



Revista Hambatu Science

Ambato – Ecuador / ISSN 3151-815X (en línea) / octubre - diciembre 2026

Volumen 1, Número 4

<https://doi.org/10.63862/rhs-v1n4-43-65-2026>

Impacto del cambio tecnológico en los modelos de negocio de economía circular: una revisión sistemática de la literatura

Impact of Technological Change on Circular Economy Business Models: A Systematic Literature Review

Angela María Stanford Gómez
Corporación Universitaria Minuto de Dios

Jhony Alexander Barrera Lievano
Corporación Universitaria Minuto de Dios

Jhon Alexander Moncayo Moncayo
Corporación Universitaria Minuto de Dios



DOI : <https://doi.org/10.63862/rhs-v1n4-43-64-2026>

Impacto del cambio tecnológico en los modelos de negocio de economía circular: una revisión sistemática de la literatura

Angela María Stanford Gómez

Corporación Universitaria Minuto de Dios

angela.stanford@uniminuto.edu.co

<https://orcid.org/0009-0007-2810-0790>

Cartagena, Colombia

Jhon Alexander Moncayo Moncayo

Corporación Universitaria Minuto de Dios

jmoncayomon@uniminuto.edu.co

<https://orcid.org/0009-0001-1593-2105>

Pasto, Colombia

Jhony Alexander Barrera Lievano

Corporación Universitaria Minuto de Dios

jobarrera@uniminuto.edu

<https://orcid.org/0000-0002-2274-2297>

Bogotá, Colombia

Recibido: 2026-5-10

Aceptado: 2026-6-10

Publicado: 2026-13-10

Resumen

El presente artículo tiene por objetivo identificar el impacto del cambio tecnológico en los modelos de negocio de economía circular en las empresas a la luz de la literatura científica existente, para lo cual se desarrolla una revisión sistemática de la literatura en la cual se abordan publicaciones entre los años 2017 a 2025 registradas en la base de datos Scopus. El estudio aplica, entre otros, lo estipulado en el protocolo PRISMA. Los resultados evidencian una tendencia creciente en la producción académica, con predominio de estudios en el ámbito de las Ciencias Ambientales (21,7%), Administración y Negocios (18,3%) y Ciencias Sociales (13,8%). Las categorías emergentes muestran que la digitalización, el ecodiseño y la trazabilidad son factores determinantes para la eficiencia de los sistemas productivos, aunque persisten barreras económicas, institucionales y culturales que limitan su adopción. Se concluye que el cambio tecnológico actúa como un habilitador esencial de la economía circular, siempre que se acompañe de políticas flexibles, inversión en innovación y fortalecimiento de capacidades organizacionales. Este análisis aporta una visión integral del papel de la tecnología en la transición hacia modelos empresariales sostenibles e inteligentes.

Palabras clave: Cambio tecnológico, Economía circular, Modelos de negocio, Digitalización, Innovación sostenible.

Impact of Technological Change on Circular Economy Business Models: A Systematic Literature Review

Abstract

This article aims to examine the impact of technological change on circular economy business models within organizations, based on an extensive review of the existing scientific literature. To achieve this objective, a systematic literature review was conducted, encompassing studies published between 2017 and 2025 and indexed in the Scopus database. The methodological process followed, among others, the guidelines established by the PRISMA protocol. The findings reveal an upward trend in academic output, with a predominance of research in the fields of Environmental Sciences (21.7%), Business and Management (18.3%), and Social Sciences (13.8%). The emergent thematic categories indicate that digitalization, eco-design, and traceability constitute critical drivers for enhancing the efficiency of production systems, although economic, institutional, and cultural barriers continue to hinder their widespread implementation. It is concluded that technological change operates as a fundamental enabler of the circular economy, provided that it is supported by flexible policy frameworks, sustained investment in innovation, and the strengthening of organizational capabilities. Overall, this study contributes a comprehensive and integrative understanding of the role of technology in advancing the transition toward sustainable and intelligent business models.

Keywords: Technological change; Circular economy; Business models; Digitalization; Sustainable innovation.

Introducción

En las últimas décadas el cambio tecnológico se ha consolidado como un motor decisivo en la evolución de los modelos de negocio. Este proceso no se limita únicamente a incorporar nuevas herramientas digitales, sino que ha transformado profundamente las dinámicas de producción, distribución y captura de valor dentro de las organizaciones (Porter & Heppelmann, 2015). Así, la tecnología se convierte en un elemento estratégico que redefine tanto la competitividad como la capacidad de adaptación de las empresas frente a entornos cada vez más exigentes y dinámicos.

Como respuesta a esta evolución, la economía circular se erige como una alternativa sólida frente al modelo lineal tradicional de “producir, usar y desechar”. Su propuesta no solo busca reducir el consumo excesivo de recursos y minimizar la generación de residuos, sino también fomentar la regeneración de materiales y la extensión de la vida útil de los productos (Kirchherr et al., 2017). Este enfoque representa un cambio cultural y estructural en la forma en que entendemos el desarrollo económico, pues sitúa la sostenibilidad como un eje central de las decisiones empresariales.

La interacción entre el cambio tecnológico y los modelos de negocio circulares abre un abanico de oportunidades. Tecnologías como la digitalización, la inteligencia artificial, el internet de las cosas (IoT) o la analítica de datos pueden facilitar la trazabilidad de materiales, optimizar procesos productivos y mejorar la eficiencia en la gestión de recursos. De esta manera, se generan escenarios donde la innovación tecnológica no solo impulsa la sostenibilidad, sino que además fortalece la competitividad de las organizaciones en mercados globalizados. No obstante, también se presentan desafíos importantes; la necesidad de altas inversiones en capital, la capacitación del talento humano, la adaptación de las cadenas de suministro y la superación de brechas digitales que aún persisten en diferentes contextos empresariales y territoriales (Rizos et al., 2016).

Con base en lo anterior, se plantea como objetivo de investigación identificar el impacto del cambio tecnológico en los modelos de negocio de economía circular en las empresas a la luz de la literatura científica existente.

Estado del arte

El cambio tecnológico se entiende como un proceso dinámico mediante el cual surgen, se difunden y se adoptan nuevas tecnologías que transforman los sistemas productivos, los modelos de negocio y las estructuras sociales. Schumpeter (1934) fue uno de los primeros en conceptualizarlo como el motor de la “destrucción creativa”, es decir, la fuerza que impulsa el progreso económico a través de la innovación y la sustitución de viejas industrias por otras más eficientes. En esta misma línea, Freeman y Soete (1997) señalaron que el cambio tecnológico constituye el principal determinante del crecimiento a largo plazo, ya que reconfigura los patrones de competencia, el empleo y la productividad.

En el contexto contemporáneo, el cambio tecnológico se asocia estrechamente con la transformación digital y las tecnologías disruptivas que redefinen la producción y la gestión organizacional. Brynjolfsson y McAfee (2014) destacan que herramientas como la inteligencia artificial, el internet de las cosas (IoT), la automatización y la analítica de datos están modificando radicalmente los modelos tradicionales de negocio y las formas de creación de valor. Autores como Pérez (2002) y Castells (2005) amplían esta visión al afirmar que el cambio tecnológico no solo implica innovaciones técnicas, sino también un cambio estructural en las instituciones, las competencias humanas y la cultura empresarial, configurando un nuevo paradigma socioeconómico sustentado en el conocimiento y la conectividad global.

En este marco de transformación tecnológica, surge la necesidad de repensar las estructuras organizativas y las formas en que las empresas generan valor. Así, el concepto de modelo de negocio adquiere un papel central al ofrecer una base teórica y práctica para comprender cómo las organizaciones pueden adaptarse e innovar frente a los cambios tecnológicos y las nuevas dinámicas del mercado.

El concepto de modelo de negocio ha evolucionado notablemente en las últimas décadas, consolidándose como una herramienta clave para comprender cómo las organizaciones crean, entregan y capturan valor. Magretta (2002) lo define como la historia que explica cómo funciona una empresa, es decir, cómo combina recursos, procesos y relaciones para ofrecer una propuesta de valor viable. Por su parte, Amit y Zott (2001) plantean que los modelos de negocio surgen de la interconexión de actividades que generan valor a través de la innovación, la

complementariedad y la eficiencia. Desde esta perspectiva, el modelo de negocio actúa como una arquitectura que integra las dimensiones estratégicas, operativas y relacionales de la organización.

Con el auge de la transformación digital y las nuevas dinámicas del mercado, autores como Osterwalder y Pigneur (2010) ampliaron el concepto al proponer una visión estructurada que identifica nueve bloques esenciales —entre ellos, la propuesta de valor, los segmentos de clientes y los canales de distribución—, enfatizando la importancia de la coherencia entre ellos. Teece (2010) complementa esta visión al considerar que los modelos de negocio no solo describen cómo una empresa genera ingresos, sino que también constituyen un mecanismo para capturar ventajas competitivas sostenibles. De este modo, los modelos de negocio contemporáneos se entienden como sistemas dinámicos que deben adaptarse constantemente a los cambios tecnológicos, económicos y sociales para mantener su relevancia y sostenibilidad.

En las últimas décadas, la economía circular (EC) se ha consolidado como un paradigma alternativo al modelo económico lineal de “extraer, producir, consumir y desechar”, proponiendo un enfoque regenerativo que busca optimizar el uso de los recursos y minimizar los impactos ambientales. Boulding (1966) introdujo la idea de una “economía del sistema cerrado”, en la que los recursos circulan dentro de los límites del planeta, evitando su agotamiento. Más adelante, Pearce y Turner (1990) desarrollaron el concepto formal de economía circular al destacar la necesidad de integrar los flujos económicos y ecológicos para alcanzar un desarrollo sostenible. En este sentido, la economía circular plantea que los residuos deben convertirse en insumos, promoviendo la eficiencia de materiales, energía y capital natural.

Autores contemporáneos han ampliado esta perspectiva, incorporando dimensiones tecnológicas, sociales y empresariales. Geißdörfer et al. (2017) definen la economía circular como un sistema industrial restaurativo y regenerativo por diseño, cuyo objetivo es mantener el valor de los productos, componentes y materiales durante el mayor tiempo posible. Por su parte, Kirchherr et al. (2017) señalan que la EC implica estrategias orientadas a mantener el valor de los productos, componentes y materiales durante el mayor tiempo posible, así como transformaciones en las formas de producción y consumo.

De igual manera, la Fundación Ellen MacArthur (2015) enfatiza que la economía circular no solo busca minimizar residuos, sino también rediseñar los modelos de negocio y las cadenas de suministro para lograr una prosperidad económica desvinculada del consumo excesivo de recursos. En conjunto, estas definiciones subrayan que la economía circular constituye un marco estratégico que combina innovación, sostenibilidad y competitividad en la transición hacia un modelo económico más resiliente.

Finalmente, la interacción entre el cambio tecnológico, los modelos de negocio y la economía circular ha sido objeto de creciente atención en la literatura reciente, destacando tanto su potencial transformador como los desafíos que implica su implementación. Sin embargo, el camino hacia esta integración no está exento de obstáculos. De Jesus y Mendonça (2018) advierten sobre las barreras económicas derivadas de los altos costos de implementación de nuevas tecnologías, así como la falta de estándares internacionales que garanticen su interoperabilidad. Además, persiste una resistencia organizacional al cambio, que en muchos casos retrasa la adopción de prácticas circulares. A estos desafíos se suma la necesidad de marcos regulatorios sólidos y de incentivos económicos que faciliten la inversión en tecnologías limpias, junto con la formación de capital humano capaz de gestionar sistemas digitales complejos y multidisciplinarios (Ghisellini et al., 2016).

En definitiva, la literatura evidencia que el cambio tecnológico actúa como un habilitador fundamental, pero también como un desafío estratégico, en la consolidación de modelos de negocio basados en la economía circular. Tal como señalan Díaz López et al. (2019), la digitalización y la innovación tecnológica constituyen motores esenciales para impulsar la economía circular; sin embargo, su implementación efectiva requiere de políticas públicas coherentes, colaboración intersectorial entre empresas, gobiernos y academia, y una cultura organizacional orientada al aprendizaje y la adaptación continua. El éxito de esta transición depende, por tanto, de la integración armónica de estos elementos, que puede no solo potenciar la competitividad empresarial, sino también contribuir al bienestar social y a la preservación de los ecosistemas, alineando el crecimiento económico con los objetivos globales de sostenibilidad.

Metodología

Para el desarrollo de esta investigación se realizó una revisión sistemática de literatura, acompañada de un análisis bibliométrico y un análisis de las categorías encontradas en los documentos seleccionados. La revisión permitió identificar los principales aportes de la literatura sobre el cambio tecnológico y su relación con los modelos de negocio de economía circular.

En primer lugar, se planteó la pregunta de investigación: ¿Cómo impacta el cambio tecnológico en los modelos de negocio de economía circular en las empresas? A partir de esta pregunta se definieron los términos de búsqueda y la estrategia para identificar los documentos relacionados con el tema.

La búsqueda se realizó en la base de datos Scopus, considerando publicaciones correspondientes al periodo comprendido entre 2017 y 2025. La ecuación utilizada fue: (Technological change) AND (Circular economy business model) AND (Business OR Enterprise OR Company).

Para la selección de los documentos se establecieron como criterios de inclusión el periodo de publicación, el idioma inglés, el acceso a la versión completa y la pertenencia a alguna de las siguientes tipologías: artículos científicos, capítulos de libro, documentos de conferencia y libros. Los documentos que no cumplían con estos criterios fueron excluidos de la revisión.

Posteriormente, se realizó el análisis bibliométrico de los documentos seleccionados, teniendo en cuenta aspectos como el año de publicación, autores, instituciones, países, tipo de documento y fuentes de financiación. Este análisis permitió reconocer algunas de las principales tendencias de la producción científica relacionada con el tema, tomando como referencia el enfoque de Ceballos-Parra et al. (2018). La información fue recopilada el 20 de junio de 2025.

También se realizó una evaluación de la calidad científica de los documentos. Para este propósito se utilizaron los once criterios propuestos por Petticrew y Roberts (2006) y adaptados al campo de las ciencias sociales por Gast et al. (2017). Cada criterio fue valorado con una puntuación de 0, 0,5 o 1, para un máximo de 11 puntos. Se estableció como requisito mínimo una puntuación de 6 para que un documento pudiera formar parte de la revisión.

Y como aspecto final, el proceso de identificación, selección y evaluación de los documentos se organizó de acuerdo con los lineamientos de PRISMA 2020, siguiendo la versión presentada por Yepes-Núñez et al. (2021), cuyo desarrollo se presenta en la Figura 1.

Figura 1.

Esquemización de la aplicación del método establecido en la declaración PRISMA



Nota. Adaptado de Yepes-Núñez et al. (2021) y Salinas et al. (2025)

Una vez aplicado el proceso de selección conforme a los criterios establecidos, se incluyeron 97 documentos de los 116 registros identificados en Scopus. La Tabla 1 resume las principales características del proceso de selección.

Tabla 1.

Documentos incluidos en la revisión sistemática

Indicador	Resultado
Base de datos	Scopus
Periodo de revisión	2017–2025
Registros identificados	116
Registros cribados	116
Documentos evaluados para elegibilidad	103
Documentos incluidos	97
Documentos excluidos por tipo de documento	9
Documentos excluidos por idioma	2
Documentos no recuperados	2
Documentos excluidos por evaluación de calidad	6
Idioma de los documentos incluidos	Inglés

Nota. Elaboración propia a partir de datos de Scopus.

Análisis de categorías. Las categorías de análisis emergieron del proceso de revisión sistemática y permitieron organizar los hallazgos de acuerdo con los principales patrones identificados en los documentos seleccionados.

Resultados

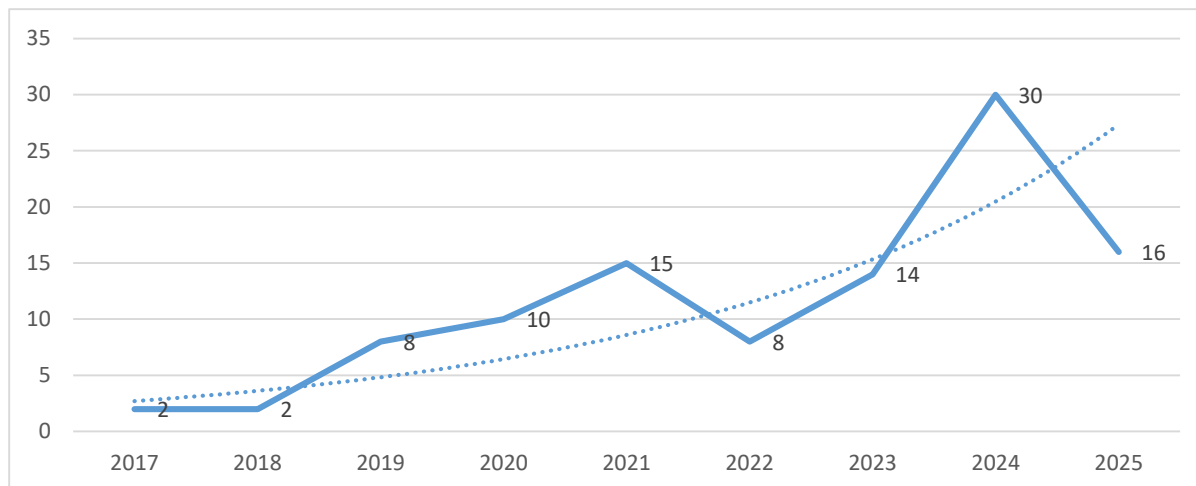
Los resultados se organizan en dos componentes: análisis bibliométrico y análisis de categorías.

Análisis bibliométrico

El análisis bibliométrico permitió caracterizar la producción científica según evolución temporal, países, autores, afiliaciones, tipos de documento y financiación. Este proceso permite identificar tendencias y patrones que reflejan la dinámica y el crecimiento del interés académico entre 2017 y 2025.

En relación con los documentos publicados por año, y conforme a los criterios establecidos en la sección de metodología, la Figura 2 muestra la evolución correspondiente al periodo 2017–2025. Se observa una tendencia general de crecimiento a lo largo del tiempo, con algunas fluctuaciones intermedias.

Figura 2.
Cantidad de documentos publicados por año

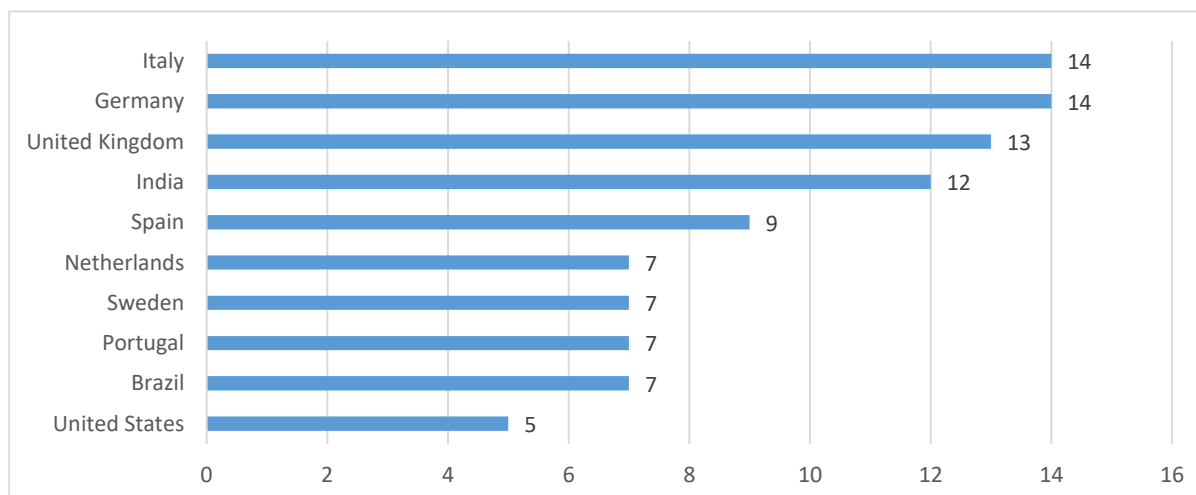


Nota. Elaboración propia a partir de datos de Scopus.

La producción científica presenta una tendencia creciente, con un máximo de 30 publicaciones en 2024.

En relación con el país de procedencia de los documentos, la Figura 3 muestra los diez principales países con mayor número de publicaciones en el área de conocimiento analizada, de acuerdo con los criterios metodológicos establecidos.

Figura 3.
Cantidad de documentos publicados por país

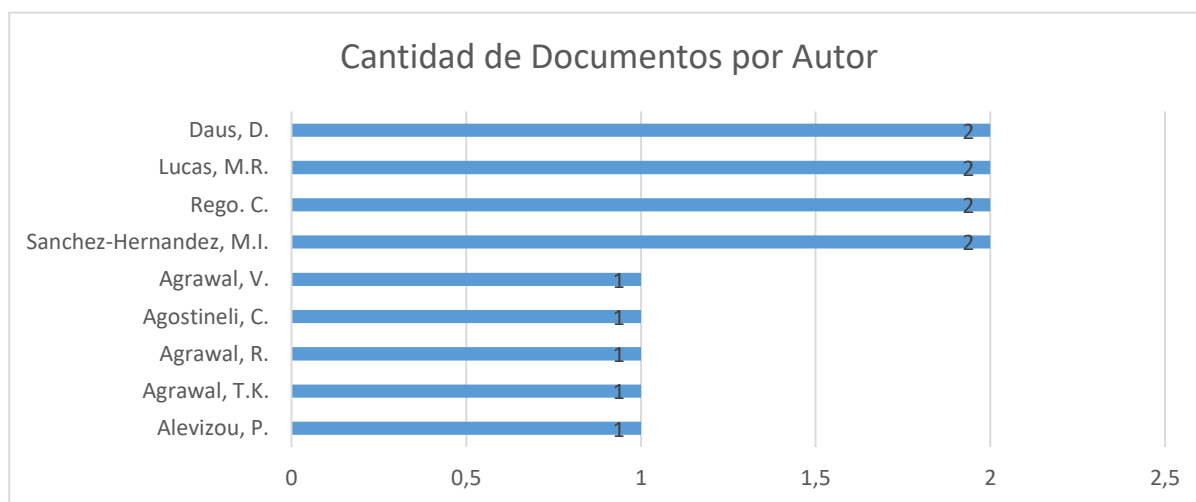


Nota. Elaboración propia a partir de datos de Scopus.

Italia y Alemania lideran la producción científica con 14 documentos cada uno, seguidos por el Reino Unido con 13 e India con 12. España registra 9 documentos, mientras que Países Bajos, Suecia, Portugal y Brasil cuentan con 7 cada uno. Estados Unidos registra 5 documentos y los restantes corresponden a otros países con menor participación

Respecto a la productividad de los investigadores, la Figura 4 presenta el listado de los nueve autores con mayor número de publicaciones en el campo de conocimiento, correspondientes al periodo establecido.

Figura 4.
Cantidad de documentos publicados por autor

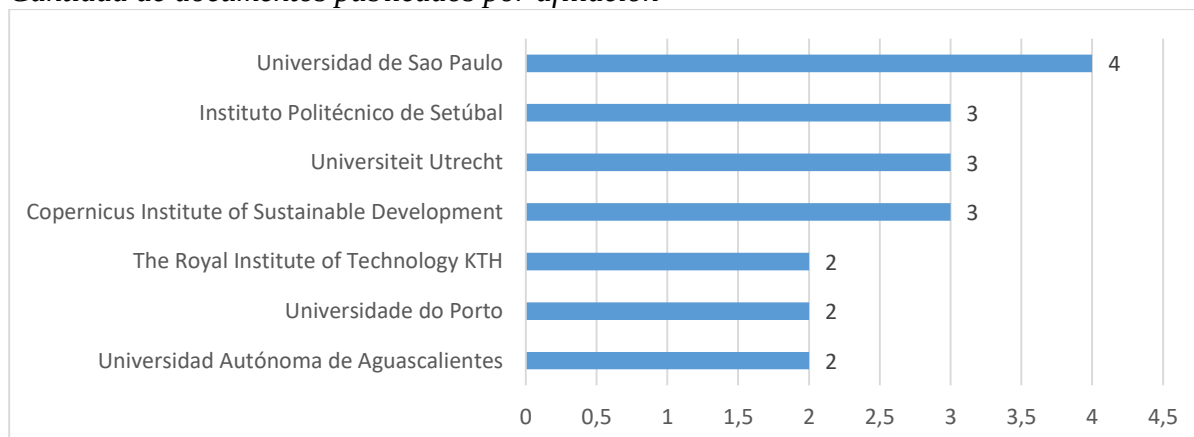


Nota. Elaboración propia a partir de datos de Scopus.

La producción presenta una alta dispersión de autoría. Aproximadamente el 96 % de los autores registra una sola publicación, mientras que un grupo reducido alcanza dos publicaciones, entre ellos Daus D., Lucas M. R., Rego C. y Sánchez-Hernández M. I.

En lo que respecta a la afiliación institucional de los autores de las publicaciones, la Figura 5 muestra las siete instituciones que concentran el mayor número de documentos registrados para el periodo relacionado en la investigación.

Figura 5.
Cantidad de documentos publicados por afiliación

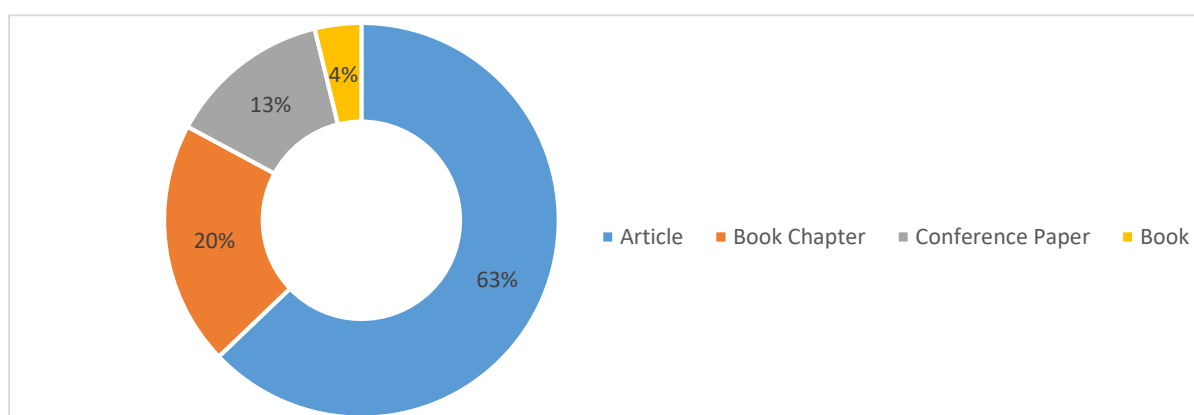


Nota. Elaboración propia a partir de datos de Scopus.

La Universidad de São Paulo presenta la mayor producción institucional, con 4 documentos. Le siguen el Instituto Politécnico de Setúbal, la Universiteit Utrecht y el Copernicus Institute of Sustainable Development, con 3 documentos cada uno. Las demás instituciones presentan entre 2 y 3 publicaciones, evidenciando una distribución institucional amplia.

La figura 6 presenta la distribución de los documentos identificados de acuerdo con su tipología, diferenciando entre artículos científicos, capítulo de libro, artículo en memoria de conferencia y libros.

Figura 6.
Cantidad de documentos por tipo de documento



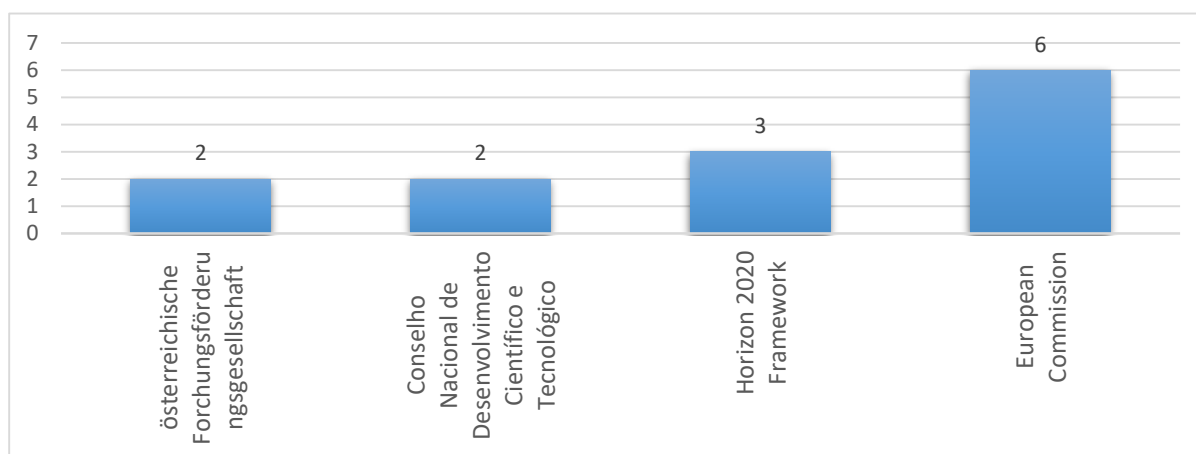
Nota. Elaboración propia a partir de datos de Scopus.

Los artículos científicos constituyen la principal tipología documental, con 66 registros (63 %), seguidos por capítulos de libro con 21 (20 %), documentos de conferencia con 14 (13 %) y libros con 4 (4 %).

En la figura número 7 se presenta la distribución de documentos según las entidades, organizaciones o agencias que han financiado y tenido un papel más activo en el respaldo a la investigación.

Figura 7.

Cantidad de documentos por patrocinador

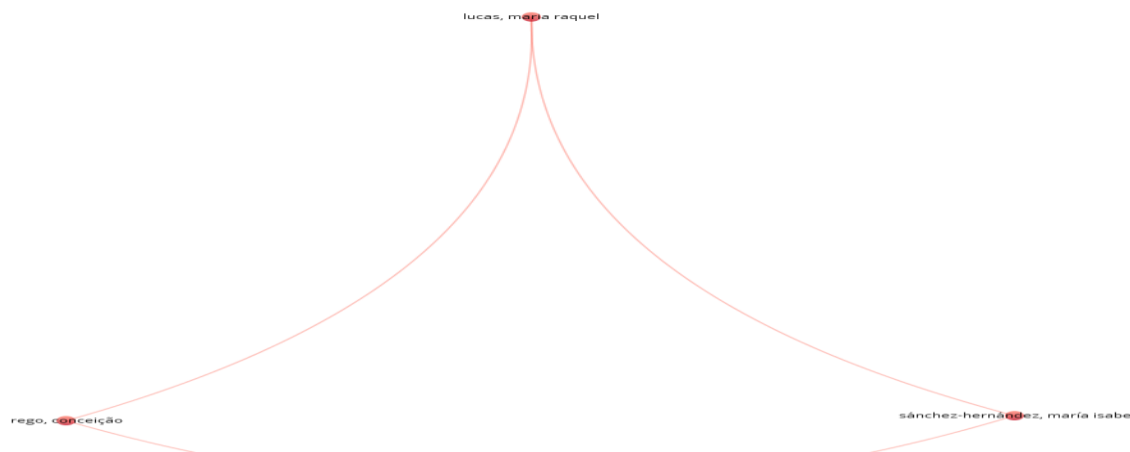


Nota. Elaboración propia a partir de datos de Scopus.

La European Commission registra el mayor número de documentos financiados, con 6, seguida por Horizon 2020 Framework Programme con 3. El CNPq y la Österreichische Forschungsförderungsgesellschaft registran 2 documentos cada uno, mientras que los demás financiadores presentan participaciones individuales.

La Figura 8 presenta la red de coautoría identificada en los documentos analizados.

La Figura 8.
Red de coocurrencia de autores

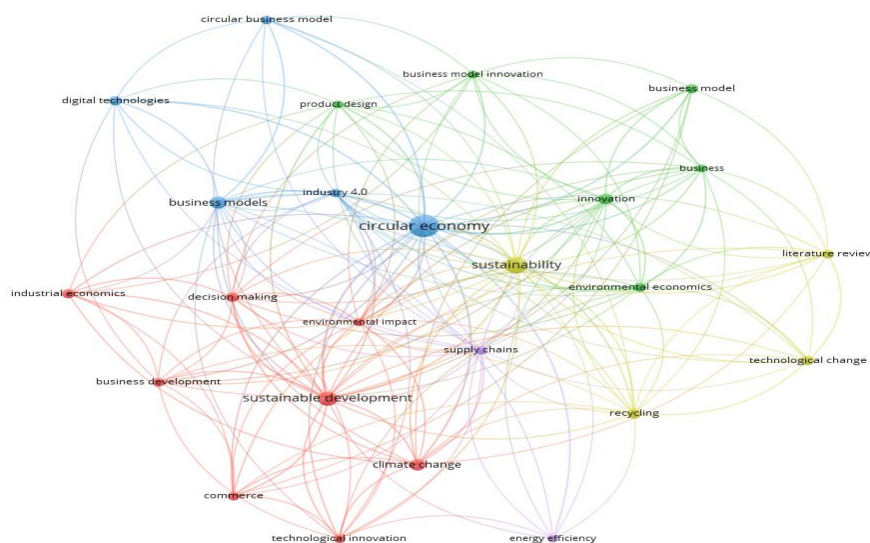


Nota. Elaboración propia a partir de datos de Scopus.

Según la Figura 8, la red de coautoría muestra tres patrones principales: aproximadamente el 12 % de los autores participa en grupos consolidados, el 65 % en grupos pequeños de dos o tres integrantes y el 23 % aparece como colaborador aislado.

La Figura 9 presenta la red de coocurrencia de palabras clave identificada en la literatura revisada.

Figura 9.
Coocurrencia por palabras claves



Nota. Elaboración propia a partir de datos de Scopus.

Según la Figura 9, las palabras clave con mayor frecuencia y vínculos fueron “circular economy”, “sustainability”, “sustainable development”, “climate change” y “business models”. Los términos se concentran en torno a economía circular, sostenibilidad, innovación y modelos de negocio.

Análisis de categorías

A nivel metodológico, se establecieron categorías específicas para el análisis de la información recopilada en los documentos seleccionados. Estas categorías emergieron a partir de la revisión sistemática, permitiendo identificar patrones conceptuales relacionados con la economía circular, la digitalización, la innovación y la sostenibilidad organizacional. A continuación, se presentan los resultados más relevantes.

A partir de la pregunta central de esta investigación ¿cómo impacta el cambio tecnológico en los modelos de negocio de economía circular en las empresas? se identificaron cuatro categorías principales que permiten dar respuesta a este interrogante, sintetizando las tendencias y enfoques predominantes en los documentos analizados.

Tabla 2.
Categorías identificadas en la literatura

Categoría	Cantidad de documentos	ID
El cambio tecnológico impulsa la economía circular al promover eficiencia y sostenibilidad mediante digitalización, ecodiseño y trazabilidad, exigiendo organizaciones flexibles y colaboración intersectorial.	39	2, 6, 7, 9, 10, 13, 17, 18, 19, 21, 26, 29, 30, 33, 36, 37, 41, 43, 49, 51, 52, 56, 57, 59, 82, 86, 87, 88, 89, 90, 97
El cambio tecnológico impulsa innovaciones que optimizan recursos y promueven la sostenibilidad, pero su adopción enfrenta barreras que exigen políticas flexibles, inversión y colaboración intersectorial.	30	1, 3, 8, 11, 12, 14, 15, 16, 20, 22, 28, 31, 34, 35, 38, 42, 45, 47, 48, 54, 55, 58, 61, 74, 77, 80, 84, 85, 91, 93, 96
La digitalización impulsa la economía circular al optimizar recursos y trazabilidad mediante inteligencia artificial e indicadores dinámicos, facilitando decisiones sostenibles en tiempo real.	25	4, 12, 23, 24, 25, 27, 32, 39, 40, 45, 46, 50, 63, 64, 66, 67, 68, 69, 73, 75, 81, 83, 92, 93, 95
La economía circular, apoyada en digitalización, ecodiseño y trazabilidad, demanda políticas flexibles, inversión e innovación sostenible mediante marcos que fortalezcan capacidades técnicas.	3	5, 53, 62

Nota. Elaboración propia a partir de datos de Scopus.

La primera categoría concentra 39 documentos (40,21 %) y destaca la digitalización, el ecodiseño y la trazabilidad como elementos asociados con la eficiencia y la sostenibilidad de los modelos de negocio circulares.

La segunda reúne 30 documentos (30,93 %) y evidencia que la innovación tecnológica favorece la optimización de recursos, aunque persisten barreras financieras, normativas y organizacionales para su adopción.

La tercera categoría comprende 25 documentos (25,77 %) y destaca el uso de inteligencia artificial, big data y sistemas de monitoreo para apoyar la toma de decisiones y la gestión eficiente de recursos.

Y por último, la cuarta categoría agrupa 3 documentos (3,09 %) y resalta la importancia de políticas, inversión y fortalecimiento de capacidades para consolidar la transición hacia modelos circulares.

Discusión

Los resultados obtenidos en esta revisión confirman lo planteado por diversos autores que abordan la interrelación entre cambio tecnológico y economía circular. Tal como señalan Díaz López et al. (2019), la digitalización y la innovación tecnológica son motores esenciales para impulsar la circularidad de los sistemas productivos. Este planteamiento se ve respaldado por los hallazgos empíricos, en los cuales la categoría más representativa corresponde precisamente al papel del cambio tecnológico como impulsor de la eficiencia y la sostenibilidad mediante la digitalización, el ecodiseño y la trazabilidad, con un 40,21 % de los documentos revisados.

En coherencia con lo propuesto por Kirchherr et al. (2017), la literatura analizada refuerza la visión de la economía circular como un modelo regenerativo que requiere innovación y rediseño de los procesos productivos. Los resultados obtenidos evidencian que esta visión teórica se materializa en prácticas concretas orientadas al aprovechamiento eficiente de los recursos y a la adopción de herramientas tecnológicas para el seguimiento de materiales y la optimización energética, lo que demuestra la transición progresiva desde modelos lineales hacia esquemas productivos circulares y sostenibles.

Asimismo, los hallazgos confirman lo expuesto por Rizos et al. (2016) y De Jesus y Mendonça (2018), quienes advierten que la adopción tecnológica en contextos circulares enfrenta barreras estructurales de tipo económico, institucional y cultural. En la categoría que aborda las innovaciones que optimizan recursos, pero enfrentan barreras de adopción (30,93 % de los documentos), los resultados coinciden plenamente con estos autores, mostrando que la falta de inversión, los altos costos iniciales y la escasa articulación intersectorial continúan siendo limitantes significativas para la implementación de tecnologías limpias y modelos de negocio sostenibles.

Por otra parte, la categoría vinculada con la digitalización y el uso de inteligencia artificial (25,77 % de los documentos) reafirma las contribuciones de autores como Brynjolfsson y McAfee (2014), quienes sostienen que las tecnologías disruptivas transforman las formas de creación de valor.

En este sentido, los resultados sugieren que la digitalización no constituye únicamente un soporte operativo, sino un componente estratégico para transformar la propuesta de valor y fortalecer la capacidad de adaptación de las empresas.

Conclusiones

El cambio tecnológico impacta de manera significativa a los modelos de negocio de economía circular. Funciona como un habilitador clave al mejorar la trazabilidad, optimizar el uso de recursos y abrir paso a nuevos diseños y servicios. No obstante, su impacto está condicionado por limitaciones económicas, organizacionales y regulatorias que restringen la adopción y la escalabilidad.

Los principales desafíos que se repiten en la literatura incluyen los altos costos de implementación, la ausencia de estándares claros, la falta de interoperabilidad tecnológica, así como carencias en capacidades técnicas y resistencia al cambio dentro de las organizaciones. Esto confirma que la innovación tecnológica debe ir acompañada de políticas públicas, incentivos financieros y procesos de formación especializados.

La revisión de la literatura permite reconocer que el cambio tecnológico cumple un papel clave en la transición hacia modelos de negocio basados en la economía circular. Las tecnologías emergentes brindan a las empresas herramientas que facilitan un mejor aprovechamiento de los recursos, reducen los impactos ambientales y promueven la innovación empresarial. De esta manera, la incorporación de tecnología no solo contribuye al crecimiento y la competitividad de las organizaciones, sino que también se convierte en un aliado importante para avanzar hacia modelos de desarrollo más sostenibles y acordes con los retos ambientales actuales.

Referencias bibliográficas

- Amit, R., & Zott, C. (2001). Value creation in e-business. *Strategic Management Journal*, 22(6–7), 493–520.
- Boulding, K. E. (1966). The economics of the coming spaceship earth. En H. Jarrett (Ed.), *Environmental quality in a growing economy* (pp. 3–14). Resources for the Future/Johns Hopkins University Press.
- Brynjolfsson, E., & McAfee, A. (2014). *The Second Machine Age: Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. W. W. Norton & Company.
- Castells, M. (2005). La era de la información: *Economía, sociedad y cultura*. Volumen I: La sociedad red. Siglo XXI Editores.
- Ceballos-Parra, P. J., Sarache, W. A., & Gómez, D. M. (2018). Un análisis bibliométrico de las tendencias en logística humanitaria. *Información Tecnológica*, 29(1), 91–104. <https://doi.org/10.4067/S0718-07642018000100091>
- De Jesus, A., & Mendonça, S. (2018). Lost in transition? Drivers and barriers in the eco-innovation road to the circular economy. *Ecological Economics*, 145, 75–89.
- Díaz López, F. J., Bastein, T., & Tukker, A. (2019). Business model innovation for resource-efficiency, circularity and cleaner production: What 143 cases tell us. *Ecological Economics*, 155, 20–35. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2018.03.009>

-
- Ellen MacArthur Foundation. (2015). *Towards a circular economy: Business rationale for an accelerated transition*.
- Freeman, C., & Soete, L. (1997). *The Economics of Industrial Innovation* (3rd ed.). MIT Press.
- Gast, I., Schildkamp, K., & van der Veen, J. T. (2017). Team-based professional development interventions in higher education: A systematic review. *Review of Educational Research*, 87(4), 736–767. <https://doi.org/10.3102/0034654317704306>
- Geißdörfer, M., Savaget, P., Bocken, N. M. P., & 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>
- Ghisellini, P., Cialani, C., & Ulgiati, S. (2016). A review on circular economy: The expected transition to a balanced interplay of environmental and economic systems. *Journal of Cleaner Production*, 114, 11–32.
- Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation & Recycling*, 127, 221–232. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>
- Magretta, J. (2002). Why business models matter. *Harvard Business Review*, 80(5), 86–92.
- Osterwalder, A., & Pigneur, Y. (2010). *Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers*. John Wiley & Sons.
- Pearce, D. W., & Turner, R. K. (1990). *Economics of natural resources and the environment*. Johns Hopkins University Press.
- Pérez, C. (2002). *Technological Revolutions and Financial Capital: The Dynamics of Bubbles and Golden Ages*. Edward Elgar Publishing.
- Petticrew, M., & Roberts, H. (2006). *Systematic reviews in the social sciences: A practical guide*. Blackwell Publishing.

-
- Porter, M. E., & Heppelmann, J. E. (2015). How smart, connected products are transforming companies. *Harvard Business Review*, 93(10), 96–114.
- Rizos, V., Behrens, A., van der Gaast, W., Hofman, E., Ioannou, A., Kafyeke, T., Hirschnitz-Garbers, M., & Topi, C. (2016). Implementation of circular economy business models by small and medium-sized enterprises (SMEs): Barriers and enablers. *Sustainability*, 8(11), 1212. <https://doi.org/10.3390/su8111212>
- Salinas, Y. P. R., Sosa, F. J. M., Liévano, J. A. B., & Virgüez, J. E. B. (2025). Artificial Intelligence and Marketing in Companies: A Systematic Review. *International Research Journal of Economics and Management Studies IRJEMS*, 4(3), 55-67.
- Schumpeter, J. A. (1934). *The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle*. Harvard University Press.
- Teece, D. J. (2010). Business models, business strategy and innovation. *Long Range Planning*, 43(2–3), 172–194.
- Yepes-Núñez, J. J., Urrutia, G., Romero-García, M., & Alonso-Fernández, S. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. Declaración PRISMA 2020: Una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología*, 74(9), 790–799.

Declaraciones finales

Conflicto de intereses: El autor declara no tener ningún conflicto de interés relacionado con el presente trabajo.

Financiamiento: Esta investigación no recibió financiamiento externo de agencias públicas, comerciales o sin fines de lucro.

Agradecimiento: NA.

Uso de inteligencia artificial generativa: NA.

Nota editorial: El presente artículo es original e inédito y no es producto de una publicación anterior.