



Ecosistemas de innovación disruptiva para la sostenibilidad, la economía circular y la inteligencia artificial

Disruptive innovation ecosystems for sustainability, the circular economy, and artificial intelligence

Ecosystemas de inovação disruptiva para a sustentabilidade, a economia circular e a inteligência artificial

Fernando Quirino Guerra Guerra

Universidad IDESUM, México

ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-7654-7326>

Correo de correspondencia: fernando.guerra@idesum.edu.mx

Recibido: 03 de mayo de 2026

Aceptado: 30 de julio de 2026

Publicado: 31 de julio de 2026

DOI: <https://doi.org/10.59722/synergia.v2i1.1276>

Resumen

El presente estudio examina las tensiones estructurales que dificultan la integración de la sostenibilidad y la economía circular en los ecosistemas de innovación contemporáneos, con especial énfasis en América Latina. Para ello, se realizó un análisis crítico de literatura especializada publicada entre 2020 y 2025, complementado con un ejercicio de mapeo bibliométrico mediante *Connected Papers* y *Gephi*, y organizado en Zotero bajo criterios de actualidad, revisión por pares y pertinencia temática. Los resultados identifican tres grandes barreras para avanzar hacia modelos circulares: En primer lugar, aparecen restricciones normativas, financieras, culturales y tecnológicas que operan de forma sistémica. En segundo lugar, remite al papel ambivalente de la inteligencia artificial como habilitador de capacidades de



coordinación, innovación y toma de decisiones, y simultáneamente como generador de riesgos asociados a sesgos algorítmicos, concentración de poder y captura de gobernanza. Finalmente, persiste la insuficiencia de los mecanismos de gobernanza colaborativa para articular actores heterogéneos en entornos institucionales fragmentados. En conjunto, los resultados sugieren que el incremento de la producción académica no se traduce automáticamente en avances tangibles en circularidad, como lo refleja la disminución del índice global de circularidad en los últimos años. Por ello, superar estas tensiones exige ecosistemas de innovación capaces de integrar gobernanza multinivel, financiamiento mixto con esquemas de riesgo compartido y métricas de impacto verificables. En este contexto, la inteligencia artificial puede potenciar dichas capacidades, solo sí, su adopción se alinea con marcos éticos explícitos, transparencia y estructuras institucionales que garanticen una distribución equitativa de beneficios.

Palabras clave: economía circular, ecosistemas de innovación, gobernanza colaborativa, inteligencia artificial, sostenibilidad.

Abstract

This study examines the structural tensions that hinder the effective integration of sustainability and the circular economy within contemporary innovation ecosystems, with particular emphasis on Latin America. To this end, a critical analysis was conducted of specialized literature published between 2020 and 2025, complemented by bibliometric mapping using Connected Papers and Gephi, and managed in Zotero according to criteria of recency, peer review, and thematic relevance. The results identify three major barriers to advancing toward circular models. First, there are normative, financial, cultural, and technological constraints that operate in a systemic way. Second, artificial intelligence plays an ambivalent role: it can enhance coordination, innovation, and decision-making capacities, while simultaneously generating risks associated with algorithmic bias, power concentration, and governance capture. Finally, collaborative governance mechanisms remain insufficient to articulate heterogeneous actors within fragmented institutional settings. Overall, the findings suggest that the growth in academic production does not automatically translate into tangible progress in circularity, as reflected in the decline of the global circularity index in recent years. For this reason, overcoming these tensions requires innovation ecosystems capable of integrating multilevel governance, blended financing with risk-sharing schemes, and verifiable impact metrics. In this context, artificial intelligence can enhance these capacities only if its adoption is aligned with explicit ethical frameworks, transparency, and institutional structures that ensure an equitable distribution of benefits.



Keywords: circular economy, innovation ecosystems, collaborative governance, artificial intelligence, sustainability

Resumo

Este estudo examina as tensões estruturais que dificultam a integração efetiva da sustentabilidade e da economia circular nos ecossistemas contemporâneos de inovação, com especial ênfase na América Latina. Para isso, foi realizada uma análise crítica da literatura especializada publicada entre 2020 e 2025, complementada por um exercício de mapeamento bibliométrico por meio do Connected Papers e do Gephi, e organizada no Zotero segundo critérios de atualidade, revisão por pares e pertinência temática. Os resultados identificam três grandes barreiras para avançar em direção a modelos circulares. Em primeiro lugar, observam-se restrições normativas, financeiras, culturais e tecnológicas que operam de forma sistêmica. Em segundo lugar, a inteligência artificial assume um papel ambivalente: pode fortalecer capacidades de coordenação, inovação e tomada de decisão, ao mesmo tempo em que gera riscos associados a vieses algorítmicos, concentração de poder e captura da governança. Por fim, persiste a insuficiência dos mecanismos de governança colaborativa para articular atores heterogêneos em contextos institucionais fragmentados. Em conjunto, os resultados sugerem que o aumento da produção acadêmica não se traduz automaticamente em avanços tangíveis em circularidade, como reflete a diminuição do índice global de circularidade nos últimos anos. Por isso, superar essas tensões exige ecossistemas de inovação capazes de integrar governança multinível, financiamento misto com esquemas de compartilhamento de risco e métricas de impacto verificáveis. Nesse contexto, a inteligência artificial pode potencializar essas capacidades somente se sua adoção estiver alinhada com marcos éticos explícitos, transparência e estruturas institucionais que garantam uma distribuição equitativa dos benefícios.

Palavras-chave: economia circular, ecossistemas de inovação, governança colaborativa, inteligência artificial, sustentabilidade.

Introducción

La capacidad de una economía regional para competir en el escenario global depende, cada vez más, de la calidad sus ecosistemas de innovación. Granstrand y Holgersson (2020) señalan que estos ecosistemas se distinguen de los clústeres tradicionales por la interacción dinámica entre empresas, universidades, gobiernos y usuarios, así como la creación compartida



de valor. Sin embargo, la transición hacia modelos de innovación sostenibles sigue enfrentando limitaciones estructurales que la literatura no ha resuelto del todo.

La evidencia es contundente en este punto: el índice de circularidad global descendió del 9.1% en 2017 al 6.9% en 2024, lo que indica que el progreso material hacia ecosistemas circulares es marcadamente insuficiente a pesar del volumen creciente de producción académica sobre el tema (Aryee et al., 2025).

Esta paradoja abundante producción teórica frente a escasa implementación práctica constituye la brecha de conocimiento central que motiva el presente ensayo. La revisión sistemática de la literatura fue apoyada con análisis de redes bibliométricas en Connected Papers y Gephi, y el ordenamiento de referencias fue gestionado en Zotero, aplicando criterios de actualidad (2020–2025), revisión por pares y pertinencia temática.

La revisión bibliográfica que fundamenta este ensayo se desarrolló siguiendo un protocolo explícito de búsqueda, cribado y organización, cuyos parámetros se sintetizan en la tabla 1.

Tabla 1

Protocolo de búsqueda y selección bibliográfica

Fase	Descripción	Herramienta/ Criterio	Resultado
<i>Identificación</i>	Búsqueda inicial en bases de datos	Scopus, Google Scholar, Springer Nature	45 referencias
<i>Cribado</i>	Aplicación de criterios de inclusión	Actualidad 2020–2025, revisión por pares, pertinencia temática	26 fuentes primarias
<i>Análisis de redes</i>	Mapeo bibliométrico	<i>Connected Papers</i> , <i>Gephi</i>	Identificación de núcleos conceptuales
<i>Organización</i>	Gestión y verificación de citas	<i>Zotero</i>	Lista de referencias definitiva

Nota. El corpus inicial de 45 referencias fue reducido a 26 fuentes primarias mediante criterios de actualidad (2020-2025), revisión por pares y pertinencia temática, con apoyo de *Connected Papers*, *Gephi* y *Zotero*.



Metodología

La búsqueda documental se realizó en bases de datos como Scopus, Google Scholar (Lab), Springer y Nature. Inicialmente se identificaron 45 referencias relacionadas con ecosistemas de innovación, sostenibilidad, economía circular e inteligencia artificial. Posteriormente se aplicaron criterios de actualidad (2020 a 2025), revisión por pares y pertinencia temática, obteniéndose un corpus documental de 26 fuentes primarias. El análisis de relaciones conceptuales se apoyó en las herramientas Connected Papers y Gephi, mientras que la organización y verificación de referencias se realizó con el gestor Zotero.

Argumento. La idea central de este ensayo es que la competitividad regional sostenible depende de la construcción ética y colaborativa de ecosistemas de innovación. Integrando simultáneamente la lógica circular, la habilitación tecnológica por IA y mecanismos robustos de gobernanza multinivel.

Estructura del ensayo. Para desarrollar este argumento, el texto se estructura en cuatro secciones de desarrollo: innovación como proceso colectivo; ecosistemas dinámicos y barreras estructurales; IA como motor y fuente de riesgos; y cribado de fuentes y construcción ética del conocimiento.

Desarrollo

1. La innovación como proceso colectivo

La idea de innovación centrada en el esfuerzo individual de la empresa ha ido perdiendo fuerza frente a una visión más sistémica.

Hoy se reconoce que la innovación es un proceso colectivo, sostenido por la interacción entre actores complementarios y, en algunos casos, también sustitutos. Granstrand y Holgersson (2020) muestran que los ecosistemas de innovación generan dinámicas emergentes que ningún actor produciría por sí solo.

En la misma línea, la inteligencia artificial añade una dimensión que merece un cuidadoso análisis. Secundo et al. (2025) plantean el ecosistema de innovación de IA como un nuevo paradigma organizacional, en el cual las plataformas de IA fortalecen la colaboración, la gestión del conocimiento y la creación de valor más allá de los límites tradicionales de las empresas. Aun así, este potencial genera riesgos éticos y de gobernanza. Si no se atienden, pueden profundizar las asimetrías existentes entre regiones y sectores.

Esta mirada tiene consecuencias importantes. La innovación no se gestiona como una secuencia lineal, sino como una articulación de relaciones, capacidades y objetivos compartidos.

Bauld y Minifie (2025) observaron esta dinámica en ecosistemas de África, Europa y Estados Unidos, y encontraron que una mayor densidad de conexiones entre gobierno, empresa, academia y sociedad civil se asocia con una adopción más alta de prácticas circulares.

En América Latina, una de las limitaciones más persistentes es la débil conexión entre los actores del ecosistema. Las universidades deberían funcionar como nodos de generación y transferencia de conocimiento (Pedroza-Zapata y Silva-Flores, 2020), pero con frecuencia permanecen poco vinculadas al sector productivo. Esa separación no es solo estructural, también es epistémica, porque faltan lenguajes y métricas compartidas para coordinar esfuerzos en torno a la sostenibilidad.

Los ecosistemas de innovación no solo se entienden como estructuras de interacción entre actores económicos y tecnológicos, sino también como mecanismos que favorecen la sostenibilidad mediante la generación de capacidades colaborativas orientadas a la creación de valor económico, social y ambiental (Abreu, 2021).

La figura 1 presenta la arquitectura propuesta del ecosistema de innovación dinámico, con actores de la quintuple hélice y las barreras estructurales que limitan su desarrollo; universidad, gobierno, industria, sociedad civil, medio ambiente e IA/tecnología y las seis categorías de barreras estructurales que inhiben la plena realización del potencial circular del ecosistema. El anillo punteado representa la gobernanza multinivel que articula estos elementos en interacción permanente.

Figura 1

Ecosistema de innovación dinámico: actores, mecanismos de gobernanza colaborativa



Nota. Basado en Granstrand y Holgersson (2020); Secundo et al. (2025); Alka et al. (2024).

La quintuple hélice ha sido aplicada recientemente en contextos de ecosistemas circulares emprendedores (Borrero y Yousafzai, 2024) y en la gestión de eco innovación industrial (Shkarupeta y Babkin, 2024), confirmando su utilidad analítica más allá del marco teórico original propuesto por Carayannis et al. (2012).

Suchek et al. (2021) sostienen que la transición hacia la economía circular exige cambios profundos en los modelos de negocio, donde la innovación juega un papel estratégico al redefinir la creación de valor desde perspectivas económicas, sociales y ambientales.

2. Ecosistemas dinámicos, sostenibilidad y economía circular

La integración de la economía circular en los ecosistemas de innovación ha sido promovida como condición necesaria para la sostenibilidad competitiva. Sin embargo, la revisión de la literatura reciente muestra que las barreras para lograrla son múltiples, interdependientes y frecuentemente subestimadas en los marcos de política pública.

Estas barreras se articulan en cuatro dimensiones principales que se refuerzan mutuamente, formando un sistema de restricciones cuya superación exige intervenciones coordinadas y no fragmentadas.

En primer lugar, las barreras normativas y de gobernanza son un obstáculo estructural de gran peso. Los marcos regulatorios presentan incompatibilidades entre escalas local, nacional y supranacional, lo que genera vacíos normativos difíciles de resolver de manera aislada. La ausencia de incentivos alineados representa la barrera más frecuentemente citada por los actores del sector privado al adoptar prácticas circulares (Aryee et al., 2025; Zighan, 2025).

En segundo lugar, las barreras financieras operan a través de la elevada inversión inicial requerida y la aversión al riesgo de los mecanismos convencionales de financiamiento, que penalizan los horizontes de retorno largo plazo característicos de los modelos circulares (Zighan, 2025; Gallego-Schmid et al., 2024). El financiamiento mixto público-privado con riesgo compartido emerge como la modalidad más prometedora para superar esta restricción.

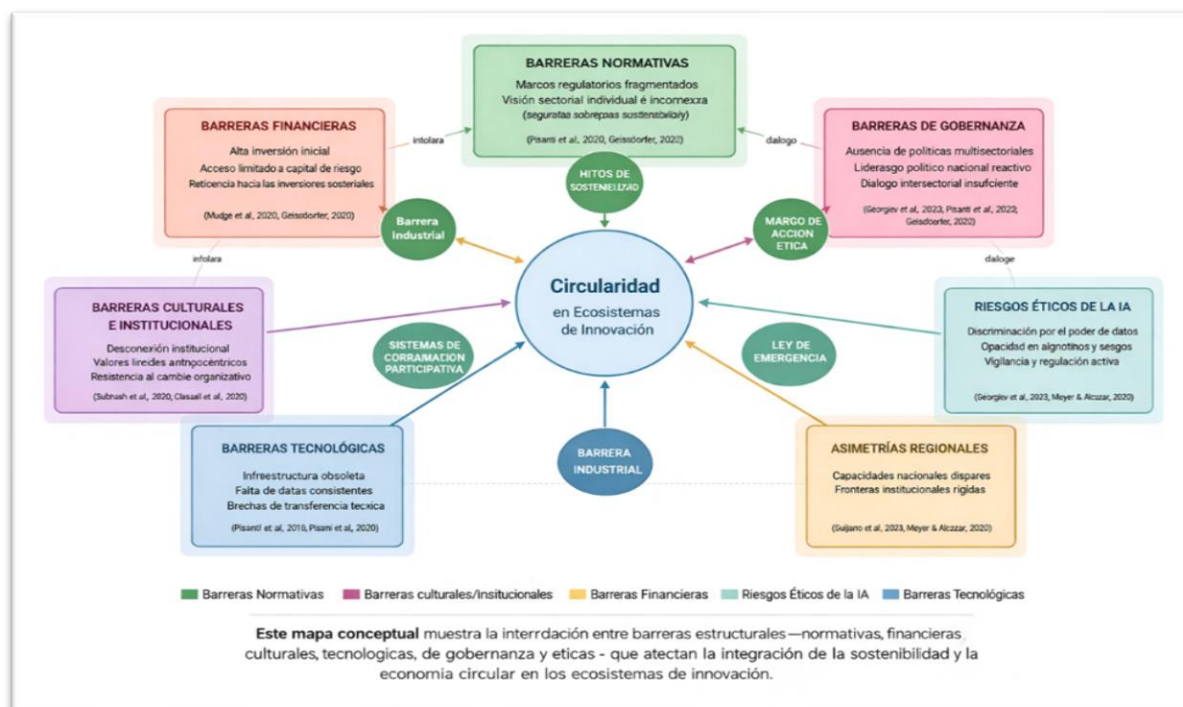
En tercer lugar, las barreras culturales e institucionales son frecuentemente subestimadas en favor de explicaciones tecnológicas o financieras. La ausencia de marcos de política que conecten los programas circulares con estrategias participativas y comunitarias limita la escalabilidad y la legitimidad social de las iniciativas (Ceddia et al., 2024).

En la figura 2, se representa el mapa de barreras estructurales interconectadas, mostrando los siete tipos de obstáculos identificados en la literatura, sus bucles de refuerzo mutuo (líneas punteadas) y los mecanismos habilitadores (nodos verdes) que, cuando se activan

de manera coordinada, pueden interrumpir estos ciclos restrictivos y acelerar la transición hacia la circularidad.

Figura 2

Mapa de Barreras estructurales interconectadas en ecosistemas de innovación



Nota. Elaboración con base en la literatura revisada (2020-2025).

En cuarto lugar, la dimensión tecnológica introduce una paradoja crítica: los mismos habilitadores digitales IoT, *blockchain*, IA que potencian la circularidad requieren infraestructura, capacidades organizacionales y estándares de interoperabilidad frecuentemente ausentes en los ecosistemas regionales menos desarrollados (Alka et al., 2024; Surya et al., 2025).

Sin embargo, la transición hacia ecosistemas circulares apoyados por tecnologías digitales continúa enfrentando barreras relacionadas con capacidades organizacionales, infraestructura tecnológica y condiciones regulatorias, elementos que pueden limitar la implementación efectiva de estrategias sostenibles (Trevisan et al., 2023).

3. Inteligencia artificial como motor y fuente de riesgos

La inteligencia artificial ha emergido como uno de los factores más disruptivos en la reconfiguración de los ecosistemas de innovación contemporáneos. Secundo et al. (2025)

proponen que la adopción de plataformas de IA dentro de los ecosistemas de innovación genera un nuevo paradigma el *AI innovation ecosystem* caracterizado por capacidades ampliadas de toma de decisiones, colaboración Inter firma acelerada y creación de valor más allá de los límites organizacionales convencionales. Estos autores, a partir del análisis de 244 publicaciones indexadas en *Scopus*, identificaron que las plataformas de IA optimizan los procesos de *matching* entre actores complementarios, reducen los costos de transacción asociados a la colaboración y habilitan formas nuevas de co-creación de conocimiento.

Toderas (2025) complementa esta perspectiva documentando que el procesamiento de lenguaje natural presenta el mayor coeficiente de impacto sobre el compromiso de los grupos de interés y la transparencia en la comunicación de métricas de sostenibilidad.

Sin embargo, el análisis crítico exige reconocer tres categorías de riesgo: (1) riesgos de concentración, pues las plataformas de IA generan efectos de red acumulativos que favorecen la consolidación del poder en actores con mayor capacidad computacional; (2) riesgos de captura de gobernanza, cuando las plataformas son controladas por actores privados sin mecanismos adecuados de rendición de cuentas; y (3) riesgos de sesgo algorítmico, cuando los datos de entrenamiento no representan adecuadamente la diversidad de actores del ecosistema, reproduciendo y amplificando patrones históricos de exclusión.

La OCDE (2024) ha propuesto algunos principios con los cuales la IA puede volverse confiable; pero la literatura aún no ha encontrado soluciones sobre cómo aplicarlos a escala del ecosistema regional con capacidad institucional limitada.

La revisión sistemática de Khawaja et al. (2024) sobre gobernanza de IA confirma que este vacío de implementación es transversal a múltiples contextos institucionales. Camilleri (2024) sistematiza estos riesgos bajo el concepto de gobernanza de IA responsable, argumentando que la confiabilidad de los sistemas de IA en contextos de innovación requiere mecanismos explícitos de transparencia algorítmica y rendición de cuentas que trasciendan las declaraciones de principios para convertirse en estructuras organizacionales verificables.

Chi et al. (2023) evidencian que las tecnologías digitales, como el análisis de datos, el Internet de las cosas y la inteligencia artificial, desempeñan un papel fundamental en la transición hacia modelos de economía circular, al facilitar procesos más eficientes, predictivos y sostenibles.

4. Filtrar fuentes, construir datos éticos y visualizar contenido críticamente

El dominio de las teorías es solo una parte de la fórmula para diseñar el conocimiento doctoral dentro de los ecosistemas de innovación y la otra es el proceso de encontrar, verificar y evaluar fuentes. El número de publicaciones sobre economía circular e innovación más de 3,000 documentos indexados en *Scopus* según Alka et al. (2024) no garantiza la calidad ni la pertinencia de las fuentes seleccionadas.

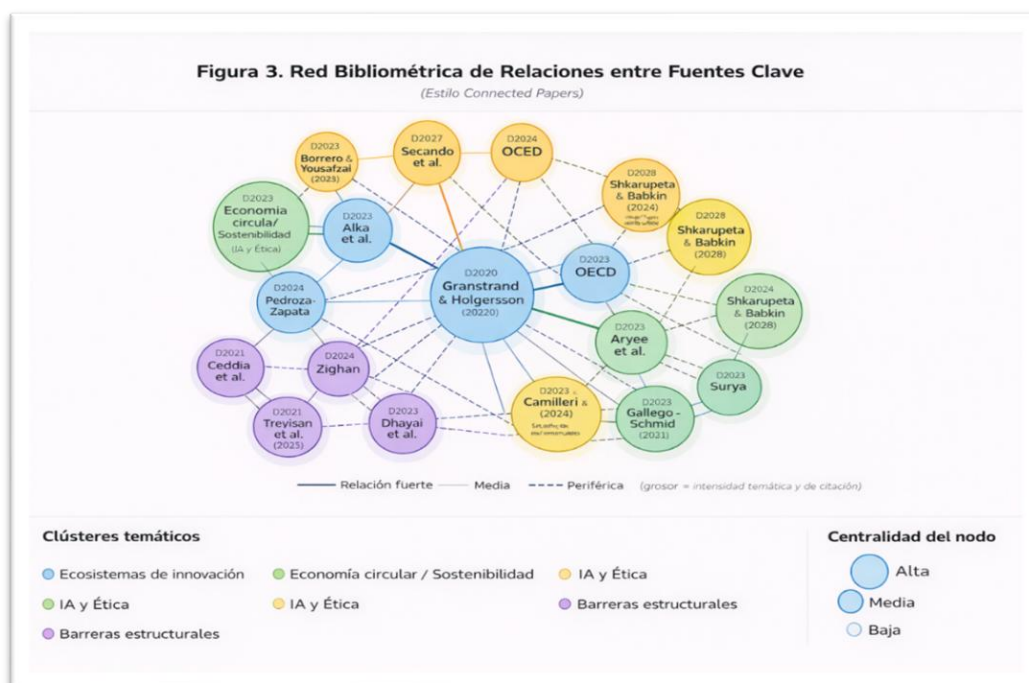
Los ecosistemas con mecanismos institucionales para la documentación colectiva y la difusión de los fallos de implementación presentan capacidades de adaptación superiores a los que operan bajo una lógica de ocultamiento del error.

La distinción entre revisiones sistemáticas con protocolos PRISMA explícitos y artículos sin evidencia empírica sólida resulta fundamental para la construcción de argumentos críticos.

Este principio es aplicable tanto al diseño organizacional del ecosistema como al proceso de producción del conocimiento, la capacidad de identificar y articular los límites del conocimiento existente es una competencia central en la generación de contribuciones originales. Podemos observarlo en la figura 3.

Figura 3

Red bibliométrica de relaciones entre fuentes clave



Nota. Elaboración con apoyo de *Connected Papers*, *Gephi* y *Zotero*.



El uso de herramientas como *Connected Papers* y *Gephi* para el análisis de redes de citas permitió identificar los núcleos conceptuales más densamente conectados del campo, distinguir entre fuentes seminales y trabajos periféricos, y detectar vacíos temáticos que representan oportunidades de contribución original.

Este tipo de análisis de co-citación y co-ocurrencia de palabras clave es reconocido como una metodología válida para la cartografía intelectual de un campo científico (Alka et al., 2024; Surya et al., 2025), distinguir entre fuentes seminales y trabajos periféricos, y detectar vacíos temáticos que representan oportunidades de contribución original. El ordenamiento final de las referencias fue gestionado en Zotero.

Discusión

La discusión gana profundidad cuando se ancla en experiencias territoriales concretas. En el contexto latinoamericano, tres casos ilustran de manera especialmente nítida las dinámicas analizadas en este ensayo.

El primer caso es el ecosistema tecnológico Guadalajara-Monterrey en México. Allí la consolidación de la industria tecnológica y manufacturera ha generado una masa crítica de actores académicos, empresariales y gubernamentales. Sin embargo, la ausencia de mecanismos formales de coordinación multinivel ha fragmentado los esfuerzos hacia la circularidad. El resultado son iniciativas puntuales, con baja escalabilidad y escasa transferencia de aprendizajes entre sectores (Pedroza-Zapata y Silva-Flores, 2020). Este caso ilustra con claridad la paradoja señalada en la literatura: mayor densidad de actores no se traduce automáticamente en mayor circularidad si no existen plataformas de gobernanza que articulen los incentivos.

El segundo caso es el ecosistema de innovación verde de Medellín, Colombia, que ha avanzado en la incorporación de criterios de economía circular en la política municipal de ciencia, tecnología e innovación. La articulación entre la Universidad de Antioquia, el clúster de energía eléctrica y el gobierno metropolitano ha generado condiciones propicias para proyectos piloto de circularidad en la cadena de suministro industrial. No obstante, la dependencia de financiamiento internacional y la fragilidad de los mecanismos de gobernanza ante los ciclos electorales comprometen la sostenibilidad institucional de estas iniciativas (Gallego-Schmid et al., 2024).

El tercer caso corresponde al ecosistema agroalimentario de la Pampa húmeda, en Argentina. Allí, la adopción de tecnologías de precisión basadas en inteligencia artificial ha



mejorado la eficiencia productiva, también ha generado nuevas formas de concentración del conocimiento en actores privados con capacidad computacional. Este fenómeno ilustra los riesgos de captura de gobernanza identificados en el análisis teórico y subraya la necesidad de marcos regulatorios que garanticen la distribución equitativa de los beneficios tecnológicos en ecosistemas regionales con asimetrías estructurales previas (Dhayal et al., 2025).

Estos tres casos convergen en señalar que la transición hacia ecosistemas de innovación sostenibles en Latinoamérica requiere, de manera prioritaria, el diseño e implementación de mecanismos institucionales concretos.

Entre las propuestas que la literatura sustenta con mayor solidez empírica destacan: la creación de comités multisectoriales de ética y transparencia algorítmica, con representación de sociedad civil y academia independiente; el desarrollo de protocolos de auditoría de plataformas de IA adoptadas en ecosistemas de innovación regionales, con publicación periódica de resultados; y el establecimiento de fondos de innovación circular con estructuras de financiamiento mixto que compartan el riesgo entre actores públicos, privados y cooperativos, reduciendo así la aversión al riesgo que la literatura identifica como la barrera financiera más recurrente (Aryee et al., 2025; Zighan, 2025). La literatura sobre ecosistemas digitales emprendedores en América Latina corrobora este diagnóstico: Santos et al. (2024), analizando 14 países de la región, documentan que la densidad de redes, la transferencia tecnológica y la protección digital son los factores diferenciadores entre ecosistemas con alta y baja contribución al desarrollo sostenible.

En términos de capacidades institucionales para la innovación sostenible, Pique et al. (2021) identifican que la ausencia de políticas orientadas por misión representa la principal brecha estructural de América Latina frente a otras regiones.

La gobernanza colaborativa de ecosistemas de innovación no puede permanecer en el plano declarativo: requiere mecanismos institucionales operacionalizables con funciones, responsabilidades y métricas de evaluación claramente definidas.

La OCDE (2024) propone que la confiabilidad de la inteligencia artificial en contextos de innovación depende de tres condiciones institucionales que deben implementarse de manera simultánea y no secuencial. Alamandi (2025) argumenta que la gestión de la innovación sostenible requiere equilibrar el crecimiento económico con la responsabilidad, mediante la integración de tecnologías emergentes y marcos regulatorios orientados al desarrollo sostenible.



La primera condición es la existencia de comités multisectoriales de ética algorítmica con capacidad vinculante. Estos organismos deben integrar representantes del sector académico, la sociedad civil organizada, el sector privado y las instituciones públicas de regulación, y tienen como función revisar periódicamente los criterios de diseño y entrenamiento de los sistemas de IA adoptados en el ecosistema. Su eficacia depende del carácter vinculante de sus resoluciones, aspecto frecuentemente ausente en los modelos de gobernanza de IA implementados en América Latina (Dhayal et al., 2025).

La segunda condición es el desarrollo de protocolos estandarizados de auditoría de transparencia algorítmica, adaptados a las capacidades institucionales de los ecosistemas regionales. Ceddia et al. (2024) documentan que los ecosistemas que han implementado mecanismos de rendición de cuentas verificables en sus procesos de innovación presentan mayores niveles de confianza intersectorial y, como consecuencia, menores costos de coordinación en la implementación de proyectos colaborativos.

La tercera condición, menos documentada en la literatura, pero identificada como emergente, es la creación de observatorios de impacto de IA en ecosistemas regionales, con publicación periódica de informes accesibles al público general. Este mecanismo permitiría generar evidencia empírica sobre los efectos distributivos reales de la adopción tecnológica, nutriendo tanto la toma de decisiones de política pública como la investigación académica futura (Toderas, 2025).

Conclusiones

Examinar con detenimiento estudios previos sobre ecosistemas de innovación, economía circular y sistemas artificiales muestra algo claro: la distancia entre teoría y aplicación no surge por falta de datos acumulados, más bien por cómo están organizadas las estructuras que deberían usarlos. Donde se observan progresos reales en prácticas circulares no siempre coincide con lugares de alta densidad investigadora; aquí, en cambio, sobresalen formas de gestión colectiva que convierten ideas abstractas en pasos comunes, a pesar de objetivos dispares entre quienes participan.

Por su parte, la inteligencia artificial intensifica esta situación hasta convertirla en un asunto prioritario: al introducirse en entornos con regulación insuficiente, no corrige desequilibrios ya presentes, más bien los agrava y propulsa. Lo difícil aquí no radica en lo técnico, sino en cómo funcionan las organizaciones. En América Latina, dado que muchas instituciones operan



con recursos ajustados mientras las diferencias sociales arraigadas persisten, el dilema trasciende lo económico para volverse cuestión de reparto justo, inseparable del estudio sobre quién compite y en qué condiciones.

Claramente emerge un doble foco investigativo desde las ideas expuestas: por un lado, diseñar estructuras de gestión conjunta ajustadas al contexto institucional latinoamericano, incluyendo canales claros de responsabilidad y reparto justo de ganancias; por otro, acumular datos concretos sobre cómo realmente afecta la inteligencia artificial a la distribución de recursos en entornos regionales.

Explorar estos frentes con métodos sólidos y atención al entorno local resulta clave hoy día, tanto para avanzar en conocimiento como para orientar decisiones en materia de innovación frente a retos actuales.

Declaración de conflicto de intereses y financiación

“Ninguno”. No existe conflicto de intereses, tampoco financiación.

Declaración sobre el uso de herramientas

Se utilizaron diversas herramientas tecnológicas, para diversos procesos, que se detallan en el mismo escrito y a continuación. Para comprobar ortografía y gramática un editor, para verificar traducción DeepL, ambos alojados en el Word de Microsoft. Para protocolo de búsqueda, selección bibliográfica, gestor bibliográfico Zotero, para análisis de redes *Connected Papers*, *Gephi*.

Referencias

- Abreu, A. (2021). *Innovation ecosystems: A sustainability perspective*. *Sustainability*, 13(4), 1675.
<https://doi.org/10.3390/su13041675>
- Alamandi, M. (2025). *Sustainable innovation management: Balancing economic growth and environmental responsibility*. *Sustainability*, 17(10), 4362.
<https://doi.org/10.3390/su17104362>
- Alka, T. A., Raman, R., y Suresh, M. (2024). Research trends in innovation ecosystem and circular economy. *Discover Sustainability*, 5(1), Article 323.
<https://doi.org/10.1007/s43621-024-00535-5>



- Aryee, R., Kanda, W., Geissdoerfer, M., y Kirchherr, J. (2025). Circular ecosystems: Past, present, and future research directions. *Journal of Industrial Ecology*, 9(4), 1364–1381. <https://doi.org/10.1111/jiec.70061>
- Bauld, S., y Minifie, J. (2025). Innovation ecosystem dynamics: A multi-regional case study analysis of entrepreneurial environments. *International Journal of Business & Management Studies*. <https://doi.org/10.56734/ijbms.v6n7a2>
- Borrero, J. D., y Yousafzai, S. (2024). Circular entrepreneurial ecosystems: A Quintuple Helix Model approach. *Management Decision*, 62(13), 141–177. <https://doi.org/10.1108/MD-08-2023-1361>
- Camilleri, M. A. (2024). Artificial intelligence governance: Ethical considerations and implications for social responsibility. *Expert Systems*, 41(1), Article e13406. <https://doi.org/10.1111/exsy.13406>
- Carayannis, E. G., Barth, T. D., y Campbell, D. F. J. (2012). The Quintuple Helix innovation model: Global warming as a challenge and driver for innovation. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 1(1), Article 2. <https://doi.org/10.1186/2192-5372-1-2>
- Ceddia, A. R., Oricchio, S., Barberio, G., y Innella, C. (2024). A systematic literature review exploring the nexus between circular economy and communities. *Frontiers in Sustainable Cities*, 6, 1404279. <https://doi.org/10.3389/frsc.2024.1404279>
- Chi, Z., Liu, Z., Wang, F., & Osmani, M. (2023). *Driving circular economy through digital technologies: Current research status and future directions*. *Sustainability*, 15(24), 16608. <https://doi.org/10.3390/su152416608>
- Dhayal, K. S., Giri, A. K., Agrawal, R., Agrawal, S., Samadhiya, A., y Kumar, A. (2025). Do the innovative technological advancements foster the green transition pathways for industry 5.0? A perspective toward carbon neutrality. *Benchmarking: An International Journal*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1108/BIJ-04-2024-0330>
- Suchek, N., Filser, M., Fernandes, C. I., & Kraus, S. (2021). *Innovation and the circular economy: A systematic literature review*. *Business Strategy and the Environment*. <https://doi.org/10.1002/bse.2834>
- Surya, D., Rahim, R. K., Hamsal, M., Candra, S., y Gunadi, W. (2025). Mapping the nexus between open innovation and circular economy: A decade of bibliometric evidence. *Frontiers in Sustainability*, 6, Article 1638284. <https://doi.org/10.3389/frsus.2025.1638284>



- Gallego-Schmid, A., López-Eccher, C., Muñoz, E., Salvador, R., Cano-Londoño, N. A., Vetroni Barros, M., Choconta Bernal, D., Mendoza, J. M. F., Nadal, A., & Guerrero, A. B. (2024). Circular economy in Latin America and the Caribbean: Drivers, opportunities, barriers and strategies. *Sustainable Production and Consumption*, 51, 118–136. <https://doi.org/10.1016/j.spc.2024.09.006>
- Granstrand, O., y Holgersson, M. (2020). Innovation ecosystems: A conceptual review and a new definition. *Technovation*, 90–91, Article 102098. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2019.102098>
- Khawaja, S., Bhatt, M., Baber, A., & Farooq, U. (2024). *AI governance: A systematic literature review. AI and Ethics*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1007/s43681-024-00653-w>
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2024). *Evolving with innovation: The 2024 OECD AI principles update*. OECD Publishing. <https://oecd.ai/en/work/evolving-with-innovation-the-2024-oecd-ai-principles-update>
- Pedroza-Zapata, Á. R., y Silva-Flores, M. L. (2020). Ecosistema universitario de ciencia, tecnología, innovación y emprendimiento. *Magis. Revista Internacional de Investigación en Educación*, 12(25), 93–110. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7768728>
- Piqué, J. M., Berbegal-Mirabent, J., & Etzkowitz, H. (2021). *Challenges for innovation and sustainable development in Latin America: The significance of institutions and human capital. Sustainability*, 13(7), 4077. <https://doi.org/10.3390/su13074077>
- Rua Hernandez, J. C., Villa-Enciso, E., Cardona-Acevedo, S., Valencia, J., & Velásquez Salas, S. (2025). *Smart innovation for a circular economy: A systematic review of emerging trends and the future of AI in the sustainable economy. Sustainability*, 17(13), 5793. <https://doi.org/10.3390/su17135793>
- Santos, J. L. S., Torkomian, A. L. V., & Wunsch Filho, V. (2024). *Impacts of digital entrepreneurial ecosystems on sustainable development: Insights from Latin America. Sustainability*, 16(18), 7928. <https://doi.org/10.3390/su16187928>
- Secundo, G., Spilotro, C., Gast, J., y Corvello, V. (2025). The transformative power of artificial intelligence within innovation ecosystems: A review and a conceptual framework. *Review of Managerial Science*, 19, 2697–2728. <https://doi.org/10.1007/s11846-024-00828-z>



-
- Shkarupeta, E., y Babkin, A. (2024). Eco-innovative development of industrial ecosystems based on the quintuple helix. *International Journal of Innovation Studies*, 8(3), 273–286. <https://doi.org/10.1016/j.ijis.2024.04.002>
- Toderas, M. (2025). *Artificial intelligence for sustainability: A systematic review and critical analysis*. *Sustainability*, 17(17), 8049. <https://doi.org/10.3390/su17178049>
- Trevisan, A. H., Lobo, A., Guzzo, D., Gomes, L. A. de V., y Mascarenhas, J. (2023). Barriers to employing digital technologies for a circular economy: A multi-level perspective. *Journal of Environmental Management*, 332, Article 117437. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.117437>
- Zighan, S. (2025). *Barriers to circular economy transitions in emerging markets: Insights from the GCC and implications for sustainable development*. *Sustainable Development*. Advance online publication. <https://doi.org/10.1002/sd.70177>