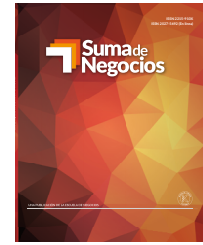




SUMA DE NEGOCIOS



Artículo de revisión

Ecosistema digital para el fortalecimiento de cadenas productivas: una revisión sistemática (2005-2024)

Luis Ruiz Ruiz¹, Joe Alexis González Vásquez², Orivel Jackson Buchelli Perales³, Elar Amado Alayo Villanueva⁴ y Denis Chinchayhuara Diego⁵

¹ Ingeniero industrial, Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú (autor de correspondencia). Correo electrónico: aruizr@unitru.edu.pe

² Doctor en ciencias e ingeniería. Docente asociado, Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú. Correo electrónico: jgonzalezv@unitru.edu.pe

³ Doctor en ciencias e ingeniería. Docente principal, Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú. Correo electrónico: jbuchelli@unitru.edu.pe

⁴ Ingeniero industrial, Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú. Correo electrónico: ealayov@unitru.edu.pe

⁵ Ingeniera industrial, Universidad Nacional de Trujillo, Trujillo, Perú. Correo electrónico: ddiego@unitru.edu.pe

INFORMACIÓN DE ARTÍCULO:

Recibido: 30 de marzo de 2024

Aceptado: 22 de junio de 2024

Online: 12 de julio de 2024

Códigos JEL:

L86, L23, M11, M15

Palabras clave:

Ecosistemas digitales, cadenas productivas, innovación tecnológica, colaboración empresarial, transformación digital, revisión sistemática.

RESUMEN

Introducción/objetivos: esta revisión sistemática (RS) estudia los ecosistemas digitales y su influencia en el fortalecimiento de las cadenas productivas. Se pretende analizar el estado actual, las características, los beneficios, los desafíos y las oportunidades de implementar ecosistemas digitales. El enfoque de este estudio gira en torno a la situación actual y las implicaciones de estos ecosistemas para el fortalecimiento de las cadenas productivas.

Metodología: se llevó a cabo una revisión sistemática según la declaración PRISMA 2020. La investigación incluyó 87 artículos relevantes sobre ecosistemas digitales obtenidos de Scopus de Elsevier (56), ProQuest (21), SciELO (6) y Google Scholar (4).

Resultados: se identificó un aumento significativo de publicaciones sobre este tema, con un notable interés en artículos de investigación originales, y una destacada contribución de Estados Unidos, Alemania y Rusia en la innovación tecnológica. Sin embargo, se evidenció una brecha significativa en la investigación empírica que valida los fundamentos teóricos. Los ecosistemas digitales se perfilan como facilitadores clave en la transformación digital y generación de valor colaborativo, destacándose por su cooperación empresarial, integración colaborativa, automatización e innovación, a pesar de los beneficios como mayor eficiencia y reducción de costos. Los desafíos incluyen barreras políticas, conectividad limitada, problemas de infraestructura, resistencia al cambio, brechas en habilidades digitales y altos costos iniciales.

Conclusiones: la revisión sistemática destaca una brecha significativa en la investigación sobre ecosistemas digitales, evidenciando una falta de estudios empíricos para validar los fundamentos teóricos existentes. Esto indica una clara oportunidad para futuras investigaciones en este campo. En el análisis de implementar ecosistemas digitales en las organizaciones, se resaltan los sistemas colaborativos que impulsan la eficiencia y reducción de costos. Abordar estos desafíos de manera estratégica es esencial para la implementación exitosa de ecosistemas digitales y maximizar su impacto.

Digital ecosystem for strengthening productive chains: A systematic review (2005-2024)

ABSTRACT

Keywords:

Digital ecosystems, production chains, technological innovation, business collaboration, digital transformation, systematic review.

Introduction/Objectives: This Systematic Review (SR) explores digital ecosystems and their impact on strengthening productive chains. The objectives include analyzing the current state, characteristics, benefits, challenges, and opportunities associated with implementing digital ecosystems. The study focuses on the present state and implications of these ecosystems for enhancing productive chains.

Methodology: Conducted according to PRISMA 2020 guidelines, this review includes 87 relevant articles on digital ecosystems sourced from Elsevier's Scopus (56), ProQuest (21), SciELO (6), and Google Scholar (4).

Results: There has been a notable increase in publications on this topic, with significant interest in original research articles and substantial contributions from the United States, Germany, and Russia in technological innovation. However, there is a significant gap in empirical research validating theoretical foundations. Digital ecosystems are emerging as key enablers of digital transformation and collaborative value generation, characterized by business cooperation, collaborative integration, automation, and innovation. Despite benefits such as increased efficiency and cost reduction, challenges include political barriers, limited connectivity, infrastructure issues, resistance to change, digital skills gaps, and high initial investment costs.

Conclusions: The systematic review reveals a significant gap in research on digital ecosystems, highlighting a lack of empirical studies to validate existing theoretical foundations. This presents a clear opportunity for future research in this field. In analyzing the implementation of digital ecosystems in organizations, collaborative systems are emphasized as drivers of efficiency and cost reduction. Strategically addressing these challenges is essential for the successful implementation of digital ecosystems and maximizing their impact.

Introducción

El surgimiento de los ecosistemas digitales responde a las transformaciones impulsadas por los avances tecnológicos y la adopción generalizada de soluciones digitales en diversos ámbitos de la sociedad. Sin embargo, la pandemia del COVID-19 significó una aceleración y consolidación de las tendencias hacia una transformación digital mucho más sólida (Stalmachova et al., 2022), convirtiéndose en una oportunidad clave para potenciar la capacidad competitiva y sostenibilidad de las cadenas de producción (CEPAL, 2021), para orientar a las empresas hacia la adopción de la Industria 4.0 mediante la reconfiguración de los modelos de negocio para crear valor (Ibarra et al., 2018), y desempeñó un papel crucial en el contexto de la innovación empresarial como herramienta de alineación, mejora en la eficiencia y reducción de costos, como sostienen González et al. (2019) y Hoch y Brad (2021). Este vínculo entre los ecosistemas digitales y los sistemas de información también representa nuevas fuentes de valor y nuevas vías de crecimiento empresarial (Kopalle et al., 2020; Subramaniam et al., 2019; Valdez-de-Leon, 2019), que implican tanto la cooperación como la competencia, orientadas a la innovación de los procesos mediante la adopción de tecnologías digitales emergentes (Kamalaldin et al., 2021; Saleh & Abel, 2016; Wang

et al., 2024). Actualmente, están transformando la manera en que las personas adquieren productos y servicios, como se evidencia en el estudio de Hein et al. (2020). Este cambio impulsa el desarrollo de ciudades inteligentes en diversos sectores (Elberzhager et al., 2021), la creación de ecosistemas de innovación sanitaria digital (Iyawa et al., 2017; Tsai et al., 2023), así como la evolución en educación (León et al., 2016; Santamaría et al., 2019), con aulas y laboratorios inteligentes como ecosistemas de aprendizaje (Haji & Azmani, 2020; Pardo et al., 2023).

Las organizaciones están rompiendo fronteras para cooperar y beneficiarse mutuamente en estos ecosistemas interconectados (Petrova et al., 2022). Ello quiere decir que están buscando la forma de intercambiar conocimiento en lugar de trabajar de manera aislada (Barykin et al., 2020; Ferri et al., 2014). El camino al Mundo 2.0 desafía a las organizaciones en creatividad, conectividad y colaboración para impulsar la innovación (Itzhak & Ferri, 2023; Karakas, 2009). Las organizaciones para mantenerse competitivas en la era digital deberán reconfigurar las cadenas productivas y asumir los desafíos que esto conlleva, según el informe anual de la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL, 2021).

En la búsqueda de evidencia sistemática en las bases de datos científicas de Scopus, ProQuest, SciELO y Google Scholar, se observa un vacío de información acerca del tema. Un reciente estudio sobre ecosistemas empresariales resaltó la necesidad de una mayor consolidación, clarificación de las terminologías, conceptos y su aplicación en la práctica (Dong et al., 2008; Gupta et al., 2019). La justificación para llevar a cabo esta investigación es la ausencia de revisiones sistemáticas (RS) que analicen en profundidad cómo los ecosistemas digitales pueden fortalecer las cadenas productivas. Específicamente, tenemos como objetivo realizar un análisis de la literatura para determinar el estado actual del conocimiento sobre ecosistemas digitales, así como también buscamos determinar cuáles son las características, beneficios, desafíos y oportunidades de implementar ecosistemas digitales, según la evidencia disponible de la literatura. Para abordar este propósito, nos preguntamos: ¿cuál es la situación actual de los ecosistemas digitales para el fortalecimiento de cadenas productivas? y ¿cuáles son las características, beneficios, desafíos y oportunidades de implementar ecosistemas digitales? La formulación de las preguntas de investigación constituye la base para una óptima RS del tema que se pretende abordar, definen el alcance de un estudio y guían la metodología (Page et al., 2021).

Panorama general de la literatura existente

En este apartado se presenta un panorama general para comprender mejor el concepto de ecosistema digital y su aplicación en la práctica. Según algunos autores, una definición ideal de un ecosistema digital involucraría conceptos como plataformas colaborativas (Boley & Chang, 2007), economías colaborativas (Koch et al., 2022; Lurgi & Estanyol, 2010; Rong & Luo, 2023; Santoso et al., 2019), arquitectura de red o clústeres (Chang & West, 2006) y sistemas adaptativos complejos (Rzevski, 2019).

El estudio destaca la importancia de los ecosistemas digitales, los cuales se fortalecen mediante interdependencias de datos impulsadas por la conectividad (Shumakova et al., 2021; Subramaniam, 2020), promueven la producción abierta y cadenas de suministro flexibles (Schöppenthau et al., 2023), proporcionan infraestructura digital para el desarrollo agrario rural (Fedotova et al., 2024), buscan explorar y diseñar soluciones basadas en monitoreo remoto (Akram, 2015; Dietz et al., 2018), cooperación mediante las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) (Grabis et al., 2022; Tsai et al., 2023), fomentan el trabajo colaborativo (Oduor et al., 2020; Tsai et al., 2022), mejoran la gestión del compromiso con los clientes a través de distintas plataformas digitales (Kidanu et al., 2017; Morgan et al., 2020), mejoran la eficiencia a través de la descentralización y adaptabilidad (Briscoe et al., 2011; Hinderer & Martin, 2017) y ayudan a las pymes a ser más competitivas (Priyono & Hidayat, 2024; Razavi et al., 2010).

En el sector turismo para la experiencia creativa (Salvado et al., 2020), en seguridad mejora los procesos mediante la gestión tecnológica policial (Cárdenas, 2021), hasta permite reducir los favoritismos (Senyo et al., 2019). También ha contribuido para la creación de empleo en campos como la

ingeniería de software, el análisis de datos y la ciberseguridad (D'Andrea et al., 2013), para la implementación de la transformación digital e Industria 4.0 en el sector espacial (Seidel et al., 2024), impulsan la innovación y mejoran la experiencia de los usuarios (Mihale-Wilson & Carl, 2024) y para la creación de valor en el comercio electrónico de transmisión en vivo (Fu et al., 2024). Además, se destaca la importancia de los indicadores como herramienta para evaluar la colaboración sostenible en el ámbito empresarial (Graça & Camarinha, 2015; Urciuoli, 2018) y comprender más a fondo el potencial de la tecnología digital en la práctica (Bakhtadze & Suleykin, 2021; Karpunina et al., 2020).

Metodología

Los investigadores que deseen realizar una revisión bibliográfica en un área científica de conocimiento similar deben examinar primero las revisiones bibliográficas existentes en áreas afines (Efthymiou & Ponis, 2021; García & García, 2019). Para lograrlo, se realizó una búsqueda estructurada en diversas fuentes de información desde abril de 2023 hasta marzo de 2024, siguiendo criterios de inclusión/exclusión, con la finalidad de identificar, analizar y sintetizar las investigaciones que contribuyan con conocimientos relevantes sobre esta temática.

Para asegurar la transparencia y la calidad de la investigación, se ha seguido rigurosamente la metodología propuesta en la declaración PRISMA 2009 por Moher et al. (2009) y la declaración PRISMA 2020 por Yepes-Núñez et al. (2021) que ofrece una guía actualizada para el reporte de revisiones sistemáticas.

Datos

Fuentes de información

En este estudio se han considerado diversas fuentes de información, como Scopus de Elsevier, Scielo, Google Scholar y ProQuest.

Criterios de elegibilidad

La tabla 1 proporciona criterios claros de inclusión y exclusión para seleccionar estudios pertinentes. Los criterios de inclusión aseguran la relevancia de investigaciones relacionadas con intervenciones en el ecosistema digital entre el 2005 y 2024, mientras que los criterios de exclusión descartan estudios que no cumplen con estos lineamientos.

Tipo, alcance y diseño

El artículo de revisión realiza una investigación mixta, combinando métodos cualitativos y cuantitativos, con un alcance descriptivo. Utiliza un diseño no experimental de revisión sistemática para analizar la literatura sobre ecosistemas digitales. Este enfoque permite identificar y describir tendencias y patrones, así como sintetizar conocimientos relevantes en el campo.

Tabla 1. Criterios de inclusión (CI) y exclusión (CE)

CI-CE	Criterio	Sustentación
CI	Tipos de estudios	Investigaciones cuantitativas, cualitativas o mixtas; revisiones sistemáticas desarrolladas en el campo de ingeniería.
	Tiempo	Estudios publicados entre el 2005 y 2024.
	Intervenciones	Estudios que evalúan intervenciones basadas en el ecosistema digital.
	Resultados	Estudios que presentan resultados relevantes para la evaluación del efecto de las intervenciones en cadenas productivas, inherentes a los diversos sectores económicos y actividades industriales.
CE	Tipos de estudios	Estudios que no abordan el tema de investigación.
	Tiempo	Estudios publicados fuera del rango de inclusión del 2005 y 2024.
	Intervenciones	Estudios que no evalúan intervenciones basadas en el ecosistema digital.
	Resultados	Estudios que no presentan resultados relevantes para la evaluación del efecto de las intervenciones en cadenas productivas, inherentes a los diversos sectores económicos y actividades industriales.

Fuente: elaboración propia.

Procedimientos

Estrategia de búsqueda

Se utilizaron los términos “Digital Ecosystem”, “Digital Ecosystems” y “Digital Ecosystem Model”. Estos términos se aplican específicamente en títulos, resúmenes y palabras clave, con un enfoque restringido al campo de la ingeniería. Se empleó el operador booleano **OR** para ampliar la búsqueda y abarcar diferentes aspectos (véase tabla 2).

Tabla 2. Base de datos y búsqueda sistemática

Base de datos	Búsqueda sistemática	No.
Scopus	TITLE-ABS-KEY (“Digital Ecosystem”) OR (“Digital Ecosystems”) OR (“Digital Ecosystem Model”)	2128
Scielo	(“Digital Ecosystem”) OR (“Digital Ecosystems”) OR (“Digital Ecosystem Model”)	19
Google Scholar	TITLE-ABS-KEY (“Digital Ecosystem”) OR (“Digital Ecosystems”) OR (“Digital Ecosystem Model”)	223
ProQuest	TITLE (“Digital Ecosystem”) OR TITLE (“Digital Ecosystem Model”) OR TITLE (“Digital Ecosystems”)	1805

Fuente: elaboración propia.

Sin embargo, es pertinente señalar que, en el marco de esta investigación, se tomó la decisión de no emplear el operador booleano **AND** en relación con “Productive Chains”,

puesto que no se encontraron resultados relevantes sobre este tema específico. A modo de ejemplo, al realizar una búsqueda avanzada en la base de datos Scopus, utilizando TITLE-ABS-KEY (“Digital Ecosystem”) AND TITLE-ABS-KEY (“Productive Chains”), no se encontró ningún estudio relacionado con dicha consulta, lo que demuestra un vacío de conocimiento en esta área.

Si bien el término “cadenas productivas” no se incluyó en la búsqueda sistemática por la razón ya explicada, su esencia y dinámica se vieron reflejadas desde una perspectiva más específica y amplia, al explorar el impacto de los ecosistemas digitales en diversos sectores económicos y actividades industriales. Los sectores analizados, como manufactura, producción industrial, cadena de suministro, agroindustria, entre otros, están estrechamente relacionados con las cadenas productivas y sus procesos. Al examinar estos sectores, se está abordando de manera indirecta el concepto de cadenas productivas y su transformación digital.

Selección de las publicaciones

En este proceso se identificaron 588 publicaciones. Luego de eliminar los duplicados mediante Mendeley, cinco revisores cribaron de forma independiente los títulos y resúmenes de 556 publicaciones, y los compararon con los criterios de elegibilidad ya establecidos: resultaron 157 publicaciones buscadas para revisión, 10 publicaciones no se encontraron, quedando un total de 147 publicaciones potencialmente elegibles. Luego de una evaluación detallada, se excluyeron 60 publicaciones que no cumplían con todos los criterios, principalmente por no tratarse de una intervención del ecosistema digital en una cadena productiva, o tenían un diseño de estudio inadecuado. Se incluyeron, por último, 87 publicaciones analizadas en detalle en texto completo (véase figura 1).

Análisis de datos

Se aplicó la estadística descriptiva empleando Microsoft Excel, con el propósito de resumir y describir las características clave de los estudios seleccionados.

Extracción de los datos

Para lograr este objetivo, se elaboró un formulario en Excel con variables sobre las características de los estudios (año de publicación, país, tipo de documento, sector e indicadores bibliométricos de palabras clave, características, beneficios y desafíos), y se identificaron dos enfoques principales: técnico (tecnologías disponibles) y dominio específico (aplicación en sectores industriales). Se hizo hincapié en identificar áreas no exploradas y oportunidades para investigación futura en cada categoría.

Evaluación del riesgo de sesgo de los estudios individuales

Se adoptó una cuidadosa selección de estudios primarios como punto de partida para mitigar el riesgo de sesgo. Para asegurar la integridad y objetividad en la evaluación de los estudios, se implementó el enfoque de triangulación de in-

vestigadores, involucrando a cada uno de los investigadores en el proceso. Se solucionaron posibles discrepancias en las evaluaciones mediante discusiones entre los revisores para llegar a un consenso. Además, se utilizó Mendeley como software de gestión de referencias bibliográficas y de extracción de datos, para facilitar el proceso de selección de estudios y la extracción de datos relevantes. Se implementaron estas medidas combinadas para garantizar una evaluación objetiva y completa del riesgo de sesgo en los estudios incluidos, asegurando así la validez y fiabilidad de los resultados de la revisión sistemática.

Se utilizó la síntesis narrativa para combinar los hallazgos cualitativos de los estudios incluidos, lo que permitió una integración coherente de las perspectivas y conclusiones de los diversos artículos analizados. Esta estrategia se eligió debido a la naturaleza heterogénea de los estudios y la variedad de enfoques metodológicos empleados.

Consideraciones éticas

Se aborda el consentimiento informado, confidencialidad, conflictos de interés, privacidad de los participantes y aprobación ética.

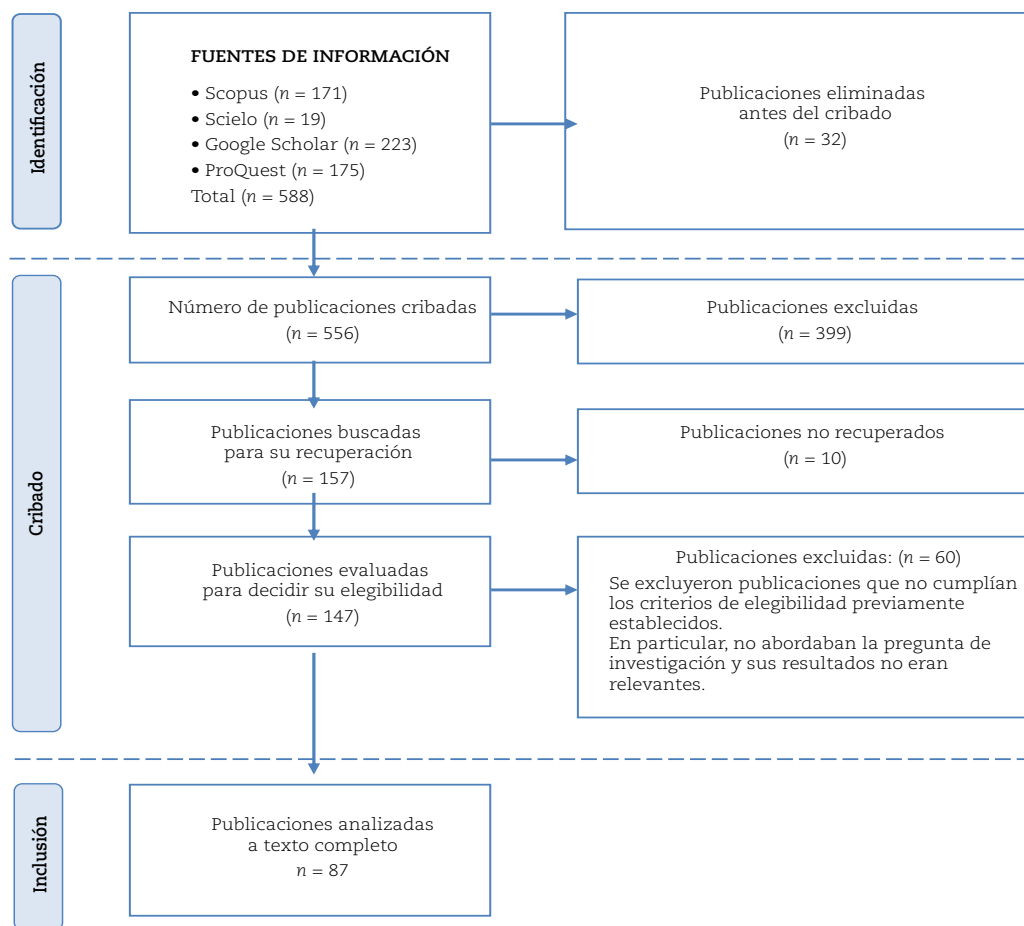


Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA 2020

Fuente: adaptado de Haddaway et al. (2022).

Resultados

Los resultados de la revisión sistemática proporcionan una visión integral de las publicaciones seleccionadas, identificando tendencias y patrones potenciales que, de otro modo, pasarían desapercibidos. La muestra final incluyó 87 estudios potencialmente elegibles que se sometieron a evaluación en texto completo, de los cuales se analizaron 56 de Scopus, 21 de ProQuest, 6 de SciELO y 4 de Google Scholar (véase figura 2).

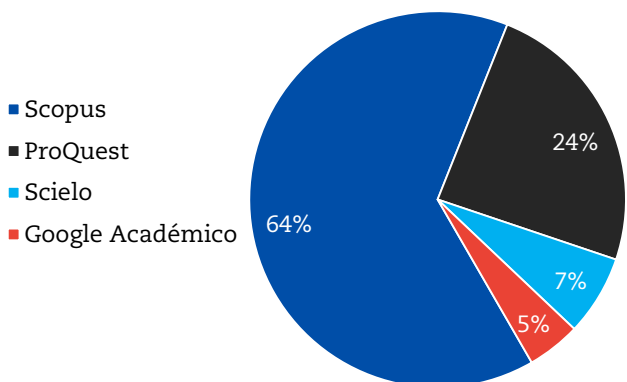


Figura 2. Bases de datos bibliográficas

Fuente: elaboración propia.

Cada vez son más las organizaciones de diversos sectores industriales que están adoptando estas arquitecturas colaborativas, con el objetivo de optimizar su eficiencia, productividad y ventaja competitiva (Rong & Luo, 2023). La figura 3 muestra la distribución por años de casos elegidos. Se puede observar que la mayoría de las publicaciones se concentran en los años más recientes, particularmente en el 2023, 2022, 2021 y 2019, evidenciando un incremento notable en el interés y la actividad de investigación relacionados con este tema.

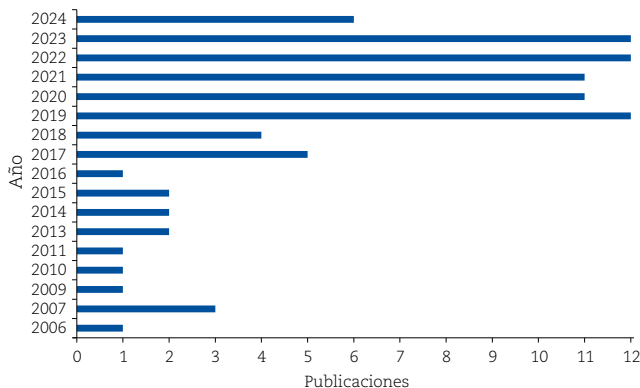


Figura 3. Estudios por año de publicación

Fuente: elaboración propia.

El análisis presentado a continuación demuestra el predominio de los artículos científicos en cuanto a la cantidad de publicaciones por tipo de documento (véase figura 4). Este hallazgo refleja el creciente interés académico en la temática, el cual está impulsado por las tendencias hacia la

transformación digital en el ámbito organizacional. Es crucial reconocer el papel fundamental que desempeñan estos artículos en el avance del conocimiento sobre cómo las empresas pueden beneficiarse al integrarse en ecosistemas digitales interconectados.

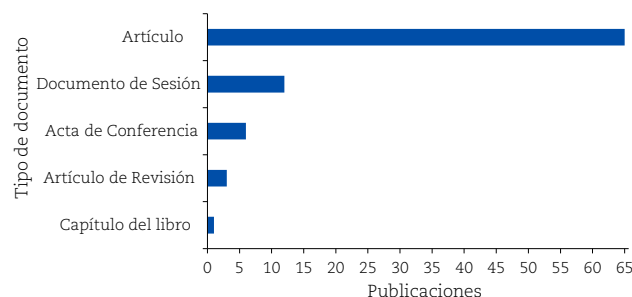


Figura 4. Estudios por tipo de documento

Fuente: elaboración propia.

La distribución geográfica es un aspecto importante a evaluar. Los países que lideran en cuanto al volumen de publicaciones en este campo son Estados Unidos, Alemania y Rusia (véase figura 5); asimismo, en la investigación en este campo, impulsados por sus fuertes inversiones en investigación, desarrollo e innovación (IDI). También denota contar con un capital humano especializado, una infraestructura técnica avanzada y un ecosistema propicio para generar conocimiento (Ács et al., 2022).

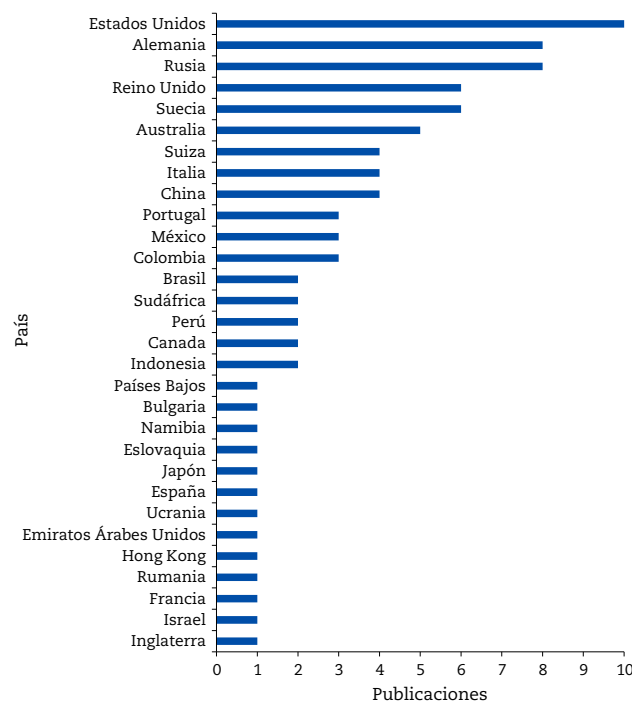


Figura 5. Estudios por país/territorio

Fuente: elaboración propia.

Sobre el número de documentos por área temática (véase figura 6), el tipo de estudio más frecuente son las formulaciones teóricas y las conceptualizaciones, con 36 documentos; es decir, en esta categoría, el análisis conceptual representa estudios que solo analizan los fundamentos, las

características, beneficios y desafíos de los ecosistemas, pero no son aplicaciones sólidas. Los hallazgos respaldan estudios previos presentados por Hai et al. (2007) y Trujillo et al. (2023) en esta área temática. Es importante resaltar este aspecto, porque el análisis conceptual es un paso necesario para comprender los ecosistemas digitales, pero no es suficiente para desarrollarlos e implementarlos de manera efectiva. Los estudios conceptuales proporcionan una base teórica para la investigación, pero se necesitan estudios empíricos para probar la validez de estas teorías y para desarrollar aplicaciones prácticas (Dong et al., 2008; Rocha et al., 2023). En particular, los estudios empíricos pueden investigar cómo los ecosistemas digitales pueden utilizarse para abordar problemas específicos en las cadenas productivas. Por ejemplo, se podrían estudiar cómo los ecosistemas digitales pueden utilizarse para impulsar una gestión logística más eficiente, disminuir los costos operacionales, o bien, propiciar una mejor experiencia para los clientes.

La figura 7 presenta el análisis bibliométrico realizado en el software VOSviewer de los 87 estudios de las cuatro bases de datos seleccionadas, revelando un creciente interés en aplicaciones prácticas de los ecosistemas digitales. Este análisis resalta la relevancia sostenida del concepto a lo largo del tiempo, y destaca su valor continuo como ecosistemas digitales, digitalización, transformación digital, pla-

taformas colaborativas, redes de innovación y comunidades en línea (Boley & Chang, 2007; Briscoe et al., 2011).

Factores clave para el fortalecimiento de los ecosistemas digitales

Mediante la investigación llevada a cabo, se han identificado múltiples factores que promueven el progreso y la prosperidad de los ecosistemas digitales. Dichos factores abarcan aspectos como el financiamiento, la infraestructura tecnológica, el capital intelectual, las políticas públicas, la promoción de una cultura digital inclusiva, la colaboración intersectorial, la formación en las TIC, la innovación, la ética, la transparencia, la adaptabilidad y la sostenibilidad. La identificación de estos factores puede proporcionar orientación para el desarrollo de iniciativas y políticas que impulsen el crecimiento de ecosistemas digitales capaces de hacer frente a los desafíos actuales de la globalización. Estos se han identificado en diversos estudios, como en Barrios y Fajardo (2017) sobre la importancia de las TIC; D'Andrea et al. (2013) y Tikhonov et al. (2023) con relación a las fuentes de financiamiento y la importancia de la innovación; Oduor et al. (2020), Ács et al. (2022) y Koch et al. (2022) respecto a la infraestructura tecnológica; Hinderer y Martin (2021) sobre la intervención del Gobierno mediante políticas públicas y colaboración intersectorial.

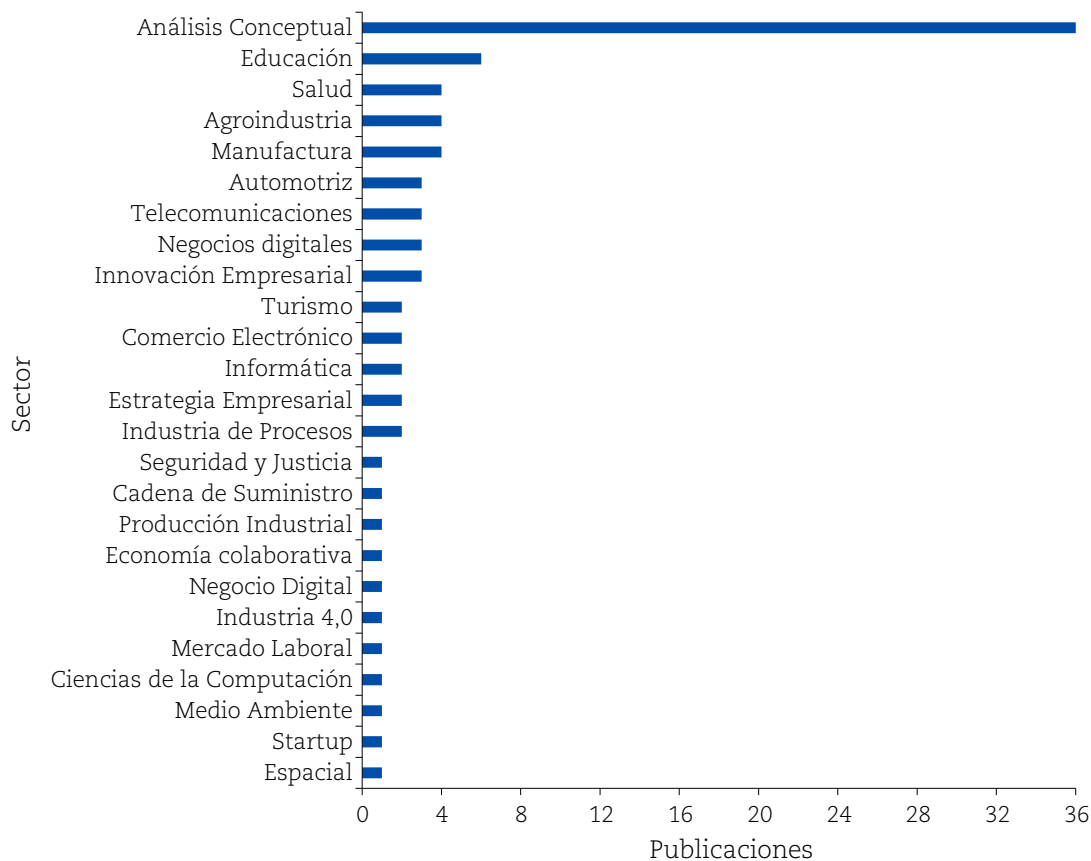


Figura 6. Estudios por área temática

Fuente: elaboración propia.

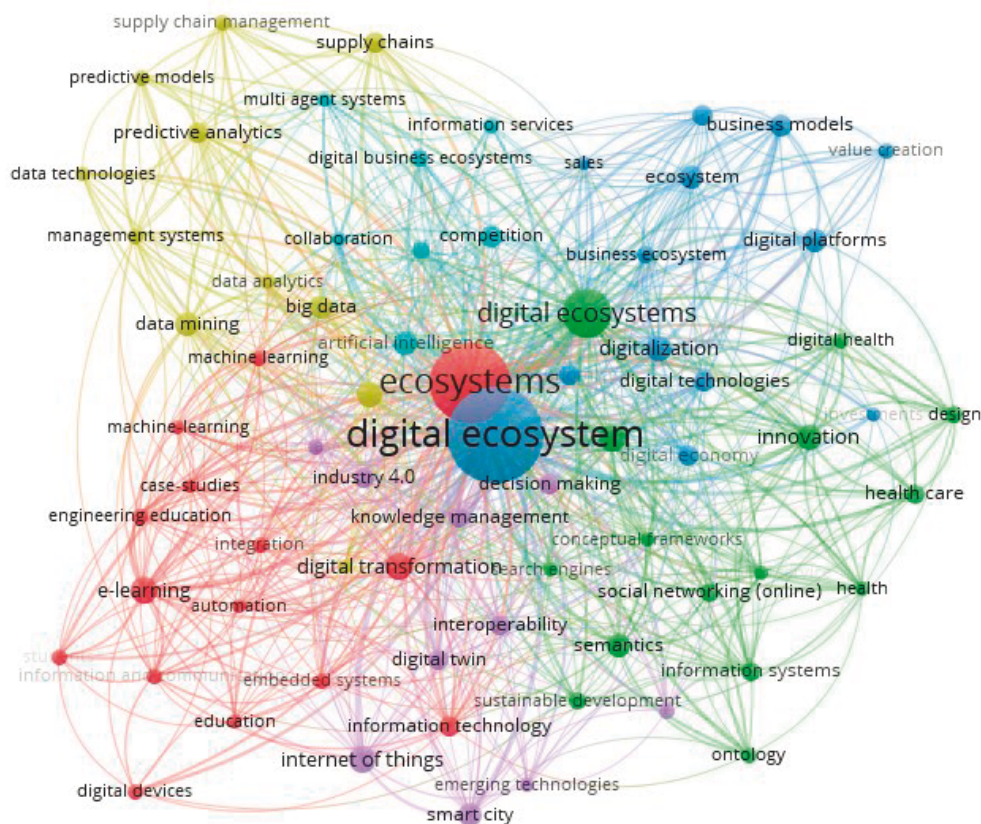


Figura 7. Análisis bibliométrico de palabras clave

Fuente: elaboración propia.

Visión general de las aplicaciones de los ecosistemas digitales

En la tabla 3 se analiza la situación actual de los ecosistemas digitales: las características: arquitectura de software (AS) como el uso de APIs, esquemas de integración, escalabilidad y capacidad de procesamiento de los sistemas; integración con sistemas heredados (SH) como integración empresarial, encapsulamiento, automatización e integración continua; uso de tecnologías emergentes (TE) como inteligencia artificial, *machine learning* y *cloud computing*. Los beneficios: mayor eficiencia (ME) y reducción de costos (RC). Los desafíos: barreras políticas (BP), acceso y conectividad (AC), infraestructura (I), resistencia al cambio (RC), brecha de habilidades digitales (BHD), costos de inversión inicial (CII).

Desafíos para la investigación

En la exploración de los desafíos inherentes a los ecosistemas digitales que operan en un entorno complejo y dinámico, como sostienen Anwar y Gill (2019) y Ramírez-Asís et al. (2022), emerge una realidad panorámica donde las barreras políticas, la accesibilidad y conectividad y la infraestruc-

tura se influyen mutuamente para formar un entramado complejo que impacta en el despliegue de los ecosistemas digitales.

Un hallazgo significativo es la prevalencia de la brecha de habilidades digitales como un desafío recurrente en 23 artículos revisados. Este fenómeno sugiere, con urgencia, el desarrollo de programas de capacitación específicos, como lo afirman Islas (2019) y Torres et al. (2021). Por otra parte, la resistencia al cambio se manifiesta como un obstáculo arraigado en las dinámicas organizacionales, cuando los colaboradores, líderes o incluso la cultura organizacional se resisten a adoptar y adaptarse a las transformaciones digitales propuestas.

Este análisis motiva a abordar de manera estratégica la gestión del cambio para optimizar la implementación de los ecosistemas digitales. Los costos de inversión inicial destacan como una variable crítica, lo que señala la necesidad de contar con modelos financieros sostenibles. Estas observaciones resaltan la complejidad de la transición hacia los ecosistemas digitales y se centran en enfoques integrados en la investigación y la práctica para superar estos desafíos sistémicos.

Tabla 3. Corpus de documentos sobre la visión general de las aplicaciones de los ecosistemas digitales

Autor y año	RQ1: ¿Cuál es la situación actual de los ecosistemas digitales para el fortalecimiento de cadenas productivas?				RQ2: ¿Cuáles son las características, beneficios y desafíos de implementar ecosistemas digitales?			
	País	Dominio específico		Nivel de adopción (años)	Características	Beneficios		Desafíos
		Aplicación en sectores industriales	Tecnologías disponibles			Mayor eficiencia	Reducción de costos	
(Kravchuk et al., 2022)	Ucrania	Mercado laboral	Software Job Board	1	Arquitectura de software	↑	↓	BHD
(Islas, 2019)	México	Educación	Ecosistema digital	4	Esquemas de integración colaborativos	↑	-	I/RC/BP
(Palmié et al., 2022)	Estados Unidos	Comercio electrónico	Ecosistema digital	1	Integración con sistemas heredados	↑	-	RC/AC
(Bada Carbajal et al., 2017)	México	Agroindustria	Ecosistema digital	6	Cooperación con sistemas Automatización	↑	↓	RC/BHD/CII/AC
(Rocha et al., 2023)	Brasil	Industria 4.0	Tecnologías de la Industria 4.0	-	Prácticas de innovación abierta	↑	-	BHD/AC
(Martins et al., 2022)	Portugal	Agroindustria	Ecosistema digital	1	Integración empresarial	↑	-	I/AC
(Weill & Woerner, 2015)	Estados Unidos	Startup	Ecosistema de innovación	8	Sensores inalámbricos	↑	-	RC/CII
(León et al., 2016)	Estados Unidos	Salud	Ecosistema digital	7	Disrupción digital	↑	↓	CCI
(Chen et al., 2023)	Suiza	Medioambiente	Ecosistema digital	-	Esquemas de integración	↑	↑	CCI
(Freitas et al., 2023)	Brasil	Negocio digital	Ecosistema digital	1	Integración empresarial	↑	-	BHD/CT
(Ismail & Buyya, 2022)	Emiratos Árabes	Telecomunicaciones	Ecosistema digital	1	Conectividad ágil	↑	↓	CII
(Krasnyuk et al., 2022)	Rusia	Negocio digital	Ecosistema digital	1	Enfoque sectorial	↑	↑	RC
(Cassia et al., 2021)	Italia	Turismo	Ecosistema digital	2	Integración de la IA	↑	↓	AC/RC
(Aulkemeier et al., 2019)	Países Bajos	Comercio electrónico	E-Commerce	4	Estructura de cadenas de producción	↑	-	RC/BHD
(Sautter, 2021)	Suiza	Manufactura	Tecnologías de la Industria 4.0	2	Turismo más accesible	↑	-	I/RC

(Continúa)

Autor y año	RQ1: ¿Cuál es la situación actual de los ecosistemas digitales para el fortalecimiento de cadenas productivas?				RQ2: ¿Cuáles son las características, beneficios y desafíos de implementar ecosistemas digitales?			
	País	Dominio específico		Nivel de adopción (años)	Características	Beneficios		Desafíos
		Aplicación en sectores industriales	Tecnologías disponibles			Mayor eficiencia	Reducción de costos	
(Sebastian et al., 2020)	Estados Unidos	Negocios digitales	Plataformas de mercado	3	Asociación digital Colaboración	↑	-	CII
(Cui & Ma, 2022)	China	Manufactura	Ecosistema digital	1	Tecnología de inteligencia de datos, fabricación inteligente	-	-	CII
(Bakhtadze & Suleykin, 2021)	Rusia	Producción industrial	Tecnologías de la información (TI)	2	Participantes autónomos Competitividad	↑	↓	RC
(Rong & Luo, 2023)	China	Economía colaborativa	Alipay WeChat Pay	1	Infraestructura digital y habilitación digital	↑	↓	CII
(Shumakova et al., 2021)	Rusia	Agroindustria	Ecosistema digital	2	Interacción y colaboración	↑	-	BHD/AC
(Grifoni et al., 2014)	Italia	Innovación empresarial	Son-Kling KnowInG	9	Herramienta de intercambio de conocimientos	↑	-	BHD/CII
(Seidel et al., 2024)	Alemania	Sector espacial	Gaia X	1	Arquitectura de software	↑	-	CII
(Wang et al., 2024)	China	Manufactura	Ecosistema de innovación	1	Esquemas de integración colaborativos	↑	↓	BP

Conclusiones

Con el objetivo de consolidar una base teórica sólida, se realizó un análisis sistemático y exhaustivo de la literatura académica disponible sobre el área de investigación. Esta revisión abarcó un total de 87 investigaciones previamente publicadas en revistas científicas especializadas de alto impacto, como Scopus de Elsevier, ProQuest, SciELO y Google Scholar. El proceso de selección, evaluación y síntesis de estas fuentes se llevó a cabo siguiendo rigurosamente los lineamientos metodológicos establecidos por PRISMA 2020, garantizando así un abordaje metódico, objetivo y replicable. Esta estrategia permitió identificar, depurar y examinar en profundidad los aportes más relevantes en el campo, sentando las bases para el desarrollo del presente estudio.

En primer lugar, para abordar la primera pregunta de investigación: ¿cuál es la situación actual de los ecosistemas digitales para el fortalecimiento de cadenas productivas? Sobre la distribución por año de casos elegidos, el estudio identificó un aumento significativo de publicaciones en esta temática a lo largo de los años. Además, respecto a la selección de casos por el tipo de documento, queda claro que hay un interés notable por parte de los investigadores en los artículos de investigación originales, lo que resalta la importancia de la evidencia empírica y la profundidad analítica en la investigación. Respecto a la distribución geográfica de casos por país, gracias a su innovación tecnológica, Estados Unidos, Alemania y Rusia lideran en investigación en este ámbito. En cuanto al área temática, el tipo de estudio más frecuente son las formulaciones teóricas y las conceptualizaciones que analizan los fundamentos y características de los ecosistemas digitales, pero no son aplicaciones sólidas, lo que pone de manifiesto una brecha significativa en la investigación. Si bien existen aportes conceptuales y teóricos valiosos, como se evidencia en la introducción y en el panorama general de la literatura, se identifica una carencia de estudios de naturaleza empírica que pongan a prueba y validen estos fundamentos. Este hallazgo abre una clara oportunidad para la realización de futuras investigaciones en este ámbito para investigadores y académicos. Finalmente, el análisis bibliométrico revela que los ecosistemas digitales emergen como facilitadores clave para el fortalecimiento de las cadenas productivas, desempeñando un papel fundamental como impulsores de la transformación digital y la generación de valor colaborativo para las organizaciones.

Por último, ¿cuáles son las características, beneficios, desafíos y oportunidades de implementar ecosistemas digitales? El estudio identificó las características, beneficios y desafíos de los ecosistemas digitales en esta temática, y concluye que entre las características destacadas se encuentran la cooperación empresarial, los esquemas de integración colaborativos, arquitecturas de software, automatización y la innovación. Los beneficios incluyen mayor eficiencia, reducción de costos, innovación abierta y colaboraciones en investigación, desarrollo e innovación (IDI). Sin embargo, los desafíos no deben subestimarse, ya que incluyen barreras políticas, acceso y conectividad limitados, problemas de in-

fraestructura, resistencia al cambio, brechas en habilidades digitales, y costos de inversión inicial significativos. Es esencial abordar estos desafíos de manera proactiva y estratégica para lograr una implementación exitosa de los ecosistemas digitales y maximizar su impacto en las organizaciones y la sociedad en general.

Acceso libre a la data RSL

<https://n9.cl/digitalecosystemrsl>

Financiación

Esta revisión sistemática se llevó a cabo de manera independiente y no recibió apoyo financiero. El propósito de esta investigación es contribuir al avance del conocimiento en este campo.

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de interés relacionados con este estudio. Esta revisión sistemática se realizó con total independencia y neutralidad, garantizando la objetividad y la integridad del proceso de investigación y los hallazgos presentados.

Contribución de los autores

Luis Ruiz: conceptualización, análisis formal, investigación, metodología, redacción-borrador original, redacción-revisión y edición; Dr. Joe Alexis González Vásquez: supervisión, conceptualización, análisis formal, investigación, metodología, redacción-borrador original, redacción-revisión y edición; Dr. Orivel Jackson Buchelli Perales: conceptualización, análisis formal, investigación, metodología, redacción-borrador original; Elar Amado Alayo Villanueva: conceptualización, análisis formal, investigación, metodología, redacción-borrador original; Denis Chinchayhuara Diego: conceptualización, análisis formal, investigación, metodología, redacción-borrador original.

Referencias

- Ács, Z. J., Lafuente, E., & Szerb, L. (2022). A note on the configuration of the digital ecosystem in Latin America. *Tec Empresarial*, 16(1), 1-19. <https://doi.org/10.18845/te.v16i1.5926>
- Akram, A. (2015). The influence of generativity on value creation-a study of digitized products. *Proceedings of the 8th IADIS International Conference Information Systems 2015, IS 2015*, 51-60.
- Anwar, M. J., & Gill, A. Q. (2019). A review of the seven modelling approaches for digital ecosystem architecture. *Proceedings - 21st IEEE Conference on Business Informatics, CBI 2019*, 1, 94-103. <https://doi.org/10.1109/CBI.2019.00018>
- Aulkemeier, F., Iacob, M.-E., & Van Hillegersberg, J. (2019). Platform-based collaboration in digital ecosystems. *Electron Markets*, 29, 597-608. <https://doi.org/10.1007/s12525-019-00341-2>

- Bada Carbajal, L. M., Rivas Tovar, L. A., & Littlewood Zimmerman, H. F. (2017). Modelo de asociatividad en la cadena productiva en las mipymes agroindustriales. *Contaduría y Administración*, 62(4), 1100-1117. <https://doi.org/10.1016/J.CYA.2017.06.006>
- Bakhtadze, N., & Suleykin, A. (2021). Industrial digital ecosystems: Predictive models and architecture development issues. *Annual Reviews in Control*, 51, 56-64. <https://doi.org/10.1016/j.arcontrol.2020.11.001>
- Barrios, A., & Fajardo, G. (2017). El ecosistema educativo universitario impactado por las TIC. *Anagramas - Rumbos y Sentidos de la Comunicación*, 15(30), 101-120. <https://doi.org/10.22395/angr.v15n30a5>
- Barykin, S. Y., Kapustina, I. V., Kirillova, T. V., Yadykin, V. K., & Konnikov, Y. A. (2020). Economics of digital ecosystems. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 6(4), 124. <https://doi.org/10.3390/joitmc6040124>
- Boley, H., & Chang, E. (2007). Digital ecosystems: Principles and semantics. *Proceedings of the 2007 Inaugural IEEE-IES Digital EcoSystems and Technologies Conference, DEST*, 398-403. <https://doi.org/10.1109/DEST.2007.372005>
- Briscoe, G., Sadedin, S., & de Wilde, P. (2011). Digital ecosystems: Ecosystem-oriented architectures. *Nat Comput*, 10, 1143-1194. <https://doi.org/10.1007/s11047-011-9254-0>
- Cárdenas, O. (2021). Diseño y construcción de un ecosistema digital: estrategias para articular la información y la formación policial. *Revista Logos, Ciencia & Tecnología*, 13(3), 71-85. <https://doi.org/10.22335/rlct.v13i3.1417>
- Cassia, F., Castellani, P., Rossato, C., & Baccarani, C. (2021). Finding a way towards high-quality, accessible tourism: The role of digital ecosystems. *The TQM Journal*, 33(1), 205-221. <https://doi.org/10.1108/TQM-03-2020-0062>
- CEPAL (Comisión Económica para América Latina y el Caribe). (2021). *Tecnologías digitales para un nuevo futuro*. www.cepal.org/apps
- Chang, E., & West, M. (2006). *Digital ecosystems a next generation of the collaborative environment*. Proceedings of iiWAS2006. https://static.aminer.org/pdf/PDF/000/386/989/digital_ecosystems_a_next_generation_of_the_collaborative_environment.pdf
- Chen, Y., Wang, Z., & Ortiz, J. (2023). A sustainable digital ecosystem: Digital servitization transformation and digital infrastructure support. *Sustainability*, 15(2), 1530. <https://doi.org/10.3390/su15021530>
- Cui, H., & Ma, Q. (2022). Research on the transformation and upgrading of intelligent manufacturing from the perspective of digital ecosystems. *Journal of Physics: Conference Series*, 2356(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/2356/1/012051>
- D'Andrea, A., Ferri, F., Grifoni, P., & Guzzo, T. (2013). Digital eco-systems: The next generation of business services. *Proceedings of the 5th International Conference on Management of Emergent Digital EcoSystems, MEDES*, 40-44. <https://doi.org/10.1145/2536146.2536180>
- Dietz, M., Sengupta, J., & Zhou, N. (2018). *Competing in a world of digital ecosystems*. The McKinsey Quarterly. <https://www.mckinsey.com/~/media/McKinsey/Business%20Functions/McKinsey%20Digital/Our%20Insights/Competing%20in%20a%20world%20of%20digital%20ecosystems/Competing-in-a-world-of-digital-ecosystems.pdf>
- Dong, H., Hussain, F. K., & Chang, E. (2008). Developing a conceptual framework of semantic search engine to promote the collaborations between SMEs in the digital ecosystems environment. *2nd IEEE International Conference on Digital Ecosystems and Technologies, IEEE-DEST*, 409-412. <https://doi.org/10.1109/DEST.2008.4635200>
- Efthymiou, O. K., & Ponis, S. T. (2021). Industry 4.0 technologies and their impact in contemporary logistics: A systematic literature review. *Sustainability (Switzerland)*, 13(21), 11643. <https://doi.org/10.3390/su132111643>
- Elberzhager, F., Mennig, P., Polst, S., Scherr, S., & Stüpfert, P. (2021). Towards a digital ecosystem for a smart city district: Procedure, results, and lessons learned. *Smart Cities*, 4(2), 686-716. <https://doi.org/10.3390/smartcities4020035>
- Fedotova, G., Stepanishin, V., Kapustina, Y., Bolaev, B., Averina, A., & Churaev, A. (2024). Digital ecosystem of Russian Agricultural Bank as an innovative platform for sustainable development of the agro-industrial complex. *E3S Web of Conferences*, 486. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202448601006>
- Ferri, F., Grifoni, P., Caschera, M. C., D'Andrea, A., D'Ulizia, A., & Guzzo, T. (2014). An ecosystemic environment for knowledge and services sharing on creative enterprises. *MEDES 2014 - 6th International Conference on Management of Emergent Digital EcoSystems, Proceedings*, 27-33. <https://doi.org/10.1145/2668260.2668308>
- Freitas, J. C. da S., Maçada, A. C. G., Brinkhues, R. A., & Netto, Y. W. E. da C. (2023). Digital ecosystem: The missing link between strategy and financial performance for digital businesses. *Revista Alcançe*, 30(1), 1-16. [https://doi.org/10.14210/alcançe.v30n1\(jan/abr\).p1-16](https://doi.org/10.14210/alcançe.v30n1(jan/abr).p1-16)
- Fu, H., Xiao, X.-H., & Zhu, H.-M. (2024). Big gains in digital ecosystem niches: How facilitators emerge and develop into an organizational category. *Information and Management*, 61(4). <https://doi.org/10.1016/j.im.2024.103957>
- García, A., & García, F. J. (2019). Ecosistemas software: análisis de revisiones sistemáticas de literatura. En A. Vaz Fidalgo & O. Martínez Bonastre (Eds.), *TICAI 2018 TICs para el aprendizaje de la ingeniería* (pp. 91-98). IEEE, Sociedad de Educación. <http://hdl.handle.net/10366/140507>
- González, A. A., Pfaff, M., & Krcmar, H. (2019). Value modeling for ecosystem analysis. *Computers*, 8(3). <https://doi.org/10.3390/computers8030068>
- Grabis, J., Tsai, C. H., Zdravkovic, J., & Stirna, J. (2022). Endurant ecosystems: Model-based assessment of resilience of digital business ecosystems. In *Lecture notes in business information processing*, vol. 462, LNBIP. https://doi.org/10.1007/978-3-031-16947-2_4
- Graça, P., & Camarinha, L. M. (2015). The need of performance indicators for collaborative business ecosystems. *IFIP Advances in Information and Communication Technology*, 450, 22-30. https://doi.org/10.1007/978-3-319-16766-4_3
- Grifoni, P., Ferri, F., D'Andrea, A., Guzzo, T., & Praticò, C. (2014). SoN-KInG: A digital eco-system for innovation in professional and business domains. *Journal of Systems and Information Technology*, 16(1), 77-92. <https://doi.org/10.1108/JSIT-09-2013-0044>
- Gupta, R., Mejía, C., & Kajikawa, Y. (2019). Business, innovation and digital ecosystems landscape survey and knowledge cross sharing. *Technological Forecasting and Social Change*, 147, 100-109. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2019.07.004>
- Haddaway, N. R., Page, M. J., Pritchard, C. C., & McGuinness, L. A. (2022). PRISMA 2020: An R package and Shiny app for producing PRISMA 2020-compliant flow diagrams, with interactivity for optimised digital transparency and Open Synthesis. *Campbell Systematic Reviews*, 18(2), e1230. <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/cl2.1230>
- Hai, D., Hussain, F. K., & Chang, E. (2007). Exploring the conceptual model of digital ecosystem. *Second International Conference on Digital Telecommunications, ICDDT'07*, 18. <https://doi.org/10.1109/ICDDT.2007.51>
- Haji, E., & Azmani, A. (2020). Proposal of a digital ecosystem based on big data and artificial intelligence to support educational and vocational guidance. *International Journal of Modern Education and Computer Science*, 12(4), 1-11. <https://doi.org/10.5815/ijmecs.2020.04.01>
- Hein, A., Schreieck, M., Riasanow, T., Setzke, D. S., Wiesche, M., Böhm, M., & Krcmar, H. (2020). Digital platform ecosystems. *Electronic Markets*, 30(1), 87-98. <https://doi.org/10.1007/s12525-019-00377-4>
- Hinderer, H., & Martin, L. (2017). The concept of a need-driven ecosystem and its application to mobility. *International Conference on Engineering, Technology and Innovation: Engineering, Technology and Innovation Management Beyond 2020: New Challenges, New Approaches, ICE/ITMC 2017 - Proceedings, 2018-Janua*, 724-731. <https://doi.org/10.1109/ICE.2017.8279957>
- Hinderer, H., & Martin, L. (2021). Ecosystem evaluations in business development. In L. Martin (ed.), *International business development*. A concise textbook focusing on international B-to-B contexts. Springer Gabler, Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-33221-1_4
- Hoch, N. B., & Brad, S. (2021). Managing business model innovation: An innovative approach towards designing a digital ecosystem and multi-sided platform. *Business Process*

- Management Journal*, 27(2), 415-438. <https://doi.org/10.1108/BPMJ-01-2020-0017>
- Ibarra, D., Ganzarain, J., & Igartua, J. I. (2018). Business model innovation through Industry 4.0: A review. *Procedia Manufacturing*, 22, 4-10. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.03.002>
- Islas, C. (2019). Los ecosistemas de aprendizaje y estudiantes universitarios: una propuesta de abordaje sistémico. *Revista de Psicología y Ciencias del Comportamiento de la Unidad Académica de Ciencias Jurídicas y Sociales*, 10(2), 172-186. <https://doi.org/10.29059/rpcc.20191126-98>
- Ismail, L., & Buyya, R. (2022). Artificial intelligence applications and self-learning 6G networks for smart cities digital ecosystems: Taxonomy, challenges, and future directions. *Sensors*, 22(15), 5750. <https://doi.org/10.3390/s22155750>
- Itzhak, A., & Ferri, U. (2023). Russian-Ukraine armed conflict: Lessons learned on the digital ecosystem. *International Journal of Critical Infrastructure Protection*, 43, 100637. <https://doi.org/10.1016/j.ijcip.2023.100637>
- Iyawa, G. E., Herselman, M., & Botha, A. (2017). A scoping review of digital health innovation ecosystems in developed and developing countries. *IST-Africa Week Conference, IST-Africa 2017*. <https://doi.org/10.23919/ISTAFRICA.2017.8102325>
- Kamalaldin, A., Sjödin, D., Hullova, D., & Parida, V. (2021). Configuring ecosystem strategies for digitally enabled process innovation: A framework for equipment suppliers in the process industries. *Technovation*, 105, 102250. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2021.102250>
- Karakas, F. (2009). Welcome to World 2.0: The new digital ecosystem. *Journal of Business Strategy*, 30(4), 23-30. <https://doi.org/10.1108/02756660910972622>
- Karpunina, E. K., Okunkova, E. A., Sazanova, E. V., Gubernatorova, N. N., & Tishchenko, E. S. (2020). The ecosystem of the digital economy: A new approach to the study of structural features and content. In *Lecture notes in networks and systems*, vol. 129, LNNS. https://doi.org/10.1007/978-3-030-47945-9_55
- Kidanu, S. A., Cardinale, Y., Chbeir, R., de Ponte, V., Figueroa, A., Rodríguez, R., & Ibáñez, C. A. R. (2017). MMDES: Multimedia digital ecosystem: New platform for collaboration and sharing. *Proceedings: 19th IEEE International Conference on Computational Science and Engineering, 14th IEEE International Conference on Embedded and Ubiquitous Computing and 15th International Symposium on Distributed Computing and Applications to Business*, Engi, 393-400. <https://doi.org/10.1109/CSE-EUC-DCABES.2016.214>
- Koch, M., Krohmer, D., Naab, M., Rost, D., & Trapp, M. (2022). A matter of definition: Criteria for digital ecosystems. *Digital Business*, 2(2), 100027. <https://doi.org/10.1016/j.digbus.2022.100027>
- Kopalle, P. K., Kumar, V., & Subramaniam, M. (2020). How legacy firms can embrace the digital ecosystem via digital customer orientation. *J. of the Acad. Mark. Sci.*, 48, 114-131. <https://doi.org/10.1007/s11747-019-00694-2>
- Krasyuk, I. A., Kolgan, M. V., & Medvedeva, Y. (2022). Digital ecosystem structure formation depending on the archetype of distribution network participants. *European Journal of Management and Business Economics*, 31(2), 176-191. <https://doi.org/10.1108/EJMBE-07-2021-0202>
- Kravchuk, O., Varis, I., & Subochev, A. (2022). The development of the labour market digital ecosystem in Ukraine. *Studia Regionalne i Lokalne*, 3(89), 32-48. <https://doi.org/10.7366/1509499538903>
- León, M. C., Nieto-Hipólito, J. I., Garibaldi-Beltrán, J., Amaya-Parra, G., Luque-Morales, P., Magaña-Espinoza, P., & Aguilar-Velazco, J. (2016). Designing a model of a digital ecosystem for healthcare and wellness using the Business Model Canvas. *Journal of Medical Systems*, 40, 144. <https://doi.org/10.1007/S10916-016-0488-3>
- Lurgi, M., & Estanyol, F. (2010). MADBE: A multi-agent digital business ecosystem. *4th IEEE International Conference on Digital Ecosystems and Technologies - Conference Proceedings of IEEE-DEST 2010, DEST 2010*, 262-267. <https://doi.org/10.1109/DEST.2010.5610637>
- Martins, J., Gonçalves, C., Silva, J., Gonçalves, R., & Branco, F. (2022). Digital ecosystem model for GIAHS: The Barroso agro-sylvo-pastoral system. *Sustainability*, 14(16), 10349. <https://doi.org/10.3390/SU141610349>
- Mihale-Wilson, C., & Carl, K. V. (2024). Designing incentive systems for participation in digital ecosystems—An integrated framework. *Electronic Markets*, 34(1). <https://doi.org/10.1007/s12525-024-00703-5>
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., Antes, G., Atkins, D., Barbour, V., Barrowman, N., Berlin, J. A., Clark, J., Clarke, M., Cook, D., D'Amico, R., Deeks, J. J., Devereaux, P. J., Dickersin, K., Egger, M., Ernst, E., Gøtzsche, P. C., ..., & Tugwell, P. (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The PRISMA statement. In *PLoS Medicine*, 6(7). Public Library of Science. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1000097>
- Morgan, A., Dessart, L., & Veloutsou, C. (2020). Digital ecosystem and consumer engagement: A socio-technical perspective. *Journal of Business Research*, 121, 713-723. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2020.03.042>
- Oduor, C. O., Shikongo, S., Iyawa, G. E., Osakwe, J. O., Ujaka, M., & Amunkete, K. (2020). Digital ecosystems for public enterprises: Prospects and challenges. *IST-Africa Conference, IST-Africa 2020*. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85094318599&partnerID=40&md5=5ac4d83fbd07788d699decdbf5c4eaa>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ..., & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *PLOS Medicine*, 18(3), e1003583. <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PMED.1003583>
- Palmié, M., Miehé, L., Oghazi, P., Parida, V., & Wincent, J. (2022). The evolution of the digital service ecosystem and digital business model innovation in retail: The emergence of meta-ecosystems and the value of physical interactions. *Technological Forecasting and Social Change*, 177, 121496. <https://doi.org/10.1016/J.TECHFORE.2022.121496>
- Pardo, M. I., San Martín, Á., & Peirats, J. (2023). The smart classroom: Learning challenges in the digital ecosystem. *Education Sciences*, 13(7), 662. <https://doi.org/10.3390/educsci13070662>
- Petrova, M., Popova, P., Popov, V., Shishmanov, K., & Marinova, K. (2022). Digital ecosystem: Nature, types and opportunities for value creation. In *Communications in computer and information science*, vol. 1619, CCIS. https://doi.org/10.1007/978-3-031-14985-6_5
- Priyono, A., & Hidayat, A. (2024). Fostering innovation through learning from digital business ecosystem: A dynamic capability perspective. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, 10(1), 100196. <https://doi.org/10.1016/j.joitmc.2023.100196>
- Ramírez-Asís, E., Guerra-Muñoz, M., Asís-López, M., Sáenz-Rodríguez, R., & Castillo-Picon, J. (2022). Evolution of the Latin American digital ecosystem in COVID-19. *Webology*, 19(1), 2621-2641. <https://doi.org/10.14704/WEB/V19I1/WEB19174>
- Razavi, A. R., Krause, P. J., & Strømme-Bakhtiar, A. (2010). From business ecosystems towards digital business ecosystems. *4th IEEE International Conference on Digital Ecosystems and Technologies - Conference Proceedings of IEEE-DEST 2010, DEST 2010*, 290-295. <https://doi.org/10.1109/DEST.2010.5610633>
- Rocha, C., Quandt, C., Deschamps, F., Philbin, S., & Cruzara, G. (2023). Collaborations for digital transformation: Case studies of Industry 4.0 in Brazil. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 70(7), 2404-2418. <https://doi.org/10.1109/TEM.2021.3061396>
- Rong, K., & Luo, Y. (2023). Toward born sharing: The sharing economy evolution enabled by the digital ecosystems. *Technological Forecasting and Social Change*, 196, 122776. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2023.122776>
- Rzevski, G. (2019). Intelligent multi-agent platform for designing digital ecosystems. In *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*, vol. 11710, LNAI. https://doi.org/10.1007/978-3-030-27878-6_3

- Saleh, M., & Abel, M. H. (2016). Moving from digital ecosystem to system of information systems. *Proceedings of the 2016 IEEE 20th International Conference on Computer Supported Cooperative Work in Design, CSCWD 2016*. <https://doi.org/10.1109/CSCWD.2016.7565969>
- Salvado, J., Ferreira, A. M., Serra, J., & Marujo, N. (2020). The creative and cultural tourism ecosystem: A conceptual model. *Dos Algarves: A Multidisciplinary e-Journal*, 38, 59-88. <https://doi.org/10.18089/damej.2020.38.3>
- Santamaría, A., Ballesteros, J., & González, Á. (2019). Ecosystem for the deployment and management of virtual laboratories based on the standard IMS LTI. *Revista Facultad de Ingeniería*, 28(53), 79-99. <https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ingenieria/article/view/10148/8377>
- Santoso, A. S., Prijadi, R., & Balqiah, T. E. (2019). Synergizing multi-sided platform firms and crowds: A typology of an open innovation mechanism in a digital ecosystem. *International Journal of Business*, 24(4), 434-454. <https://ijb.cyut.edu.tw/var/file/10/1010/img/865/V24N4-5.pdf>
- Sautter, B. (2021). Shaping digital ecosystems for sustainable production: Assessing the policy impact of the 2030 vision for Industrie 4.0. *Sustainability*, 13(22), 12596. <https://doi.org/10.3390/su132212596>
- Schöppenthau, F., Patzer, F., Schnebel, B., Watson, K., Baryschnikov, N., Obst, B., Chauhan, Y., Kaefer, D., Usländer, T., & Kulkarni, P. (2023). Building a digital manufacturing as a service ecosystem for Catena-X. *Sensors*, 23(17), 7396. <https://doi.org/10.3390/s23177396>
- Sebastian, I. M., Weill, P., & Woerner, S. L. (2020). Driving growth in digital ecosystems. *MIT Sloan Management Review*, 62(1), 58-62. <https://www.proquest.com/docview/244468354?sourcetype=Scholarly%20Journals>
- Seidel, A., Wenzel, K., Hänel, A., Teicher, U., Weiß, A., Schäfer, U., Ihlenfeldt, S., Eisenmann, H., & Ernst, H. (2024). Towards a seamless data cycle for space components: Considerations from the growing European future digital ecosystem Gaia-X. *CEAS Space Journal*, 16(3), 351-365. <https://doi.org/10.1007/s12567-023-00500-4>
- Senyo, P. K., Liu, K., & Effah, J. (2019). Understanding behaviour patterns of multi-agents in digital business ecosystems: An organisational semiotics inspired framework. In J. I. Kantola, S. Nazir & T. Barath (Eds.), *Advances in intelligent systems and computing* (vol. 783). Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-319-94709-9_21
- Shumakova, O., Pomogaev, V., Skosyreva, N., & Vasyukova, M. (2021). Potential of youth in digital ecosystem of agricultural sector. *Webology*, 18(Special Is), 1311-1325. <https://doi.org/10.14704/WEB/V18SI04/WEB18200>
- Stalmachova, K., Chinoracky, R., & Strenitzerova, M. (2022). Changes in business models caused by digital transformation and the COVID-19 pandemic and possibilities of their measurement—Case study. *Sustainability (Switzerland)*, 14(1), 127. <https://doi.org/10.3390/su14010127>
- Subramaniam, M. (2020). Digital ecosystems and their implications for competitive strategy. *Journal of Organization Design*, 9(12). <https://doi.org/10.1186/s41469-020-00073-0>
- Subramaniam, M., Iyer, B., & Venkatraman, V. (2019). Competing in digital ecosystems. *Business Horizons*, 62(1), 83-94. <https://doi.org/10.1016/j.bushor.2018.08.013>
- Tikhonov, A. I., Sazonov, A. A., & Novikov, S. V. (2023). Multilevel digital ecosystem for manufacturing enterprises: Attracting venture capital. *Russian Engineering Research*, 43(5), 611-614. <https://doi.org/10.3103/S1068798X23050350>
- Torres, J., Gilbert, R., & Sánchez, D. (2021). Innovating the professional training of students in higher education institutions in STEM disciplines: Organizing digital ecosystems. *SciELO*, 17(1), 39-58. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-29552021000100039&lang=es
- Trujillo, G., Rodríguez, L., López, R. del P., & Lujan, R. (2023). Virtual ecosystems and the metaverse. *Migration Letters*, 20(S5), 1285-1292. <https://migrationletters.com/index.php/ml/article/view/4732/3286>
- Tsai, C. H., Zdravkovic, J., & Söder, F. (2023). A method for digital business ecosystem design: Situational method engineering in an action research project. *Software and Systems Modeling*, 22, 573-598. <https://doi.org/10.1007/s10270-022-01068-z>
- Tsai, C. H., Zdravkovic, J., & Stirna, J. (2022). Modeling digital business ecosystems: A systematic literature review. *Complex Systems Informatics and Modeling Quarterly*, 168(30), 1-30. https://www.researchgate.net/publication/360624477_Modeling_Digital_Business_Ecosystems_A_Systematic_Literature_Review
- Tsai, C. H., Zdravkovic, J., & Stirna, J. (2023). Model-based digital business ecosystems: A method design. *Lecture Notes in Business Information Processing*, 493 LNBP, 214-228. https://doi.org/10.1007/978-3-031-43126-5_16
- Urciuoli, L. (2018). Impacts of digital ecosystems on supply chain management. *Towards Sustainable Technologies and Innovation - Proceedings of the 27th Annual Conference of the International Association for Management of Technology, IAMOT 2018*. <https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-85085668549&partnerID=40&md5=c8d4bf5e67abfc35a2c5a906f568f4e3>
- Valdez-de-Leon, O. (2019). How to develop a digital ecosystem: A practical framework. *Technology Innovation Management Review*, 9(8), 43-54. <https://doi.org/10.22215/TIMREVIEW/1260>
- Wang, Y., Shi, J., & Qu, G. (2024). Research on collaborative innovation cooperation strategies of manufacturing digital ecosystem from the perspective of multiple stakeholders. *Computers and Industrial Engineering*, 190, 110003. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2024.110003>
- Weill, P., & Woerner, S. L. (2015). Thriving in an increasingly digital ecosystem. *MIT Sloan Management Review*, 56(4), 27-34. https://www.researchgate.net/publication/285602209_Thriving_in_an_Increasingly_Digital_Ecosystem
- Yepes-Núñez, J. J., Urrutia, G., Romero-García, M., & Alonso-Fernández, S. (2021). Declaración PRISMA 2020: una guía actualizada para la publicación de revisiones sistemáticas. *Revista Española de Cardiología*, 74(9), 790-799. <https://doi.org/10.1016/j.recsep.2021.06.016>