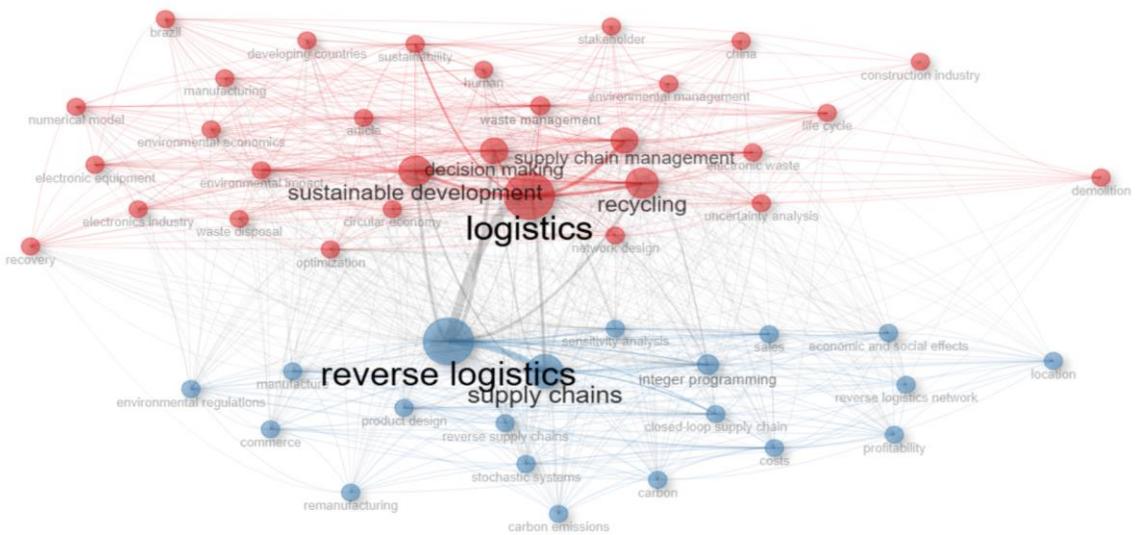




Nota: Datos procesados por bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. Journal of Informetrics.

La nube de palabras refleja los temas más recurrentes en la investigación sobre logística inversa, destacando términos como "reverse logistics" (logística inversa), "supply chains" (cadenas de suministro) y "recycling" (reciclaje), lo que indica un fuerte interés en la gestión del retorno de productos y el reaprovechamiento de materiales. También resaltan conceptos como "waste management" (gestión de residuos) y "sustainable development" (desarrollo sostenible), lo que sugiere que el campo está estrechamente ligado a la sostenibilidad y la economía circular. Palabras como "decision making" (toma de decisiones) y "supply chain management" (gestión de la cadena de suministro) reflejan la importancia de optimizar procesos para mejorar la eficiencia en el flujo de materiales. Además, la presencia de términos técnicos como "integer programming" (programación entera) y "sensitivity analysis" (análisis de sensibilidad) indica que los investigadores recurren a modelos matemáticos y evaluaciones detalladas para mejorar la planificación y reducir el impacto ambiental. En general, la nube de palabras indica que la logística inversa se estudia desde un enfoque multidisciplinario, abarcando sostenibilidad, optimización de procesos y economía circular.

Figura 5
Red de co-ocurrencia de palabras clave



Nota: Datos procesados por bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. Journal of Informetrics.

La gráfica representa una red de co-ocurrencia de palabras clave en la literatura científica sobre logística y logística inversa, dividiendo los conceptos en dos grupos principales.

El grupo rojo está dominado por términos como "logistics" (logística), "supply chain management" (gestión de la cadena de suministro), "sustainable development" (desarrollo sostenible) y "decision making" (toma de decisiones), lo que indica un fuerte enfoque en la optimización y planificación estratégica dentro de las cadenas de suministro. También resalta el término "recycling" (reciclaje), lo que sugiere que la sostenibilidad y la gestión de residuos juegan un papel clave en la investigación logística. Su conexión con conceptos como "waste management" (gestión de residuos), "environmental impact" (impacto ambiental) y "circular economy" (economía circular) refuerza su importancia dentro de la transición hacia modelos más sostenibles. Además, la relación con "decision making" indica que el reciclaje no es solo una operación técnica, sino también una estrategia clave en la gestión sostenible de la cadena de suministro.

Por otro lado, el grupo azul está centrado en "reverse logistics" (logística inversa), con conexiones a términos como "supply chains" (cadena de suministro), "integer programming" (programación entera), "remanufacturing" (remanufactura) y "closed-loop supply chain" (cadena de suministro de circuito cerrado). Este grupo se enfoca en la recuperación y reutilización de productos, así como en la



optimización de estos procesos mediante modelos matemáticos y estrategias de reducción de costos. También aparecen términos como "carbon emissions" (emisiones de carbono), "profitability" (rentabilidad) y "economic and social effects" (efectos económicos y sociales), lo que refleja que la logística inversa no solo busca beneficios ambientales, sino que también tiene un impacto significativo en la eficiencia económica y la competitividad empresarial.

La conexión entre ambos grupos muestra que la logística tradicional y la logística inversa están estrechamente relacionadas, con el reciclaje y la economía circular como ejes clave en la transición hacia cadenas de suministro más sostenibles. En conjunto, la gráfica evidencia que la investigación en este campo se está ampliando hacia un enfoque multidisciplinario, donde la sostenibilidad, la optimización matemática y la rentabilidad son pilares fundamentales en la evolución de la gestión logística moderna. Más allá de los patrones cuantitativos identificados en la literatura, resulta necesario profundizar en el contenido temático y metodológico de los estudios para comprender cómo ha evolucionado la logística inversa en términos conceptuales y prácticos durante la última década.

La evolución de la literatura sobre logística inversa (LI) en el periodo analizado (2014–2024) puede estructurarse en torno a dos ejes integrados: el temporal y el temático. Desde esta perspectiva, los estudios se agrupan en tres etapas claramente diferenciadas: La primera etapa, comprendida entre 2014 y 2017, se caracteriza por enfoques exploratorios y la formulación inicial de modelos conceptuales y cuantitativos aplicados a sectores específicos como el electrónico o el industria; una etapa intermedia (2018–2021), marcada por la incorporación de marcos normativos y tecnológicos; y un período reciente (2022–2024), en el que predominan enfoques integradores y el uso intensivo de tecnologías emergentes. Entre 2014 y 2017, los estudios de López et al. (2014), Yi et al. (2016), S. Agrawal et al. (2016), de Oliveira Neto et al. (2017) muestran un creciente interés por la logística inversa como herramienta clave para la sostenibilidad, particularmente en el reciclaje de residuos electrónicos, maquinaria y materiales de alto impacto ambiental. López et al. (2014) proponen un modelo de dinámica de sistemas para simular escenarios de reciclaje de e-waste, Yi et al. (2016) abordan la toma de decisiones en cadenas cerradas para maquinaria de construcción, introduciendo un canal dual de reciclaje y aplicando teoría de juegos para optimizar la recolección entre minoristas y terceros, con enfoque económico y estratégico. S. Agrawal et al. (2016)), por su parte, presentan un modelo robusto basado en teoría de grafos y cuadro



de mando integral sostenible, orientado a decisiones de subcontratación en logística inversa bajo criterios económicos, sociales y ambientales. De Oliveira Neto et al. (2017) complementan esta visión con un análisis empírico multinacional sobre el reciclaje de RAEE, midiendo impactos ambientales y económicos, y evidenciando las brechas tecnológicas entre países como Brasil y Suiza. Como tendencia común, todos los estudios resaltan la necesidad de integrar herramientas de análisis multicriterio para mejorar la eficiencia de redes inversas, difieren en la escala macro vs. micro, las unidades de análisis: productos, procesos, políticas, y profundidad metodológica. Las principales discrepancias surgen del grado de formalización técnica (modelos matemáticos vs. estudios de caso), así como del enfoque: algunos se centran en la rentabilidad empresarial, mientras que otros abordan la logística inversa desde una perspectiva institucional o medioambiental. En conjunto, la literatura en esta etapa evidencia un tránsito desde estudios exploratorios hacia propuestas integradas y cuantificables, enmarcadas en los principios de economía circular y desarrollo sostenible.

A medida que el campo fue madurando, surgieron nuevos enfoques más integradores y sofisticados, especialmente en relación con el papel de la tecnología y la regulación. Esta evolución se hace evidente en la segunda etapa del periodo analizado.

Entre 2018 y 2021, la literatura sobre logística inversa y economía circular presenta un giro significativo hacia enfoques sistémicos, tecnológicos y normativos, evidenciado en estudios como los de Uriarte-Miranda et al. (2018), Shi et al. (2019). Khan et al. (2019), Guarnieri et al. (2020) de Jesus et al. (2021) y Alkahtani et al. (2021). Uriarte-Miranda et al. (2018) desarrollan un modelo conceptual de logística inversa para residuos de llantas en México y Rusia, subrayando la necesidad de normativas y coordinación interinstitucional, destacando la brecha entre países desarrollados y en desarrollo. Shi et al. (2019) proponen un modelo multiobjetivo para la localización óptima de plantas de reciclaje de residuos de construcción en China, utilizando algoritmos genéticos y optimización robusta, reflejando una creciente sofisticación técnica en la planificación urbana sustentable. Khan et al. (2019), desde una óptica del comportamiento del consumidor, exploran los determinantes psicosociales de la intención de reciclaje de residuos plásticos, aplicando modelos estructurales (PLS-SEM), lo cual introduce la dimensión subjetiva y cultural del reciclaje en países en desarrollo. Por otro lado, Guarnieri et al. (2020) analizan la implementación del Acuerdo Sectorial de logística inversa en Brasil bajo la perspectiva de



economía circular, revelando avances institucionales y tensiones entre actores públicos y privados. En una línea más teórica, de Jesus et al. (2021) presentan una revisión sistemática sobre ecoinnovación en la economía circular, aportando un marco conceptual para futuras investigaciones en innovación pro-circular. Finalmente, Alkahtani et al. (2021) ofrecen una visión holística de los sistemas de recolección en logística inversa, integrando aspectos técnicos, económicos y ambientales. En términos generales, los estudios revisados evidencian un progreso notable en la forma en que se aborda la logística inversa, avanzando hacia un enfoque más integral que considera no solo lo técnico, sino también lo social, normativo y organizacional. Se observa una evolución desde análisis centrados en la operación hacia propuestas que buscan incidir en estrategias empresariales y políticas públicas. Lo común en estas investigaciones es la valoración de la logística inversa como una pieza fundamental dentro de la economía circular y los modelos de desarrollo sostenible. No obstante, existen diferencias marcadas en cómo se estructuran los estudios: algunos optan por metodologías cualitativas más exploratorias, mientras que otros aplican herramientas cuantitativas complejas. También varía la escala del análisis, desde enfoques locales o empresariales hasta visiones a nivel país. Esta diversidad metodológica y temática no fragmenta el campo, sino que lo enriquece, consolidando a la logística inversa como un eje de investigación cada vez más relevante, con proyección real para influir tanto en la práctica como en la teoría.

Posteriormente, entre 2022 y 2024, la literatura consolida muchas de las líneas anteriores, incorporando herramientas digitales avanzadas y una visión más holística de la sostenibilidad en las cadenas de suministro.

Las publicaciones de este periodo evidencian una convergencia clara respecto al papel estratégico de la logística inversa en la transición hacia modelos de economía circular, sostenibles en sus dimensiones ambiental, social y económica (Ikram et al., 2022; Khan & Ali, 2022 ;Chen et al., 2022) la necesidad de superar barreras estructurales como la falta de incentivos, infraestructura y coordinación (Pimentel et al., 2022; (Wu et al., 2022) así como el creciente protagonismo de tecnologías emergentes como IoT, blockchain, BIM y big data para mejorar la trazabilidad y eficiencia operativa (Huang et al., 2022; Panghal et al., 2023; Shokouhyar et al., 2022). A pesar de estas coincidencias, se evidencian discrepancias metodológicas entre enfoques cuantitativos robustos (p. ej., ILP, DEMATEL,



programación estocástica, modelos híbridos difusos) y aproximaciones cualitativas estructurales (p. ej., ISM-MICMAC, Delphi), además de diferencias regionales y sectoriales marcadas, donde contextos como Canadá, Suecia y EE. UU. muestran redes más maduras frente a desafíos persistentes en países en desarrollo como India o Brasil (Tadaros et al., 2022; Gonzales-Caliernes et al., 2022; Ambekar et al., 2022). Asimismo, las tendencias emergentes apuntan a una mayor atención a la participación del cliente (Nguyen et al., 2022; Shokouhyar et al., 2022) la externalización estratégica de procesos logísticos a terceros (Bali et al., 2022; Chen et al., 2022), el diseño de redes resilientes y sostenibles bajo incertidumbre ((Ghanbarzadeh-Shams et al., 2022 ; Zhou et al., 2023) y la intervención de políticas públicas como catalizadoras clave para una implementación eficaz (Brandão et al., 2022). En términos generales, esta revisión cronológica evidencia una transición desde enfoques fragmentados hacia modelos cada vez más colaborativos, multidisciplinarios y tecnológicamente integrados, que reflejan la madurez progresiva del campo.

IDENTIFICACIÓN DE LAGUNAS EN EL CONOCIMIENTO Y ÁREAS QUE NECESITAN UNA MAYOR INVESTIGACIÓN.

A partir de los resultados bibliométricos obtenidos, se identifican diversas lagunas del conocimiento que dejan en evidencia que, a pesar de los avances en logística inversa y sostenibilidad, aún hay aspectos fundamentales que requieren mayor atención. Por ejemplo, muchos estudios siguen centrados en lo económico y ambiental, dejando en segundo plano el impacto social, como las condiciones laborales o la inclusión de comunidades vulnerables. Además, gran parte de las investigaciones se basan en modelos aplicados en países con alta infraestructura, lo que limita su utilidad en contextos en países emergentes de América Latina o África, donde los desafíos son distintos. También se nota una brecha entre la teoría y la práctica: abundan las simulaciones y métodos matemáticos, pero faltan estudios en terreno que permitan ver cómo funcionan estas estrategias en la vida real. Otro punto crítico es que el rol de los consumidores y actores logísticos intermediarios, quienes muchas veces son clave en la devolución o recuperación de productos, ha sido poco explorado. Aunque se habla cada vez más del uso de tecnologías emergentes como IoT o blockchain, rara vez se analiza si estas son realmente viables para pequeñas empresas o gobiernos locales. Sumado a esto, todavía es escasa la evidencia sobre cómo las políticas públicas o los incentivos estatales pueden facilitar estos procesos. Y finalmente, la mayoría de los



estudios siguen anclados en enfoques técnicos, sin integrar miradas desde las ciencias sociales o ambientales que permitan entender mejor los impactos a largo plazo. Todo esto muestra que aún queda un camino importante por recorrer para lograr sistemas logísticos más justos, eficientes y sostenibles.

DISCUSIÓN Y ANÁLISIS DE LA LITERATURA

Los resultados de esta revisión evidencian que, entre 2014 y 2024, la logística inversa ha experimentado una transformación importante, pasando de ser una función meramente operativa centrada en el manejo de devoluciones y residuos, a convertirse en un componente estratégico y transversal dentro de las cadenas de suministro sostenibles. Esta evolución responde directamente a la necesidad de comprender las principales tendencias y marcos teóricos que han dado forma a esta disciplina en la última década. Los estudios analizados muestran un consenso creciente sobre la relevancia de la logística inversa para alcanzar objetivos de sostenibilidad ambiental, social y económica, especialmente bajo el enfoque de economía circular (Ikram et al., 2022; Khan & Ali, 2022). Asimismo, la integración de tecnologías y sistemas inteligentes de clasificación ha sido clave para mejorar la trazabilidad, eficiencia y visibilidad en los procesos inversos (Huang et al., 2022; Panghal et al., 2023 ; Shokouhyar et al., 2022)

Desde una perspectiva teórica, se observa una diversidad metodológica significativa. Por un lado, destacan los modelos matemáticos avanzados como los de programación entera mixta (MILP), algoritmos de optimización estocástica, redes neuronales y modelos híbridos basados en lógica difusa, utilizados para diseñar y simular redes complejas de logística inversa en condiciones de incertidumbre. Por otro lado, se encuentran enfoques cualitativos estructurales (ISM-MICMAC, Delphi, AHP) que han permitido identificar relaciones causales entre barreras, facilitadores y criterios estratégicos. No obstante, a pesar de esta riqueza metodológica, la literatura presenta una cierta fragmentación: muchos trabajos se enfocan en componentes aislados del sistema logístico (como el reciclaje o la recolección), sin considerar su integración holística ni las interdependencias entre actores. Esta brecha limita la capacidad de generar modelos comprensivos y aplicables a contextos reales.

En términos prácticos, los hallazgos tienen implicaciones relevantes para el diseño de políticas públicas, la planificación estratégica empresarial y la educación en sostenibilidad. Las investigaciones demuestran que la logística inversa puede contribuir a una gestión más eficiente de recursos, reducción de costos operativos y mejora de la imagen corporativa. Sin embargo, su implementación efectiva aún enfrenta



desafíos estructurales como la ausencia de incentivos económicos, marcos regulatorios débiles, falta de infraestructura especializada y escasa coordinación entre actores públicos y privados (Pimentel et al., 2022; Ambekar et al., 2022). Además, la participación de los consumidores en el retorno de productos y la disposición responsable sigue siendo un componente poco abordado, a pesar de su importancia crítica en el cierre del ciclo (Nguyen et al., 2022).

Respecto a las limitaciones de la literatura, uno de los aspectos más notorios es la concentración geográfica de las investigaciones. La mayoría de los estudios provienen de países desarrollados, como Suecia, Canadá, China o Estados Unidos, donde las condiciones logísticas, tecnológicas y regulatorias son significativamente más avanzadas. Esta concentración limita la aplicabilidad general de los resultados a contextos emergentes, donde las cadenas de suministro presentan características más informales, fragmentadas o vulnerables (Tadaros et al., 2022; Gonzales-Caliénas et al., 2022). A ello se suma la escasa evidencia empírica longitudinal y la limitada evaluación de impactos sociales, lo cual debilita la comprensión integral del papel que desempeña la logística inversa en la sostenibilidad. Estas brechas no solo restringen el avance del conocimiento, sino que dificultan el diseño de soluciones realistas adaptadas a distintos entornos.

En resumen, la revisión sugiere que el campo de la logística inversa ha avanzado notablemente en términos de sofisticación técnica y conceptual, pero todavía requiere enfoques más integradores, colaborativos y sensibles al contexto. Se necesita ampliar la agenda investigativa hacia modelos participativos, estudios multicriterio con validación empírica, análisis costo-beneficio en países en desarrollo y mecanismos para fortalecer la gobernanza interinstitucional en la gestión inversa. Abordar estas lagunas será esencial para consolidar un enfoque verdaderamente sostenible, resiliente e inclusivo en las cadenas de suministro del futuro.

CONCLUSIONES

A lo largo de esta revisión, ha quedado claro que la logística inversa ha recorrido un camino significativo en la última década. Lo que antes se consideraba una actividad operativa centrada en la gestión de devoluciones o residuos, hoy se reconoce como un componente estratégico para construir cadenas de suministro más sostenibles, inteligentes y responsables. Esta transformación ha estado impulsada por innovaciones tecnológicas que están revolucionando la forma en que se rastrean, optimizan y toman



decisiones en procesos logísticos complejos (Huang et al., 2022; Shokouhyar et al., 2022). Además, los modelos matemáticos y las herramientas de análisis multicriterio han permitido diseñar redes de logística inversa más eficientes, incluso en contextos con alta incertidumbre.

No obstante, persisten importantes desafíos. A pesar de los avances, la literatura aún muestra una fragmentación conceptual: muchos estudios se enfocan en soluciones técnicas, descuidando dimensiones sociales o contextos con limitaciones estructurales, como de los países emergentes de América Latina, Asia o África (Ambekar et al., 2022; Gonzales-Alienes et al., 2022). Esta brecha evidencia la necesidad urgente de ampliar el enfoque hacia perspectivas más integradoras y contextualmente adaptadas.

En este sentido, futuras investigaciones deberían profundizar en los desafíos locales, incorporar el rol activo del consumidor en los procesos de retorno y fomentar enfoques metodológicos interdisciplinarios que integren lo tecnológico con lo humano y lo social (Nguyen et al., 2022; Brandão et al., 2022). Igualmente, es prioritario examinar cómo las políticas públicas, los marcos regulatorios y los incentivos institucionales pueden facilitar, o en algunos casos, limitar la adopción de prácticas logísticas sostenibles.

Finalmente, los hallazgos aquí recogidos no solo permiten comprender el estado actual del conocimiento, sino que también proporcionan una base sólida para la acción. Empresas, gobiernos y universidades pueden utilizar esta evidencia para diseñar estrategias orientadas a mejorar la eficiencia, la trazabilidad y la responsabilidad en sus cadenas de suministro. Desde la formación de alianzas intersectoriales hasta el fortalecimiento de normativas o la capacitación de equipos técnicos, las aplicaciones prácticas son tan diversas como urgentes. En definitiva, esta revisión no solo mapea la evolución de la logística inversa, sino que también ofrece orientaciones valiosas para avanzar hacia sistemas más integrados, equitativos y sostenible (Chen et al., 2022; Pimentel et al., 2022).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agrawal, S., Singh, R. K., & Murtaza, Q. (2016). Outsourcing decisions in reverse logistics: Sustainable balanced scorecard and graph theoretic approach. *Resources Conservation and Recycling*, 108, 41–53. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2016.01.004>



- Agrawal, V., Mohanty, R. P., Agarwal, S., Dixit, J. K., & Agrawal, A. M. (2023). Analyzing critical success factors for sustainable green supply chain management. *Environment Development and Sustainability*, 25(8), 8233–8258. <https://doi.org/10.1007/s10668-022-02396-2>
- Al-Daradkah, H. Y., Allahham, M., & Sabra, S. (2024). Sustainability as a Mediator of Artificial Intelligence's Impact on Reverse Logistics: Insights from the Energy Sector. *Pakistan Journal of Life and Social Sciences*, 22(2), 9536–9553. <https://doi.org/10.57239/PJLSS-2024-22.2.00722>
- Alkahtani, M., Ziout, A., Salah, B., Alatefi, M., Elgawad, A. E. E. A., Badwelan, A., & Syarif, U. (2021). An insight into reverse logistics with a focus on collection systems. *Sustainability Switzerland*, 13(2), 1–24. <https://doi.org/10.3390/su13020548>
- Ambekar, S., Roy, D., Hiray, A., Prakash, A., & Patyal, V. S. (2022). Barriers to adoption of reverse logistics: a case of construction, real estate, infrastructure and project (CRIP) sectors. *Engineering Construction and Architectural Management*, 29(7), 2878–2902. <https://doi.org/10.1108/ECAM-02-2021-0112>
- Aryee, R. (2024). Theoretical perspectives in reverse logistics research. *International Journal of Logistics Management*, 35(6), 1897–1920. <https://doi.org/10.1108/IJLM-08-2023-0349>
- Bali, S., Gunasekaran, A., Aggarwal, S., Tyagi, B., & Bali, V. (2022). A strategic decision-making framework for sustainable reverse operations. *Journal of Cleaner Production*, 381. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.135058>
- Brandão, R., Hosseini, M. R., Macêdo, A. N., Melo, A. C., & Martek, I. (2022). Public administration strategies that stimulate reverse logistics within the construction industry: a conceptual typology. *Engineering Construction and Architectural Management*, 29(8), 2924–2949. <https://doi.org/10.1108/ECAM-07-2020-0547>
- Breese, J. L., Park, S.-J., & Vaidyanathan, G. (2019). BLOCKCHAIN TECHNOLOGY ADOPTION IN SUPPLY CHANGE MANAGEMENT: TWO THEORETICAL PERSPECTIVES. *Issues in Information Systems*, 20(2), 140–150. https://doi.org/10.48009/2_iis_2019_140-150
- Butt, A. S., Ali, I., & Govindan, K. (2024). The role of reverse logistics in a circular economy for achieving sustainable development goals: a multiple case study of retail firms. *Production Planning and Control*, 35(12), 1490–1502. <https://doi.org/10.1080/09537287.2023.2197851>



- Chen, L., Duan, D., Mishra, A. R., & Alrasheedi, M. (2022). Sustainable third-party reverse logistics provider selection to promote circular economy using new uncertain interval-valued intuitionistic fuzzy-projection model. *Journal of Enterprise Information Management*, 35(4–5), 955–987. <https://doi.org/10.1108/JEIM-02-2021-0066>
- de Jesus, A., Lammi, M., Domenech, T., Vanhuyse, F., & Mendonça, S. (2021). Eco-innovation diversity in a circular economy: Towards circular innovation studies. *Sustainability Switzerland*, 13(19). <https://doi.org/10.3390/su131910974>
- de Oliveira Neto, G. C., de Jesus Cardoso Correia, A., & Schroeder, A. M. (2017). Economic and environmental assessment of recycling and reuse of electronic waste: Multiple case studies in Brazil and Switzerland. *Resources Conservation and Recycling*, 127, 42–55. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.08.011>
- Ghanbarzadeh-Shams, M., Ghasemy Yaghin, R., & Sadeghi, A. H. (2022). A hybrid fuzzy multi-objective model for carpet production planning with reverse logistics under uncertainty. *Socio Economic Planning Sciences*, 83. <https://doi.org/10.1016/j.seps.2022.101344>
- Gonzales-Calienes, G., Yu, B., & Bensebaa, F. (2022). Development of a Reverse Logistics Modeling for End-of-Life Lithium-Ion Batteries and Its Impact on Recycling Viability—A Case Study to Support End-of-Life Electric Vehicle Battery Strategy in Canada. *Sustainability Switzerland*, 14(22). <https://doi.org/10.3390/su142215321>
- Guarnieri, P., Cerqueira-Streit, J. A., & Batista, L. C. (2020). Reverse logistics and the sectoral agreement of packaging industry in Brazil towards a transition to circular economy. *Resources Conservation and Recycling*, 153. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2019.104541>
- Huang, Y., Pan, L., He, Y., Xie, Z., & Zheng, X. (2022). A BIM–WMS Management Tool for the Reverse Logistics Supply Chain of Demolition Waste. *Sustainability Switzerland*, 14(23). <https://doi.org/10.3390/su142316053>
- Ikram, A. H., Salah, O., & Ali, H. (2022). THE IMPACT OF LEAN & GREEN SUPPLY CHAIN PRACTICES ON SUSTAINABILITY: LITERATURE REVIEW AND CONCEPTUAL FRAMEWORK. *Logforum*, 18(1), 1–13. <https://doi.org/10.17270/J.LOG.2022.684>



Jayarathna, C. P., Agdas, D., & Dawes, L. (2024). Viability of sustainable logistics practices enabling circular economy: A system dynamics approach. *Business Strategy and the Environment*, 33(4), 3422–3439. <https://doi.org/10.1002/bse.3655>

Kazancoglu, Y., Ozbiltekin-Pala, M., Sezer, M. D., Luthra, S., & Kumar, A. (2023). Resilient reverse logistics with blockchain technology in sustainable food supply chain management during COVID-19. *Business Strategy and the Environment*, 32(4), 2327–2340. <https://doi.org/10.1002/bse.3251>

Khan, F., Ahmed, W., & Najmi, A. (2019). Understanding consumers' behavior intentions towards dealing with the plastic waste: Perspective of a developing country. *Resources Conservation and Recycling*, 142, 49–58. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2018.11.020>

Khan, F., & Ali, Y. (2022). Implementation of the circular supply chain management in the pharmaceutical industry. *Environment Development and Sustainability*, 24(12), 13705–13731. <https://doi.org/10.1007/s10668-021-02007-6>

López, P. A., Bringas, M. V., Iniestra, J. G., & Vargas, M. G. (2014). Simulation of the recycling rate of electronic products. A system dynamics model for a reverse logistics network | Simulación de la tasa de reciclaje de productos electrónicos un modelo de dinámica de sistemas para la red de logística inversa. *Contaduria Y Administracion*, 59(1), 9–41.

Muthuswamy, V. V., & Sharma, A. (2023). Focusing on the Role of the Circular Economy in the Supply Chain to Reduce Waste: Evidence from Hotel Supply Chains. *International Journal of Construction Supply Chain Management*, 13(1), 190–211. <https://doi.org/10.14424/ijcscm2023130111>

Nguyen, D. T., Rameezdeen, R., Chileshe, N., & Coggins, J. (2022). Effect of customer cooperative behavior on reverse logistics outsourcing performance in the construction industry – A partial least squares structural equation modeling approach. *Engineering Construction and Architectural Management*, 29(9), 3345–3362. <https://doi.org/10.1108/ECAM-11-2020-0967>

Panghal, A., Manoram, S., Mor, R. S., & Vern, P. (2023). Adoption challenges of blockchain technology for reverse logistics in the food processing industry. *Supply Chain Forum*, 24(1), 7–16. <https://doi.org/10.1080/16258312.2022.2090852>

- Pimentel, M., Arantes, A., & Cruz, C. O. (2022). Barriers to the Adoption of Reverse Logistics in the Construction Industry: A Combined ISM and MICMAC Approach. *Sustainability Switzerland*, 14(23). <https://doi.org/10.3390/su142315786>
- Shi, Q., Ren, H., Ma, X., & Xiao, Y. (2019). Site selection of construction waste recycling plant. *Journal of Cleaner Production*, 227, 532–542. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.04.252>
- Shokouhyar, S., Dehkhodaei, A., & Amiri, B. (2022). Toward customer-centric mobile phone reverse logistics: using the DEMATEL approach and social media data. *Kybernetes*, 51(11), 3236–3279. <https://doi.org/10.1108/K-11-2020-0831>
- Tadaros, M., Migdalas, A., Samuelsson, B., & Segerstedt, A. (2022). Location of facilities and network design for reverse logistics of lithium-ion batteries in Sweden. *Operational Research*, 22(2), 895–915. <https://doi.org/10.1007/s12351-020-00586-2>
- Uriarte-Miranda, M.-L., Caballero-Morales, S.-O., Martinez-Flores, J.-L., Cano-Olivos, P., & Akulova, A.-A. (2018). Reverse logistic strategy for the management of tire waste in Mexico and Russia: Review and conceptual model. *Sustainability Switzerland*, 10(10). <https://doi.org/10.3390/su10103398>
- Wang, Y.-L., & Liao, C.-N. (2023). Assessment of Sustainable Reverse Logistic Provider Using the Fuzzy TOPSIS and MSGP Framework in Food Industry. *Sustainability Switzerland*, 15(5). <https://doi.org/10.3390/su15054305>
- Wu, Z., Yang, K., Xue, H., Zuo, J., & Li, S. (2022). Major barriers to information sharing in reverse logistics of construction and demolition waste. *Journal of Cleaner Production*, 350. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2022.131331>
- Yi, P., Huang, M., Guo, L., & Shi, T. (2016). Dual recycling channel decision in retailer oriented closed-loop supply chain for construction machinery remanufacturing. *Journal of Cleaner Production*, 137, 1393–1405. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.07.104>
- Zhou, J., Yang, S., Feng, H., & An, Z. (2023). Multi-echelon sustainable reverse logistics network design with incentive mechanism for eco-packages. *Journal of Cleaner Production*, 430. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.139500>

