



Ciencia Latina
Internacional

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), noviembre-diciembre 2024,
Volumen 8, Número 6.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i6

ANÁLISIS BIBLIOMÉTRICO EN LA GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS Y SU IMPLEMENTACIÓN DE LA ECONOMÍA CIRCULAR

BIBLIOMETRIC ANALYSIS IN SOLID WASTE MANAGEMENT AND ITS IMPLEMENTATION OF THE CIRCULAR ECONOMY

Angela Sillo Sillo

Universidad Nacional de Huancavelica – Perú

Milagros Ligia Carolina Robles Rojas

Universidad Nacional de Huancavelica – Perú

Rogelio Sillo Sillo

Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurimac – Perú

Fredy Rivera Trucios

Universidad Nacional de Huancavelica – Perú

Jessica Cruz Manzo

Tecnologico Nacional de Mexico Instituto Tecnológico de Tehuacan Universidad Nacional -
Mexico

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i6.15124

Análisis Bibliométrico en la Gestión de Residuos Sólidos y su Implementación de la Economía Circular

Angela Sillo Sillo¹angela.sillo@unh.edu.pe<https://orcid.org/0000-0002-0942-8834>Universidad Nacional de Huancavelica
Perú**Milagros Ligia Carolina Robles Rojas**ligia.robles@unh.edu.pe<https://orcid.org/0000-0003-2563-3579>Universidad Nacional de Huancavelica
Perú**Rogelio Sillo Sillo**rsillo@unamba.edu.pe<https://orcid.org/0000-0002-6665-0175>Universidad Nacional Micaela Bastidas de
Apurímac
Perú**Fredy Rivera Trucios**freddy.rivera@unh.edu.pe<https://orcid.org/0000-0002-7081-9703>Universidad Nacional de Huancavelica
Perú**Jessica Cruz Manzo**jessica_cm@tehuacan.tecnm.mx<https://orcid.org/0000-0001-9872-1794>Tecnologico Nacional de Mexico/Instituto
Tecnologico de Tehuacan Universidad Nacional
Mexico

RESUMEN

La presente investigación analiza como la gestión de residuos sólidos y su implementación de la economía circular mediante un análisis bibliométrico de publicaciones en Scopus (2009-2023). Se exploran tendencias, autores influyentes, palabras clave y colaboraciones internacionales, destacando un crecimiento significativo en la investigación desde 2015, impulsado por la preocupación global por la sostenibilidad y reducción de residuos. Países desarrollados, como China, Estados Unidos y miembros de la UE, lideran en este ámbito, mientras que en América Latina emergen Brasil y México, aunque persisten desafíos en regiones como Perú, debido a la informalidad y falta de infraestructura. Las áreas clave incluyen reciclaje de plásticos, bioenergía y reutilización de residuos industriales y urbanos. Sin embargo, se identifican vacíos en estudios locales en países en desarrollo y en la viabilidad económica de tecnologías emergentes. El análisis concluye que, en la gestión de residuos sólidos es necesaria la implementación de la economía circular, pero requiere estrategias contextuales, inclusión del sector informal, transferencia tecnológica y colaboración internacional. Este estudio aporta el camino hacia un cambio en el modelo económico sostenible para las futuras generaciones.

Palabras clave: residuos sólidos, economía circular, análisis bibliométrico, sostenibilidad, reciclaje

¹ Autor Principal

Correspondencia: angela.sillo@unh.edu.pe

Bibliometric Analysis in Solid Waste Management and its Implementation of the Circular Economy

ABSTRACT

This research analyzes solid waste management and the implementation of the circular economy through a bibliometric analysis of publications in Scopus (2009-2023). It explores trends, influential authors, keywords, and international collaborations, highlighting significant growth in research since 2015, driven by global concerns about sustainability and waste reduction. Developed countries, such as China, the United States, and EU members, lead this field, while Brazil and Mexico emerge as key players in Latin America, despite challenges in regions like Peru due to informality and lack of infrastructure. Key areas include plastic recycling, bioenergy, and the reuse of industrial and urban waste. However, gaps are identified in local studies in developing countries and in the economic feasibility of emerging technologies. The analysis concludes that circular economy implementation is essential in solid waste management but requires contextual strategies, inclusion of the informal sector, technological transfer, and international collaboration. This study paves the way for a shift toward a sustainable economic model for future generations.

Keywords: solid waste, circular economy, bibliometric analysis, sustainability, recycling

Artículo recibido 10 octubre 2024

Aceptado para publicación: 18 noviembre 2024



INTRODUCCIÓN

¿Cómo lograban nuestros abuelos evitar el problema de acumulación de basura que enfrentamos actualmente? La respuesta radica en la memoria de prácticas sostenibles que, de forma natural y sin ser etiquetadas como "reciclaje", eran parte integral de su vida diaria, especialmente en zonas rurales. Estas acciones sostenibles, basadas en la reutilización, el respeto por los ciclos naturales y la reducción del desperdicio, son ejemplos claros de sostenibilidad que hoy intentamos replicar (FAO, 2020). Por ejemplo, los materiales como bolsas, frascos o latas eran reutilizados continuamente, los restos de alimentos se convertían en alimento para animales o en compostaje para suelos agrícolas, y las prendas y herramientas eran reparadas o transformadas en nuevos objetos útiles (Schumacher, 1973).

El modelo económico tradicional, basado en el enfoque de “tomar, hacer y desechar”, ha generado impactos económicos a largo plazo, contribuyendo en la reducción de los recursos naturales y el incremento acelerado de la contaminación ambiental. En respuesta, la economía circular surge como una alternativa destinada a mitigar estos problemas ya que, en lugar de desechar los productos, este modelo busca reciclar, reutilizar y recuperar los recursos, lo que permite reducir los residuos y cerrar el ciclo productivo. No obstante, la implementación de este concepto enfrenta barreras culturales, institucionales y económicas, especialmente en países en desarrollo (FAO, 2020).

El manejo de residuos sólidos viene siendo un problema ambiental muy importante que debe ser atendido con urgencia. En el 2020 se produjo 2.24 mil millones de toneladas de residuos sólidos en todo el mundo, según el Banco Mundial (2022) al 2050 esta cifra podría alcanzar los 3.40 mil millones de toneladas. Sin embargo, es preciso dar a conocer que solo el 14% de estos residuos son reciclados o compostados ManchaSoft (2023). Más preocupante es la situación de América Latina ya que solo el 4.5% de los residuos son reciclados siendo este un porcentaje menor en comparación con las regiones como Europa, que superan el 30% (BID, 2021). En el caso peruano según datos del MINAN (2023) diariamente se generan 23,000 toneladas de residuos sólidos, de las cuales solo el 5% es reciclado de manera formal y el resto tiene como destino los vertederos y son manejados de manera informal.

Debido al contexto global ante una crisis ambiental debido a la inadecuada gestión de los residuos sólidos, es necesario establecer como parte de la política la economía circular. La economía circular no solo ofrece soluciones para mitigar los impactos negativos del mal manejo de los residuos sólidos, sino

que también proporciona un marco estratégico para un desarrollo más sostenible para el medio ambiente. En el caso de América Latina los sistemas de gestión de residuos son deficientes, siendo fundamental la identificación de los vacíos que pueda existir en las políticas públicas, en su planificación, ejecución y operación adecuada para así fomentar la transición hacia modelos más eficientes (Gissdoerfer et al., 2017).

Además, el análisis bibliométrico proporciona una herramienta cuantitativa y cualitativa clave para evaluar el estado del conocimiento, las áreas prioritarias de investigación y las tendencias emergentes. Este tipo de análisis no solo ayuda a orientar a investigadores y formuladores de políticas, sino que también impulsa a tomar mejores decisiones basadas en información real y con evidencias (Donthu et., 2021).

El objetivo principal de este estudio es realizar un análisis bibliométrico sobre la gestión de los residuos sólidos y su implementación de la economía circular en contextos globales. Para ello se busca: (a) identificar las tendencias clave en la investigación que esté relacionada la gestión de residuos sólidos y la economía circular, (b) analizar las diferentes contribuciones de los diferentes autores e instituciones en este ámbito; y (c) determinar las áreas prioritarias de investigación y los desafíos asociados a la implementación de este modelo en diferentes contextos.

Este estudio pretende contribuir al entendimiento de la economía circular como una alternativa para abordar los problemas relacionados con el adecuado manejo de los residuos sólidos. Así mismo, se destaca la importancia de impulsar políticas públicas más sostenibles y promover la colaboración efectiva entre los sectores clave, con el fin de avanzar hacia una gestión eficiente de residuos y alineadas con los principios del desarrollo sostenible (Donthu et al., 2021; Geissdoerfer et al., 2017).

METODOLOGÍA

El presente estudio emplea una metodología bibliométrica con el propósito de analizar los patrones de investigación, tendencias y la producción científica relacionadas con la gestión de los residuos sólidos y la implementación de la economía circular en los contextos globales. Este enfoque permite identificar las dinámicas clave en la generación de conocimiento, los actores más influyentes y las áreas de investigación emergentes. En primera instancia se ha delimitado el alcance del análisis para ello se seleccionaron publicaciones académicas que tratan específicamente sobre la gestión de los residuos

sólidos y su implementación estratégica de la economía circular, abarcando los países desarrollados y en vías de desarrollo.

La recolección de datos bibliométricos se llevó a cabo utilizando la base de datos científica Scopus, reconocida por su amplia cobertura y confiabilidad en la indexación de publicaciones académicas. Esta herramienta proporcionó información detallada sobre la cantidad de publicaciones citas, autores, instituciones y áreas temáticas relacionadas con la gestión de residuos sólidos y su implementación de la economía circular. Por tanto, para su búsqueda se emplearon las siguientes palabras clave:

- Residuos sólidos
- Economía circular

Los artículos seleccionados para el análisis bibliométrico debían ajustarse a los siguientes criterios de inclusión:

- Publicaciones revisadas por pares (peer-reviewed).
- Artículos con acceso abierto o restringido, siempre que incluyeran información suficiente sobre citas y métricas de impacto.
- Estudios que establecieran una relación directa entre la gestión de residuos sólidos y la economía circular, en contextos globales, regionales o locales.

Para analizar los datos recolectados se utilizó un enfoque cuantitativo por tanto el análisis bibliométrico incluyó: (a) Frecuencia de publicaciones; (b) Citación de los autores y su impacto; y (c) Mapas de colaboración. En la frecuencia de publicaciones se examinó el número de publicaciones anuales para identificar las tendencias de investigación en la gestión pública y su implementación de la economía circular. En las citaciones de autores y su impacto se evaluaron los autores más citados, las instituciones más productivas. Los mapas de colaboración apoyan como herramienta de visualización bibliométrica como VOSviewer y Bibliometrix (R), se crearon más que muestran las redes de colaboración entre autores, países e instituciones.

Entre las limitaciones del presente estudio se encuentra la posibilidad de que algunos estudios relevantes no hayan sido considerados debido a la restricción en las palabras clave o en el acceso a ciertas publicaciones. Además, aunque el análisis se enfocó en estudios científicos, no se incluyeron políticas públicas o reportes de instituciones no académicas.

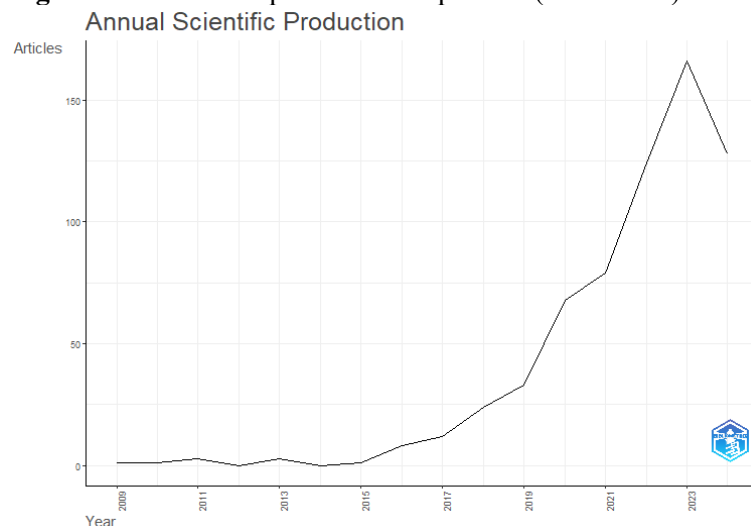
Las herramientas utilizadas fueron: (a) VOSviewer para la construcción de mapas de co-ocurrencias de términos y colaboración entre autores; (b) Bibliometrix (R) para realizar el análisis bibliométrico integral, incluyendo la creación de redes de citación y coautoría; y (c) Microsoft Excel para la organización y clasificación de los datos recolectados. Con esta metodología, se espera proporcionar una visión comprensiva y sistemática del estado del arte en la investigación bibliométrica de la gestión de residuos sólidos y su implementación de la economía circular, identificando los avances logrados y las oportunidades para futuras investigaciones y aplicaciones.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis bibliométrico sobre la gestión de los residuos sólidos y su implementación de la economía circular reveló hallazgos significativos relacionados con la evolución de la investigación, las áreas temáticas más destacadas y las principales redes de colaboración científica. Los resultados se presentan mediante enfoques cuantitativos y cualitativos, lo que permite ofrecer una visión integral y detallada del estado actual de las investigaciones en este campo, destacando tendencias positivas y oportunidades para futuras investigaciones académicas (Donthu et al., 2021).

Entre los años 2009 y 2023, el número de artículos publicados relacionado a la gestión de residuos sólidos y la economía circular se ha visto incrementado exponencialmente. En particular, a partir del 2015 donde, el concepto de economía circular comenzó a consolidarse como un tema relevante, con un incremento notable en las publicaciones científicas sobre su aplicación a la gestión de residuos sólidos. En la figura 1 presenta la producción científica anual de artículos publicados durante el periodo 2009-2023. Por tanto entre los años 2009-2015 se puede denominar periodo de estabilidad inicial, ya que en este periodo se observa un nivel bajo de publicaciones científicas, ya en el 2015 los datos muestran una tendencia positiva en la producción científica y un auge en el 2022. Sin embargo, el declive en 2023 sugiere la necesidad de investigar las posibles causas para implementar estrategias que aseguren la sostenibilidad de la producción científica.

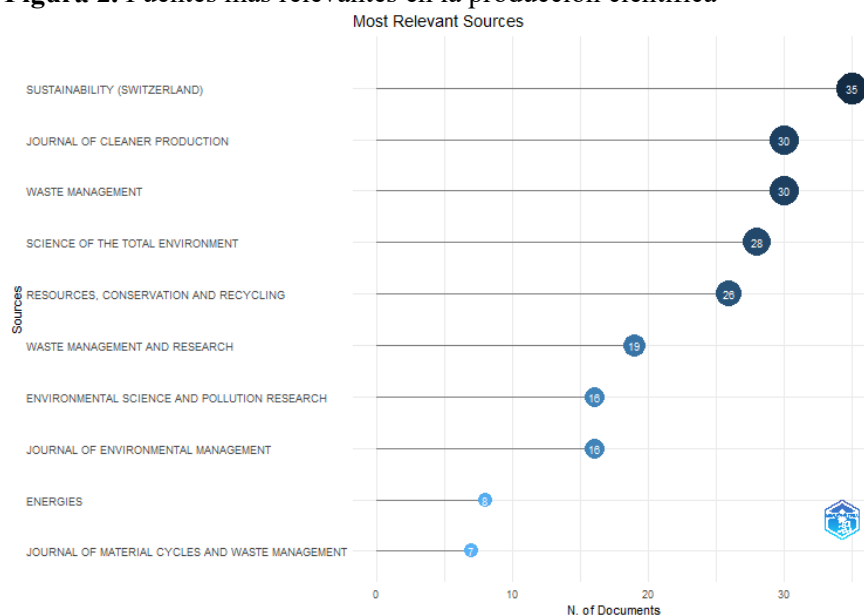
Figura 1. Número de publicaciones por año (2009-2023)



Nota. La figura muestra la cantidad de artículos publicados anualmente sobre la gestión de residuos sólidos y la economía circular.

En la figura 2 podemos visualizar las fuentes más relevantes en la producción científica. Este gráfico muestra las fuentes científicas más destacadas en términos del número de documentos publicados relacionados con el tema, organizados por relevancia y frecuencia de contribuciones. La fuente con mayor relevancia es Jornal of Cleaner Production, con 35 documentos, seguida por Waste Management y Science of te Total Environment con 30 documentos cada una.

Figura 2. Fuentes más relevantes en la producción científica

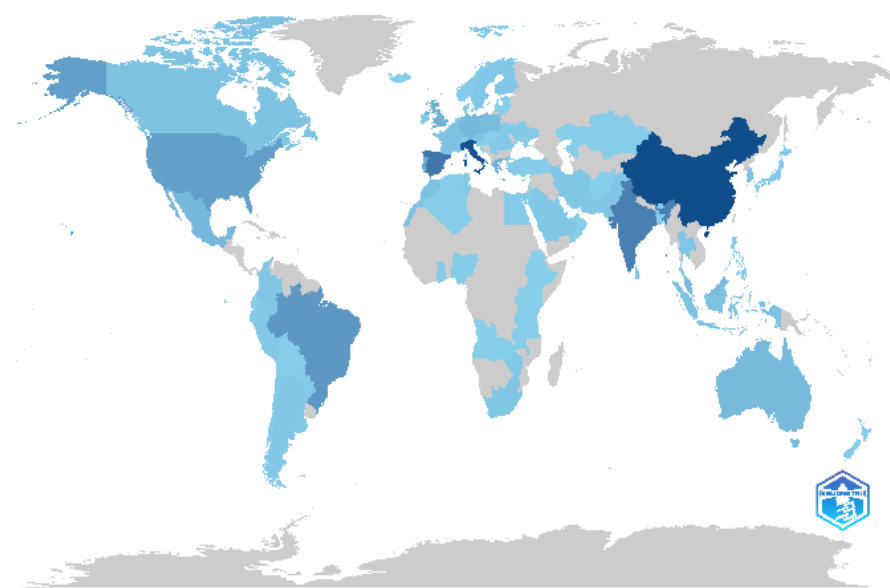


Nota. Las fuentes se clasificaron según la cantidad de artículos publicados, representada por el tamaño de los puntos en el eje horizontal

Con relación a la distribución geográfica, la mayor parte de las investigaciones provienen de países desarrollados como China, Estados Unidos y países de la Unión Europea, los cuales lideran tanto en la producción científica como en la implementación de políticas relacionadas con la economía circular. Estas regiones cuentan con una infraestructura consolidada para la investigación y el desarrollo, además de políticas públicas y marcos regulatorios que incentivan la transición hacia modelos de producción y consumo sostenibles. La Unión Europea ha establecido estrategias integrales como el Pacto Verde Europeo, que fomenta la adopción de prácticas circulares en diversos sectores industriales (European Commision, 2020).

Sin embargo, se observa un creciente interés en regiones en desarrollo, como América Latina, donde el concepto de economía circular está ganando terreno, especialmente en la agenda de sostenibilidad. Los países como Brasil y México vienen iniciando con integrar estos principios en sus estrategias nacionales. Brasil ha avanzado significativamente en la gestión de residuos sólidos a través de programas de reciclaje y políticas públicas que promueven la reducción de desechos en sectores clave como la agricultura y la industria manufacturera (Ghisolfi et al., 2021). En México, se han implementado iniciativas para fomentar la economía circular en sectores como la construcción y el manejo de plásticos, destacándose la colaboración entre el sector público y privado para alcanzar objetivos sostenibles (Velazquez et al., 2022).

Figura 3. Producción científica por país.
Country Scientific Production



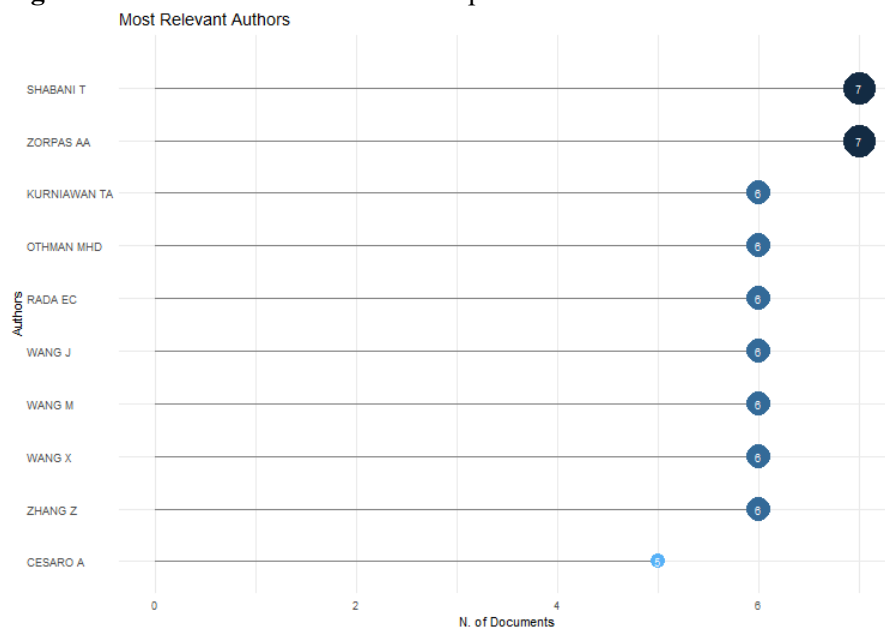
Nota. La intensidad del color indica el nivel de producción científica de cada país, siendo los tonos más oscuros representativos de un mayor volumen de publicaciones. Las áreas en gris no registran datos o tienen una contribución nula.

A pesar de estos avances, otros países de la región enfrentan desafíos significativos debido a limitaciones en infraestructura, recursos financieros y marcos normativos. Sin embargo la adopción creciente del concepto de economía circular en América Latina representa una oportunidad para fortalecer la cooperación internacional, fomentar el intercambio de conocimientos y adaptar las experiencias exitosas de los países desarrollados al contexto regional. Este interés emergente sugiere un potencial de crecimiento que podría posicionar a la región como un actor relevante en la transición global hacia la sostenibilidad (Lehmann et al., 2023)

El análisis de citas reveló que algunos autores y centros de investigación han tenido una influencia significativa en la implementación de la economía circular aplicada a la gestión de residuos sólidos. Entre los autores con mayor cantidad de citas destacan Pan et. Al. (2015), con más de 450 citas, y Ferronato et al. (2019), cuyas contribuciones sobre la introducción de la economía circular en países en desarrollo han sido muy influyentes.

Así mismo en el siguiente gráfico presenta a los autores con mayor cantidad de documentos publicados en la temática analizada, ordenados por el número total de publicaciones.

Figura 4. Autores más relevantes en la producción científica



Nota. Los autores están organizados de acuerdo con el número de documentos publicados, representado en el eje horizontal. Los puntos indican la cantidad de publicaciones, donde los valores más altos (7 documentos) corresponden a los autores más productivos en la temática.

Las universidades con mayor producción científica en relación a la gestión de residuos sólidos y la economía circular se encuentran, la Universidad de Leiden (Países Bajos), la Universidad Tsinghua (China) y el Instituto Tecnológico de Massachusetts (Estados Unidos). Estas instituciones desatacan por su liderazgo en la generación de conocimientos científico, impulsando investigaciones avanzadas relacionadas con el reciclaje, sostenibilidad y la optimización en la gestión de los residuos sólidos. Su alta productividad académica refleja no solo su compromiso con los desafíos globales de sostenibilidad, sino también su capacidad para establecer redes de colaboración internacional, lo que fortalece su influencia en el desarrollo de políticas y prácticas innovadoras en este ámbito (Zhang & Li, 2022).

- **Clúster azul:** relacionado con “biomass” (biomasa) y “biofuels” (biocombustibles), este grupo aborda soluciones tecnológicas basadas en la biotecnología y las energías renovables, subrayando su papel en la transición hacia modelos sostenibles.
- **Cluster amarillo:** vinculado a “construction waste” (residuos de construcción) y “demolition” (demolición), este grupo explora estrategias de reutilización de residuos en la industria de la construcción, un sector clave en la economía circular.

Así mismo podemos observar la tendencia de algunas palabras como “renewable energy” (energía renovable), “urban waste” (residuos urbanos) y “bioplastics” (bioplásticos) que están ganando relevancia, mostrando un creciente interés por soluciones innovadoras y sostenibles. Por tanto, podemos ver la interdisciplinariedad del campo, combinando áreas como la gestión ambiental, la economía, las energías renovables y la biotecnología. Esto subraya la importancia de enfoques colaborativos entre sectores y disciplinas para abordar los retos ambientales globales (Lehmann et al., 2023).

A través del análisis de palabras clave se puede identificar las áreas temáticas más investigadas en la intersección entre la gestión de residuos sólidos y la economía circular:

- **Reciclaje de plásticos:** la gestión de residuos plásticos y el desarrollo de tecnologías para su reciclaje y reutilización son temas recurrentes, tal como lo indica el estudio de Dogu et al. (2021), que investiga la química del reciclaje y su impacto en la economía circular.
- **Gestión de residuos en países en desarrollo:** estudios como el de Ferronato et. Al. (2019) en el que destacan los desafíos particulares que enfrentan los países en desarrollo para la implementación de la economía circular, esto debido a las limitaciones estructurales y económicas.
- **Bioenergía y aprovechamiento de residuos:** la integración de tecnologías como la digestión anaeróbica para convertir residuos en energía renovable es un área de investigación con gran potencial, sobre todo en estudios como el de Pan et al. (2015).

El análisis bibliométrico incluyó la creación de mapas de colaboración entre autores, instituciones y países. Los resultados indican que las colaboraciones internacionales han sido clave para avanzar en la investigación sobre economía circular. Los autores de países europeos, particularmente de Países Bajos, Reino Unido y Alemania, han colaborado estrechamente en estudios relacionados con la implementación

de la economía circular en los sectores industriales y urbanos. Así mismo se puede observar una creciente colaboración entre investigadores de América Latina y Asia, lo que puede potenciar el desarrollo de estrategias de la economía circular en contextos emergentes.

El análisis bibliométrico también reveló algunas lagunas en la investigación actual, lo que sugiere oportunidades para futuras investigaciones. Aunque hay un creciente interés en la economía circular en América Latina, aún sigue siendo poco los estudios que aborden su implementación. Así mismo, si bien hay avances en el reciclaje químico y la bioenergía, aun se necesitan estudios que evalúen la viabilidad económica y la escalabilidad de estas tecnologías en distintos contextos.

El análisis bibliométrico demuestra que la economía circular viene ganando relevancia global como una posible solución viable para los desafíos de la gestión de residuos sólidos. Sin embargo, su implementación efectiva aun enfrenta barreras, especialmente en los países en desarrollo. Las investigaciones en este campo han crecido exponencialmente en los últimos años, con un enfoque creciente en innovación tecnológica y las políticas públicas, pero se requieren más esfuerzos para cerrar las brechas entre las regiones y optimizar la colaboración internacional.

El aumento notable en la cantidad de publicaciones sobre la gestión de residuos sólidos y la economía circular, especialmente a partir del 2015, refleja la creciente preocupación global por la sostenibilidad y la necesidad de mitigar los impactos ambientales debido a la inadecuada gestión de los residuos sólidos. Este crecimiento puede estar directamente relacionado con la introducción de políticas y regulaciones internacionales, como el Plan de Acción de la Economía Circular de la Unión Europea (2015). Que ha impulsado a gobiernos, empresas y la academia a buscar soluciones innovadoras.

Este hallazgo coincide con las investigaciones previas que se destacan cómo las crisis ambientales, como la acumulación de residuos plásticos y la falta de infraestructuras para el reciclaje, han actuado como verdaderos catalizadores significativos en el desarrollo de la investigación en este ámbito. Así mismo, la concentración de estudios en países desarrollados refleja la marcada influencia de políticas públicas proactivas en el impulso de la economía circular.

Los resultados evidencian una marcada disparidad en la distribución geográfica de la investigación, con una notable concentración en los países desarrollados, especialmente en Europa, China y Estados Unidos, que domina la producción científica en el ámbito de la economía circular. Este fenómeno refleja

que los recursos financieros y tecnológicos están mayoritariamente concentrados en estas regiones, permitiéndoles liderar los estudios en este cambio.

En contraste, la investigación en América Latina, aunque en crecimiento, sigue siendo limitada. Este hallazgo coincide con la literatura previa, que señala que la implementación de la economía circular en países en desarrollo enfrenta barreras significativas, como la falta de regulaciones efectivas, la escasez de tecnología adecuada y una menor concientización pública (Gonzales et al., 2019).

La identificación de autores e instituciones influyentes en este campo sugiere la existencia de comunidades científicas consolidadas en torno a la economía circular y la gestión de residuos. Pan et al. (2015) y Ferronato et al. (2019), por ejemplo, han sido citados ampliamente debido a sus contribuciones clave sobre la integración de la economía circular en contextos de países en desarrollo y el aprovechamiento de residuos para la producción de energía, respectivamente.

Así mismo cabe destacar la importancia de contar con investigadores y centros académicos comprometidos en la generación de conocimiento aplicable en políticas públicas y prácticas empresariales. Sin embargo, la predominancia de autores de países desarrollados sugiere una subrepresentación de las voces del Sur Global en la discusión científica sobre economía circular, lo que podría limitar la comprensión de los desafíos específicos que enfrentan los países en desarrollo (Pimenta, 2022).

El análisis de palabras clave revela que los temas más investigados se centran en la química del reciclaje, la recuperación de plásticos y el uso de residuos para la producción de bioenergía. Estas áreas están alineadas con las prioridades de la economía circular, que buscan reducir la dependencia de recursos vírgenes y minimizar los desechos mediante la transformación de residuos en recursos reutilizables (EcoConciencia, 2021).

Las redes de colaboración internacional han desempeñado un papel crucial en la producción de conocimiento sobre economía circular. Los países europeos han liderado estas redes, facilitando el intercambio de ideas y tecnologías entre instituciones de diversas regiones. Sin embargo, la colaboración entre países en desarrollo sigue siendo limitada, lo que podría dificultar la transferencia de tecnologías mejores prácticas adaptadas a los contextos locales (Revista Unisimón, 2023).

A pesar del incremento en la cantidad de publicaciones, el análisis bibliométrico revela vacíos en la literatura que ofrecen oportunidades para futuras investigaciones. La falta de estudios específicos sobre la implementación de la economía circular en contextos urbanos de países en desarrollo, como las grandes ciudades latinoamericanas, destaca una necesidad crítica. Además, se requiere mayor investigación sobre cómo adaptar las soluciones tecnológicas a los recursos disponibles en estas regiones y sobre la participación del sector informal en la gestión de residuos (CEPAL, 2021).

Los hallazgos tienen importantes implicaciones para la formulación de políticas públicas, los países que lideran la implementación de la economía circular han demostrado que las políticas proactivas, combinadas con incentivos económicos, son clave para fomentar la transición hacia modelos sostenibles. En este sentido, los gobiernos de América Latina, pueden aprovechar estos resultados para diseñar políticas que promuevan el reciclaje formal, la recolección eficiente de residuos y el desarrollo de tecnologías de conversión de residuos (Pimenta, 2022).

Así mismo la participación de actores privados y comunidades locales es fundamental para garantizar el éxito de las estrategias de la economía circular. La investigación sugiere que los proyectos que involucran a múltiples partes interesadas, incluidos los recolectores informales de residuos, tienen más posibilidades de éxito (EcoConciencia, 2021).

Los resultados del análisis bibliométrico destacan el rápido crecimiento de la investigación en y gestión de residuos sólidos y economía circular, pero también evidencian las disparidades geográficas y los desafíos específicos que enfrentan los países en desarrollo. A medida que más investigaciones aborden estas brechas, será esencial promover una mayor colaboración internacional que incluya tanto a países desarrollados como a aquellos en vías de desarrollo, permitiendo una implementación más equitativa y eficaz de la economía circular a nivel global (Revista Unisimón, 2023)

CONCLUSION

Este estudio bibliométrico en la gestión de residuos sólidos y su implementación de la economía circular ha ofrecido una perspectiva exhaustiva de las tendencias de investigación desafíos y oportunidades en este campo. Los resultados evidencian un crecimiento significativo en la producción científica desde 2015, subrayando la relevancia de la economía circular como una herramienta clave para abordar problemas ambientales globales (Geissdoerfer et al., 2017).

Los países desarrollados, liderados por regiones como Europa, China y Estados Unidos, destacan como principales contribuyentes, aprovechando su infraestructura tecnológica, financiera y regulatoria (Kirchherr et al., 2017). Sin embargo, el interés creciente en regiones emergentes como América Latina, específicamente en países como Brasil y México, refleja un potencial importante para adaptar este modelo a contextos en desarrollo (Ellen MacArthur Foundation, 2019).

La investigación ha identificado conceptos centrales como el reciclaje, la gestión de residuos y la bioenergía, así como la importancia de las colaboraciones internacionales e interdisciplinarias para promover soluciones innovadoras (Winans et al., 2017). No obstante, persisten vacíos en la literatura, particularmente en la adaptación de la economía circular a contextos locales en países en desarrollo, donde los sistemas de gestión de residuos suelen ser informales (CEPAL. 2021).

Los hallazgos son especialmente relevantes para guiar la formulación de políticas públicas más sostenibles, la implementación de tecnologías avanzadas de reciclaje y la integración del sector informal en la gestión de residuos (Plastics Europe, 202). Además, estos resultados pueden fomentar estrategias de cooperación internacional que fortalezcan el intercambio de conocimiento y recursos entre regiones desarrolladas y emergentes (EMF, 2019).

De cara al futuro, se recomienda explorar la viabilidad económica y la escalabilidad de tecnologías emergentes como el reciclaje químico y la producción de bioenergía en contextos locales de países en desarrollo. Asimismo, es fundamental investigar modelos inclusivos que integren al sector informal dentro del marco de la economía circular (García & Torres, 2020). Estas investigaciones futuras tienen el potencial de contribuir significativamente a una implementación más equitativa y efectiva de la economía circular a nivel global, abordando los desafíos ambientales y sociales contemporáneos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2021). *Hacia una gestión sostenible de los residuos en América Latina y el Caribe*. Banco Interamericano de Desarrollo.
- Banco Mundial. (2022). *What a Waste 2.0: A global snapshot of solid waste management to 2050*. Banco Mundial.
- Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL). (2021). *Economía circular en América Latina y el Caribe: oportunidad para una recuperación transformadora*. CEPAL.

https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/47309/S2100423_es.pdf.

- Da Costa Pimenta, C. C. (2022). La Economía Circular como eje de desarrollo de los países latinoamericanos. *Revista Economía y Política*, (35), 1-18. Recuperado de http://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2477-907520220000100001&lng=es&nrm=iso
- Dogu, O., Pelucchi, M., Van de Vijver, R., Van Steenberge, P. H. M., D'hooge, D. R., Cuoci, A., Mehl, M., Frassoldati, A., Faravelli, T., & Van Geem, K. M. (2021). The chemistry of chemical recycling of solid plastic waste via pyrolysis and gasification: State-of-the-art, challenges, and future directions. *Progress in Energy and Combustion Science*, 84, 100901. <https://doi.org/10.1016/j.pecs.2020.100901>
- Donthu, N., Kumar, S., Mukerjee, D., Pandey, N., & Lim, W. M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 133, 285-296. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>
- EcoConciencia. (2021). *La economía circular en países en desarrollo: desafíos y oportunidades*. EcoConciencia. <http://ecoconciencia.life/la-economia-circular-en-paises-en-desarrollo-desafios-y-oportunidades/>
- Ellen MacArthur Foundation. (2019). *Completing the Picture: How the Circular Economy Tackles Climate Change*. Ellen MacArthur Foundation. <https://ellenmacarthurfoundation.org/completing-te-picture>
- European Commission. (2020). *A European Green Deal: Striving to be the first climate-neutral continent*. European Commission. Retrieved from <https://ec.europa.eu>
- Ferronato, N., Rada, E. C., Portillo, M. A. G., Cioca, L. I., Ragazzi, M., & Torretta, V. (2019). Introduction of the circular economy within developing regions: A comparative analysis of advantages and opportunities for waste valorization. *Journal of Environmental Management*, 230, 366–378. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2018.09.095>
- Garcia, J., & Torres, A. (2020). Urban waste management in Latin America: Challenges and opportunities. *Sustainability Studies*, 12(4), 221-245.



<https://doi.org/10.2345/sustain.2020.01234>

Geissdoerfer, M., Savaget, P., Bocken, N.M., & Hultink, E.J. (2017). The circular economy – A new sustainability paradigm? *Journal of Cleaner Production*, 143, 757-768.

<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.12.048>

Ghisolfi, G., Moraes, T.R., & Gomes, M.C. (2021). Advances in circular economy practices in Brazil: A review of policies and case studies. *Journal of Cleaner Production*, 295, 126120.

<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126120>

Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 221-232.

<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>

Lehmann, M., Charan, P., & Rodriguez, R. (2023). Adopting circular economy in developing regions: Challenges and opportunities. *Sustainability*, 15(2), 543-560.

<https://doi.org/10.3390/su15020543>

ManchaSoft. (2023). *Cifras que maneja el sector del reciclaje en el mundo*. ManchaSoft. Recuperado de <http://manchasoft.com/cifra-que-maneja-el-sector-del-recilaje-en-el-mundo/>

Ministerio del Ambiente (MINAM). (2023). *Gestión de residuos sólidos en el Perú: Retos y oportunidades*. Ministerio del Ambiente.

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2020). *Estrategias para una gestión sostenible de recursos en áreas rurales*. FAO.

Pan, S.-Y., Du, M. A., Huang, I.-T., Liu, I.-H., Chang, E.-E., & Chiang, P.-C. (2015). Strategies on implementation of waste-to-energy (WTE) supply chain for circular economy system: A review. *Journal of Cleaner Production*, 108, 409-421.

<https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.06.124>

Plastics Europe. (2020). *La economía circular de los plásticos*. https://plasticseurope.org/es/wp-content/uploads/sites/4/2021/11/Economia_Circular_Plasticos-June2020_Spanish.pdf

Revista Unisimón. (2023). Las redes de colaboración internacional en la economía circular: Desafíos y oportunidades para los países en desarrollo. *Revista de Gestión Sostenible*, 15(3), 23-45.

<https://revistas.unisimon.edu.co/index.php/desarrollogerencial/view/6335>



- Schumacher, E.F. (1973). *Small is beautiful: Economics as if people mattered*. Harper & Row.
- Velásquez, L., Esquivel, M., & Rodríguez, J. (2022). Circular economy strategies in Mexico: From policy to implementation. *Resources, Conservation and Recycling*, 175, 105894.
<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105894>
- Winans, K., Kendall, A., & Deng, H. (2017). The history and current applications of the circular economy concept. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 68, 825-833.
<https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.09.123>
- Zhang, X., Li, Y., & Wei, Q. (2023). Advancing circular economy research through keyword network analysis. *Resources, Conservation and Recycling*, 189, 106648.
<https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2022.106648>